

360706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



III. ÉVFOLYAM 4. SZÁM



1953 ÁPRILIS HÓ



KÖZLEKEDÉSI KIADÓ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATION

Megjelenik havonta

Felelős szerkesztő:
Harmati Sándor

*

Szakszerkesztő:
Nemesy Ervin

*

Szerkesztőbizottság

Csanádi György, Ertl Róbert, Fazekas József,
Felcsuti László, Fekete András, dr. Gáll Imre,
Kiss Ernő, Máté Sándor, Novák István, dr.
Papp Endre, Rostásy István, Szabó Dezső,
Szilágyi Gyula, dr. Vásárhelyi Boldizsár

*

Szerkesztőség:
Budapest, VIII., Vas-utca 19
Telefon: 330-318

*

Felelős kiadó:
Szöllösi Ernő

*

Kiadja: Közlekedési Kiadó
Budapest, VII., Dob-utca 73
Telefon: *22-44-44

Terjeszti:

Posta Központi Hirlap Iroda, Budapest V,
József nádor-tér 1. Telefon: 180-850
Előfizetés és ügyfélszolgálat: József nádor-
tér 1. (üzlethelyiség). Telefon: 183-022

*

Előfizetési ára:

1 évre 24.— Ft, félévre 12.— Ft
negyedévre 6.— Ft
Csekk számlaszám: 61.229

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Szabadságunk kilencedik évének küszöbén	121
Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs beszéde a román vasutasok országos értekezletén	122
Sz. Kalinyin: A szovjet vasutak villamosításának várható fejlődése	126
Filep Lajos: Hajók vonóerejének meghatározása nagy vízsebességű folyamszakaszokon	130
Reiner Imre: Az átmeneti ívek szabványosítása és a javasolt új tülemelési táblázat	138
Füle Endre: A burkoló- és tűzcsövek szilárdságának befolyása hengerléssel és peremezéssel végzett beerősítésekre	145
Győrffy Gyula: A újjáépített Petőfi-híd jelentősége Budapest forgalmában	155
Egyesületi hírek	3 (Borító)



Címképünk: A hazai közlekedésben igen jól bevált szovjet gyártmányú „POBEDA” személygépkocsi

Szabadságunk kilencedik évének küszöbén

Április 4-én volt nyolc esztendeje, hogy a Szovjet Hadsereg harcosai, Sztálin katonái hazánk nyugati határszéléről is kiűzték a hitleri fasiszták és a magyar reakció utolsó alakulatait: egész Magyarország felszabadult. Történelmünknek új korszaka kezdődött ezzel a nappal: a szolgaság és a nyomor évszázadai után a felemelkedés és a szabadság, a nemzeti újjászületés, a szocialista Magyarország építésének kora.

Nyolc esztendő telt el a felszabadulás óta, népünk életének eredményekben leggazdagabb nyolc esztendeje. Egy történelmi korszakot hagyunk magunk mögött, ezekben az években, elmaradt nemzetből olyanná lettünk, amelyet az élenjárók között tartanak nyilván. Fejlődésünket legjobban azoknak a feladatoknak nagyságával mérhetjük le, amelyeket elért eredményünk alapján magunk elé tűztünk. Munkásosztályunk megtette az utat a romok eltakarításától a szocializmus alapjainak lerakásáig. Ami tegnap álomként is lehetetlennek tűnt, az ma valósággá vált. Hazánk a vas és acél országává, a gépek országává válik. Dolgozó parasztságunk legjobbjai rátértek arra az útra, amely az elmaradt parcellagazdálkodástól a fejlett nagyüzemű szocialista mezőgazdasághoz vezet. Népünk sikeresen rohamozza meg a kultúra várát. Munkás és dolgozó paraszt-fiatalok tízezrei járnak az egyetemekre, százezrek és milliók lázasan tanulnak, hogy alkotó munkájukkal az eddig soha nem látott eredményeket nagyobb tudással tovább fejlesszék.

Április 4-e nyitotta meg ezt az utat előttünk. A Szovjetunió verte le népünk kezéről a bilincset. De az úton végig kellett menni és ez az út nem könnyű. A fordulónál az ellenség leselkedett, a kapaszkodóknál a múlt ideológiai csökevényei, a tunyaság, a maradiság húzta vissza a kezünket. Hogy az elmúlt nyolc esztendő alatt minden akadályt és nehézséget le tudunk küzdeni, azt mindenképp a Pártunknak és Rákosi elvtársnak köszönhetjük.

Április 4-én felszabadulásunk, újjászületésünk, felemelkedésünk nagy ünnepén a magyar nép nagy szeretettel, soha el nem múló hálával gondol azokra a szovjet hősökre, akik életüket adták azért is, hogy a mi népünk szabadon élhessen. Azzal tartozunk április 4. hősei emlékének, a Szovjetunió vezette békelábornak és önmagunknak, hogy minden eddiginél keményebben kezünkbe vegyük a béke ügyét. Kézbe venni a béke ügyét: ez nálunk azt

jelent, hogy mégjobban, észszerűbben, eredményesebben kell dolgoznunk a szocializmust építő öt éves tervünk végrehajtásáért, növelni kell a termelékenységet, lakarékoskodnunk kell anyaggal és energiával. És ha fáradtság, vagy csüggedés fogja el, gondoljunk azokra, akik harcolva jöttek a Volgától a Dunáig, hogy mi szabadon dolgozhassunk.

Április 4-ét a sztálinvárosi Vasmű dolgozóinak felhívására a felszabadulási hét sikereiben gazdag tettekkel ünnepelte népünk; városokban, falvakban, gyárakban, üzemekben és hivatalokban fellendült a munkaverseny, megszaporodtak a felajánlások. Dolgozó népünk egész viszonya megváltozott a hazához, munkához, múlthoz és jövőhöz. Sarkából kellett kifordulnia az egész régi világnak ahhoz, hogy megtanuljunk tettekkel is ünnepelni. Munkával, fejelemmel, éberséggel erősíti dolgozó népünk és azon belül közlekedésünk összes dolgozója drága hazánkat és védi a békét.

A felszabadulás évfordulójának ünnepét és május 1-ét, a munka ünnepét a békéért folyó harc jellemzi. Az idei május elsejét az öntudatra ébredt dolgozók világszerte úgy ünnepelik, mint a békéért folyó harc nemzetközi napját. Az öt világrész városain és falvain végig hömpölygő tömegek hangja egy közös követeléssé olvad össze ezen a napon: harc a békéért.

Május 1-én megmozdulnak a gyárak és földek dolgozói és beállnak a tüntelők soraiba, kezükbe ragadva a zászlót, hogy tüntessenek a béke mellett, a szabadság, a haza megőrzése mellett, az áldozatos munkával kivívott győzelmünk mellett. Együtt tüntet ezért minden becsületes ember, akinek szent ez a föld „amelyen annyiszor apáink vére folyt”, akinek büszkeség öt éves tervünk diadalmas útja, akinek szerelett kincse a Dunai Vasmű, Inota, minden új gyár, minden új vasútvonal és vasútállomás, minden új hid és út, traktor és villanyfény a falvakban, a gyerekek nevelő szeme, minden és mindenki e szép ünnepnapon, május elsején.

A mi soraink, a mi felvonulásunk egyetlen hatalmas békét akaró, felmérhetetlen, győzelmes, büszke erő. A mi erőnk, a mi akaratunk eggyé kovácsolódott a világ népeinek akaratával: megvédjük a békét. Ezt az elszántságot, szilárdságot népünk büszke erejét demonstráljuk április 4-én és május 1-én az egész országban, ország-világ előtt hirdelve a béke és a szabadság szavát.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs beszéde a román vasutasok országos értekezletén

Február 14-én ért véget a román vasutasok több napig tartó országos értekezlete. Az értekezlet záróülésén Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs beszédet mondott, melyet az alábbiakban ismertetünk:

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs beszéde bevezető részében az értekezlet jelentőségét méltatta, majd röviden érintette a vasút háborús veszteségeit és visszaillesztette a felszabadulás évében lévő állapotokra. Rámutatott arra, hogy 1946. végéig a vasútvonalak 83%-át állították helyre, 1950. folyamán pedig befejeződött a vasútvonalak helyreállítása.

Beszédének első részében a népi demokratikus rendszernek a vasutak és a közlekedés terén elért vívmányaival foglalkozott.

A beruházások volumene a vasutaknál évről-évre emelkedett és ennek eredményeképpen az 1952. évi befejezett beruházások 46%-kal haladják meg az 1951. évi beruházásokat. Az 1953. évre előirányzott beruházások pedig kétszeresét teszik az 1952. évének. Az 1953. évi előirányzatnak több mint felét a gördülőanyagállomány helyreállítására és kiegészítésére fogják felhasználni.

1952. végén a román vasútvonalak hossza meghaladta az 1944. évi vasútvonalak hosszát. Megnövekedett a vonatok szállítási kapacitása, korszerűbb lett a távközlési hálózat.

Emelkedett a vasúti műhelyek termelési kapacitása az utóbbi években. A mozdonyjavítás terén 46%-kal, a vasúti teherkocsik javítása terén pedig 28%-kal haladták meg az 1948. évi eredményeket. A gördülőanyagállomány új mozdonyokkal és teherkocsikkal gyarapodott.

A vasutak fejlődése következtében a szállított áruk mennyisége is nőtt. A teherforgalom nettó tonnakilométer-teljesítménye 1952. folyamán az 1944. évének több mint a kétszeresére emelkedett. A megrakott vasúti teherkocsik napi átlaga 1952-ben több mint 200%-kal haladta meg az 1944. évit.

Az elért eredmények egyrészt a Szovjetunió közvetlen anyagi segítségének (berendezések szállítása, műszaki dokumentáció, szervezési tapasztalatok átadása) másrészt, a haladó szovjet munkamódszerek alkalmazásának köszönhetőek. A román vasutaknál 1952-ben a haladó szovjet munkamódszerek alkalmazásának eredményeképpen a munka termelékenysége 1949-hez viszonyítva 74%-kal emelkedett.

Ezután Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs a meglévő hiányosságokkal foglalkozott és ugyanakkor rámutatott a hiányosságok kiküszöbölésének lehetőségeire is.

Megállapította, hogy a vasúti szállítás növekedésének üteme általában elmarad a népgazdaság fejlődésének ütemétől.

A mozdonyállomány, bár jelenleg számbelileg fedezi a vasúti szállítás szükségleteit, műszaki szempontból (a mozdonyok típusainak tekintetében), továbbá az alkatrészek és a javítások minőségének szempontjából nem megfelelő. E hiányosság felszámolása érdekében szükség van arra, hogy a vasutakat egyre növekvő ütemben nagy vonóerejű mozdonyokkal lássák el, továbbá a mozdonyállomány felújítására és tartalékállomány biztosítására. Biztosítani kell a javítások minőségi színvonalának fokozását és ütemének meggyorsítását.

A vasúti teherkocsiállomány, bár a vasúti teherkocsik gyártása igen gyors ütemben növekszik (1953-ban a vasúti teherkocsik gyártása kétszerese lesz az 1951. évének), nem elégíti ki a népgazdaság egyre növekvő szükségleteit, általában régi, a rakodóképesség és az egyes árufajták szerinti vagontípusok szempontjából pedig nem megfelelő.

E hiányosságok felszámolása érdekében a következő intézkedéseket kell foganatosítani:

— Folyamatosan növelni kell a vasúti teherkocsik állományát.

— Négytengelyes, nagy teherbíróképességű vasúti teherkocsikat kell gyártani.

— Ki kell alakítani a vasúti teherkocsiknak az egyes árufajták jellegzetességeinek megfelelő profilját, és a meglévő állományt új vagontípusokkal kell kiegészíteni.

— Növelni kell a javítások minőségének színvonalát és gyorsítani kell a javítások ütemét.

E célkitűzések megvalósítása érdekében el kell készíteni a Moldvában felépítendő fémipari vállalat keretében egy új mozdonygyár és új vagongyár terveit.

A személykocsiállomány, melyet a felszabadulás után gyors ütemben helyreállítottak, ma már sem a kocsi típusok tekintetében, sem pedig kényelmi szempontból nem elégíti ki teljes mértékben az utazóközönség szükségleteit.

Bár a vasúti főműhelyek mennyiségileg elévzik a jelenlegi gördülőanyagállomány karbantartásához szükséges javítási munkákat, a javítások a minőség és az önköltség szempontjából nem ütik meg a szükséges mértéket. A vasúti műhelyeket a szériatermelés és az új vagontípusok sorozatokban történő javítása megvalósítása szempontjainak megfelelően rekonstruálni kell. A haladó szovjet technológia minél szélesebbkörű alkalmazása és a kétfázisú munkaszervezés bevezetése, az anyagi-műszaki ellátás megszilárdítása és kiszélesítése (elsősorban a pótalkatrészek és szerszámok tekintetében), a régi és kopott berendezés fokozatos felújítása és a hiányzó berendezési tárgyak pótlása, továbbá a javítások mind mennyiségi, mind minőségi szempontból való jó elvégzése,

végül a szűk keresztmetszetek felszámolása által növelni kell a meglévő vasúti műhelyek kapacitását.

E célkitűzések megvalósításához a következők szükségesek:

— Siettetni kell a vasúti műhelyek profilozása, szakosítása és rekonstrukciója problémái tanulmányozásának befejezését, hogy ezeket mielőbb nagyipari üzemekké lehessen átalakítani.

— A meglévő műhelyek közül egyeseket pótalkatrészgyárrá kell átalakítani.

— Az elkövetkezendő két-három évben Moldvában a berendezések generáljavítását végző műhelyt kell tervezni és felépíteni.

— A vasúti műhelyek felszerelése érdekében méginkább növelni kell a szerszámgépek gyártását.

Bár a műszaki épületek, a régi fűtőházak és kocsiszinek állapota és berendezése nem kielégítő, ezekben még ma is számos belső tartalék van, melyek mozgósítása lehetővé teszi, hogy a fűtőházak és kocsiszinek tevékenységét magasabb színvonalra emeljék. A meglévő fűtőházak és kocsiszinek fejlesztése végett egyeseket rekonstruálni kell, néhány új fűtőházat kell építeni és ezzel kapcsolatban egy 1960-ig terjedő perspektivikus tervet kell kidolgozni.

Különös gondot kell fordítani a vasúti pályák állapotával, a jelző- és távközlési berendezésekkel, a ki- és berakodás gépesítésével és a legkorszerűbb szervezési módszerek alkalmazásával kapcsolatos kérdésekre. Sürgősen ki kell egészíteni és fel kell újítani a rendezőpályaudvarok és állomások berendezését, meg kell javítani a szállítások operatív tervezését, csökkenteni kell az idényszerű csúcspályaforgalmat és ki kell terjeszteni az irányvonalak rendszerét.

E feladatok végrehajtásához a következő intézkedések foganatosítására van szükség:

— Fokozatosan fel kell számolni azokat a szűk keresztmetszeteket, melyek csökkentik a vasúti pálya teljesítőképességét, pl. meg kell osztani a nagy állomástávolságokat, a nagy vontatási ellenállást jelentő vonali terhelési szakaszokat kedvezőbbé kell átépíteni, növelni kell az állomási mellékvágányok számát, illetve a befogadó képességüket, függetleníteni kell egymástól az állomási ki- és bejárati vágányokat, növelni kell a rendező pályaudvarok befogadóképességét.

— Az ideiglenes vagy meggyengült hidak helyett gyors ütemben végleges hidakat kell építeni.

— Fokozott harcot kell folytatni az áradások, földcsúszamlások, a hófúvások, stb. megakadályozása érdekében, melyek gyengítik a vasúti hálózat átbocsátóképességét.

— Növelni kell a pályafenntartó munkacsoportok számát és a munkálatok gyors elvégzése érdekében gépesíteni kell az egyes munkaműveleteket.

— A régi típusú biztosítóberendezések helyébe tökéletesített típusú elektromechanikus

és elektrodinamikus biztosítóberendezéseket kell felszerelni, meg kell javítani és korszerűsíteni kell a távközlési berendezéseket.

— A pályaudvarokon és az ipari vállalatoknál növelni kell a ki- és berakodásra szolgáló rámpákat, a ki- és berakodási műveletek gépesítését pedig fokozni kell.

A vasúti szállítás megjavítása érdekében valamennyi minisztériumnak intézkednie kell aziránt, hogy azonnal végetvessenek a szállítások operatív tervezésében mutatkozó lazaságoknak és fegyelmetlenségeknek, úgymint: a tervben előirányzott szállítások törlése, elő nem irányzott szállítások igénylése, a folyamatban lévő szállítások rendeltetési helyének megváltoztatása, egyfajta áruk keresztiszállítása, a vasúti teherkocsik késedelmes ki- és berakása, lökészerű, nem ütemes szállítások.

Azok a minisztériumok és szervek, amelyek nagymennyiségű árut szállítanak, minél szélesebb méretekben alkalmazzák az irányvonalak rendszerét.

A román vasút egyik legfontosabb kérdése a forgalmi biztonság. Az ezen a téren mutatkozó hiányosságok felszámolása érdekében többek között szükséges a vasúti munkások és vezetőszervek munkafegyelmének megszilárdítása, a vasúti személyzet munka- és életfeltételeinek megjavítása, a káderképzésben mutatkozó lemaradások felszámolása.

Az egyre növekvő feladatok szükségessé teszi a vasút építővállalatai teljesítőképességének fokozását. Ezzel kapcsolatban különös figyelmet kell szentelni az alagútépítés fokozására és a román fővárosban építendő földalatti gyorsvasúttal kapcsolatos munkálatokra.

A vasútnak el kell érnie azt, hogy valamennyi feladatának saját építési vállalatain keresztül tegyen eleget, mind határidő, mind minőség és önköltség szempontjából.

E feladatok végrehajtásához a következők szükségesek:

— Fokozatosan ki kell bővíteni a vasút építővállalatainak hálózatát.

— Mindinkább gépesíteni kell különösen a sűrűs építkezési munkálatokat, egyre szélesebb mértékben kell alkalmazni az előregyártott épületelemeket és általában az ipari módszereket.

— Biztosítani kell a berendezés teljes kihasználását, két vagy akár három műszakban, hogy ezáltal elvégezhesék a szükséges generáljavításokat.

— Az építkezési berendezések állományát ki kell bővíteni és fel kell újítani. Meg kell szüntetni a berendezési állományban lévő típuskülönbségeket.

— Gondoskodni kell új építéskáderek készéséről.

A Közlekedésügyi Minisztérium kettéválásával kapcsolatban a Vasútügyi Minisztériumnak többek között a következő feladatokat kell teljesítenie:

— Egészen az alapegységekig biztosítani az egyszemélyes felelős vezetést.

— A szervezés területén el kell kerülni a túl gyakori módosításokat.

— Meg kell teremteni az önálló gazdaság elszámolás valamennyi vasúti egységbe való bevezetéséhez szükséges feltételeket.

— Intézkedni kell, hogy a vezetőszervek ne csak műszaki vonatkozásban, hanem gazdasági-pénzügyi vonatkozásban is nyomon kövessék az egyes problémákat, továbbá, hogy ezek a szervek ne csak mennyiségi, hanem minőségi eredményekre és önköltségesökkentésre is törekedjenek.

— Fokozni kell a harcot a bürokrácia ellen.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs ezután a kádereképzés problémáival foglalkozott.

A román vasutak szakképzett kádereinek száma 1951-ben 12%-kal, 1952-ben pedig 52%-kal növekedett 1950-hez képest. A vasúti műszaki középiskolákban és a vasúti főiskolákon az 1952—52. tanévben több mint 2000 ifjú tanul, nem számítva azokat, akik látogatási kötelezettség nélkül végzik a tanfolyamokat. A káderek tízezrei látogatják a különböző műszaki-szakmai tanfolyamokat. Csupán 1952-ben 21 700 szakképesített káder került a termelésbe.

A vasúti szállítás előtt álló megnövekedett feladatokhoz viszonyítva azonban a káderek számának növelése és a káderek szakmai színvonalának emelése tekintetében lemaradás mutatkozik.

Az 1950. és 1952. közötti időszak folyamán a szállítások volumene 31%-kal növekedett, ugyanakkor azonban a vasúti személyzet állományának változatlan maradt, sőt egyes alapfunkciók esetében a létszám csökkent. A szükségletekhez képest kevés a mozdonyvezetők, kalauzok, fűtők, forgalmisták, váltókezelők, váltófelügyelők, tolatók, fékezők, vonatkísérők és kocszivsgáló lakatosok száma. Kevés a technikus és a mérnök is.

A lemaradásokat elsősorban a vasúti iskoláztatási terv elkészítésénél mutatkozó bürokráciának kell tulajdonítani. A lemaradásokat a továbbiakban a tömegmértetű munkaerővándorlás okozta.

1952-ben a kádereképzés tervét csupán 91%-ban teljesítették, az alapfoglalkozások esetében pedig még kisebb mértékben, mint például a mozdonyvezetőknél 66%-ban, a fűtőknél 53%-ban, a kocszivsgáló lakatosoknál 79%-ban, a pályamunkásoknál pedig mindössze 56%-ban. A káderhiányra jellemző, hogy a román vasutak az alapfoglalkozások tekintetében 7560 munkással, továbbá 780 mérnökkel és technikussal kevesebb káderrel rendelkeznek, mint amennyire feltétlenül szükségük volna.

A szakiskolát végzett káderek műszaki-szakmai ismereteinek színvonala egyrészt a tanulók helytelen szempontok szerint történő kiválogatása, másrészt a vasúti műszaki szakiskolákban folyó oktatás alacsony színvonala következtében nem kielégítő.

Nem osztják el észszerűen a meglévő műszaki kádereket. A vasúti műszaki szakiskolákat végzett kádereket gyakran adminisztrációs munkára osztják be.

A kádereket egyik helyről a másikra dobálják. 1952-ben például hat hónap alatt összesen 4300 kádert helyeztek át.

A volt Közlekedésügyi Minisztérium egyes kétes elemei sok tehetséges, szakmailag jól felkészült kádert távolítottak el fontos állásokból.

A Vasútügyi Minisztériumnak a hibák kiküszöbölése érdekében a következő intézkedéseket kell foganatosítania :

— A jelenlegi káderszükségletek és az elkövetkezendő feladatok figyelembevételével felül kell vizsgálnia és újjá kell szerveznie a vasúti káderek oktatási és szakképzettségi rendszerét.

— Az ifjak és nők legjobbjainak a Vasútügyi Minisztérium különböző oktatási formáiba való bevonása érdekében kitartó toborzómunkát kell szervezni.

— Meg kell akadályozni azt, hogy különösen az alapkádereket, úgymint : mérnököket, mozdonyvezetőket, fűtőket, kocszivsgáló lakatosokat, állomásfőnököket, forgalmistákat stb. kiemeljék a termelésből, bármilyen munkáról is legyen szó. Azokat a kádereket pedig, akiket valamilyen oknál fogva kiemeltek a termelésből és más munkára helyeztek át, azonnal vissza kell helyezni a vasúthoz.

— A vezető állásokból el kell távolítani a tehetségtelen és kétes elemeket és megbízható, tapasztalt, tehetséges, erélyes emberekkel kell helyettesíteni ezeket.

A Vasútügyi Minisztérium egyik miniszterhelyettese személyesen feleljen országos viszonylatban a vasút káderproblémáit.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs ezután a vasutasok országos értekezletén 440 küldött részéről elhangzott 1020 javaslat jelentőségét méltatta, melyek közül a legfontosabbakat kiemelte, majd beszédének következő részében a bérezés kérdését vetette fel.

Az 1949-ben elfogadott és jelenleg is érvényben lévő fizetési rendszer a vasutaknál nem vált be teljes egészében, mivel ez nem határolja el a szakképzettség és felelősség szerint az egyes munkaköröket és ennek következtében egyenlősdihez vezetett, ami nagymértékben hozzájárult a munkaerőhullámzashoz.

Az utóbbi három év folyamán számos minisztertanácsi és párthatározat igyekezett felszámolni a bérezés terén észlelhető hiányosságokat. Egyes munkakörök besorolását helyesbítették, egyes munkakörökben bevezették a teljesítménybérrendszert, bevezették, majd megjavították a prémiumrendszert.

A fizetési rendszer hiányosságaihoz még az is hozzájárul, hogy a mérnökök és technikusok fizetésének megállapítása úgy történt, hogy ezek a fizetések annál magasabbak, minél közelebb állanak az adminisztrációs jellegű munkához és minél távolabb állanak a fűtő-

háztól, állomástól, vasúti műhelytől, tehát általában a pályatevékenységtől.

Az akkordbérrendszer és prémiumrendszer alkalmazása terén számos hiányosság mutatkozik. Az építkezési telepeken például helyi normákat alkalmaznak, melyek jóval lazábbak, mint az országos normák, ami a beralap túllépéséhez, valamint az önköltség emelkedéséhez vezet. A prémiumrendszer alkalmazása esetében pedig az egyes munkahelyeknek nem a legjellegzetesebb mutatószámait irányozták elő. A forgalmi és kereskedelmi személyzetet például nem a vagonok állási idejének csökkentése és a berakodási terv teljesítésének arányában jutalmazták, a fűtőházak vezetőségének jutalmazásakor pedig nem veszik figyelembe a mozdonyok idejében való kifutását és a mozdonyok javítási idejének csökkentését.

Számos vasúti egység nem értette meg a prémiumrendszer ösztönző hatását és igyekezett minél több munkást és tisztviselőt apró összegekkel jutalmazni, ami egyrészt egyenlősdiire vezetett, másrészt a prémiumot a fizetés gépies pótlékává változtatta.

A vasúti szervek még mindig nem fordítanak kellő gondot arra, hogy különböző munkakörökbe nőket helyezzenek.

A bérezés terén fennálló hiányosságok kiküszöbölése érdekében a következő intézkedésekre van szükség:

— A vasúti személyzet számára be kell vezetni a munkakör szerinti javadalmazást, tekintetbe véve a beosztást és a szakképzettséget.

— Azoknak, akik a forgalom biztonságával kapcsolatos munkakörben huzamosabb ideig teljesítenek szolgálatot, havi fizetési pótlékot kell adni, melyet a szolgálati idő alapján kell kiszámítani. A pótlékot a vasútügyi miniszter, vagy a tartományi igazgató baleset, kihágás, roszminőségű munka esetén felfüggesztheti.

— A kifogástalan munkát végző mozdonyvezetőknek, motorvezetőknek, fékezőknek, vonatkísérőknek, forgalmistáknak, váltásban dolgozó állomásfőnököknek, kocsivizsgáló lakatosoknak, pályőröknek stb. évi prémiumot kell adni.

— A kifogástalan munkát végző váltókezelőknek és váltóellenőröknek havi prémiumot kell adni.

— Egyes munkakörök esetében a szakképzettséghez mérten pótlékot kell bevezetni. Ily módon például különbség lesz a gyorsvonat mozdonyvezetője és a tolatómozdonyvezető javadalmazása között.

— A nehéz munkakörülmények között dolgozó, az egészségre ártalmas munkát végző munkások, valamint a darabbérben dolgozó munkások díjszabását helyesbíteni kell.

— Meg kell javítani a vonat- és mozdony-személyzet jelenlegi munkanormáit.

— Le kell egyszerűsíteni a fizetések kiszámításának módszereit, hogy ezáltal lehetőséget nyújtsanak a munkások számára a nekik járó összegek ellenőrzésére.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs ezután a szociáliskulturális juttatásokról beszélt.

1952-ben több mint 14 000 vasúti munkást és tisztviselőt és több mint 3000 gyermeket küldtek fürdőhelyekre, és további 14 000 munkást utaltak be az ország legszebb vidékein fekvő üdülőterükhöz, 5500 pionirt pedig táborba küldtek.

1952-ben ötször nagyobb összeget költöttek betegségmegelőzésre, mint 1951-ben.

A román vasutaknak ma 15 saját szanatóriuma és 5 gyermektelepe van.

Az utóbbi években közel háromszorosára emelkedtek a kórházak és közel ötszörösére a poliklinikák száma. Emelkedett az orvosi körzetek száma, számos elsősegélynyújtási állomás létesült.

A vasutasok meleg étellel való ellátása érdekében több mint 100 kantine működik, ahol naponta 50 000 személyt szolgálnak ki.

Évről-évre nagyobb összegeket fordítanak a munkavédelmi berendezésekre.

A lakáskérdés a vasút egyik legégetőbb problémája. Az utóbbi három év alatt a vasutasok számára kb. 800 lakást építettek ugyan, de ez a szükségletekhez képest túl kevés, és ezért a vasútnak különleges lakásépítkezési tervet kell kidolgoznia.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs beszédében kitért továbbá a pártszervezetek és szakszervezetek munkájára és általában a politikai munka fontosságára.

A szocialista verseny a román vasutaknál a magasabb formák felé halad. Ennek bizonyítéka az „ötszázasok” mozgalma, az irányvonalak rendszerének, valamint a szovjet és román sztahanovisták módszereinek elterjesztésére irányuló mozgalmak.

A vasutaknál jelenleg 10 600 a sztahanovisták és élmunkások száma.

A munkaverseny terén elért eredmények ellenére azonban komoly hiányosságok is előfordulnak. A verseny megszervezésére irányuló tömegmunkát bürokratikus módszerekkel és formákkal helyettesítik. Az egyéni felajánlásokat olyan típusnyomtatványokkal helyettesítették, melyek az irodákban előre kidolgozott „felajánlásokat” tartalmaztak. Előfordultak olyan esetek is, hogy a szocialista versenyszervezés a szolgálati kötelezettségeknek egyszerű felsorolását tartalmazta. A vállalások annyira általánosak és pontatlanok, hogy ezeket nem lehet ellenőrizni. A sztahanovisták és élmunkások népszerűsítése és ösztönzése nem megfelelő. A versennyel kapcsolatos politikai tömegmunkában igen kevés figyelmet szentelnek a munkafegyelem megerősítésének.

Gh. Gheorghiu-Dej elvtárs ezután a bürokrácia felszámolásának, a vezetés és a forradalmi éberség megszilárdításának kérdésével foglalkozott, majd beszédének befejező részében a vasutasok dicsőséges múltjáról és ennek keretében az 1953. februári grivici harcokról beszélt.

A szovjet vasutak villamosításának várható fejlődése

SZ. KALINYIN

A XIX. Pártkongresszusnak a Szovjetunió ötödik ötéves fejlesztési tervére megadott irányelveiben előirányzott hatalmas népgazdasági felemelkedés, az ipar és a mezőgazdaság termelésének fokozása a közlekedési eszközök jelentős mértékű fejlesztését és az áruszállítás növelését követeli meg. Az áru fuvarozás legnagyobb része a vasúti közlekedésre hárul és ezt a feladatot, különösen a legsűrűbb áruforgalmú vonalakon a leghatásosabban a vasutak villamosítása oldja meg. Ez magyarázza meg tulajdonképpen azt az óriási jelentőséget, amelyet a vasutak további villamosításának tulajdonítanak.

Az új ötéves tervben négyszerannyi villamosított vasútvonal üzembehelyezését irányozták elő, mint az elmúlt ötéves tervben. Ez azáltal vált lehetővé, hogy az ötödik ötéves tervben körülbelül kétszeresére növekszik az áramfejlesztő telepek és körülbelül háromszorosára a vízierőművek teljesítőképessége, üzembe helyezik a kujbisevi, kamai, a gorkiji, a mingecsauri és számos más több mint 4 millió kW teljesítőképességű hatalmas vízierőművet. Az óriási energiatermelő telepek építése következtében több ezer km hosszú sűrű áruforgalmú fővonalat lehet villamosítani és át lehet térni a villamosvontatásra. Villamosítják a Kuznyeck-medencét a Szovjetunió központi részével összekötő fővonalat, az Ural vasutait, a Moszkva környéki áru- és személyforgalmi vonalat, a moszkvai, leningrádi peremvárosi vonalakat, valamint számos más nehéz hossz-szelvényű és lejtőréses vonalat.

Az ötödik ötéves tervben a vasutak villamosításának legfőbb sajátossága, hogy az egyes nehéz hossz-szelvényű vagy átbocsátóképesség szempontjából legkedvezőtlenebb vonalrészek villamosításáról áttérnek a sűrű áruforgalmú, nagy kiterjedésű fővonalak villamosítására, ami nagyjelentőségű e fővonalak körzetébe tartozó mezőgazdaság és ipar további fejlesztése szempontjából.

A vasutak villamosítása gyökeresen átservezi a vasúti közlekedést, csökkenti a fuvarozási önköltséget, növeli a vasutak átbocsátóképességét, megrövidíti a kocsifordulót és megjavítja a végrehajtó dolgozók munkafeltételeit.

Ugyanakkor a villamosított vasutakat kiszolgáló távvezetékek és vontatási alállomások széleskörű lehetőséget nyújtanak a népgazdaságban a villamosenergia tömeges felhasználására. A fővonalak vontatási alállomásai a vontatási energián kívül villamos energiával rendszerint az ipar és a mezőgazdaság fogyasztóit is ellátják.

A XIX. Pártkongresszus irányelvei előirányozzák a vasúti közlekedés teljes gördülőanyag-szükségletének biztosítását, új nagy teljesítőképességű mozdonyok, így a villamosmozdonyok gyártását is.

A növekvő áruforgalom fokozott követelményeket támaszt a villamosmozdonyokkal szemben. Az iparban gyártott VL-22^M sorozatú villamosmozdony nem biztosítja a szükséges vonóerőt és sebességet számos villamosított vonalon: ez két-, sőt hárommozdonyos vontatás alkalmazását teszi szükségessé, ami a nagy teljesítőképességű gőzmozdonyokkal szemben nagy mértékben növeli az üzemi költségeket.

Napjainkban új nyolctengelyű egyenáramú villamosmozdonyokat építenek, amelyeknek sokkal nagyobb a teljesítőképessége és sebessége, mint a VL-22^M villamosmozdonyé.

A nyolctengelyű kísérleti villamosmozdonyokat 1953-ban bocsátják ki és próbafutásra a sűrű áruforgalmú villamosított vonalakon állítják be.

A személyvonatokat VL-22 és VL-19 sorozatú villamosmozdonyokkal nem célszerű kiszolgálni, mert sebességük és tapadási súlyuk nem felel meg a személyvonatok vontatási feltételeinek.

A sík vonalakon VL-22^M villamosmozdonyok nem tudják biztosítani a személyvonatok szükséges sebességű továbbítását. Ugyanakkor nagyobb sebességeknél a villamosmozdonyok rugózatlan súlyuk miatt nagy mértékben hatnak a pályára.

1934-ben a „Dinamó”-gyárban elkészítették a 67 tonna tapadási súlyú, 2-3-2 tengelyelrendezésű PB21 sorozatú kísérleti személyvonati villamosmozdonyt. A 70 km/ó sebességű és 140 km/ó megengedett legnagyobb sebességű villamosmozdony vonóereje csak 10 500 kg, ami egyáltalán nem elegendő a 7-8 ‰-nél nagyobb emelkedésű vonalakon a személyvonatok jelenlegi terhelési normájához. E villamosmozdony tizenhét éves üzeze azonban bebizonyította, hogy előnyös a hajtómotorokat a szekrény keretére szerelni, mert ez a VL-220 villamosmozdonyokhoz viszonyítva 30%-kal csökkenti a rugózatlan súlyt.

A villamosított vonalakon a személyvonatok villamosmozdonyokkal való továbbítási kérdésének észszerű megoldására új, legfeljebb 21 tonna tengelynyomású négy hajtótengelyű és legalább 15 000 kg óras vonóerejű, 72 km/ó sebességű személyvonati villamosmozdonyt kell szerkeszteni.

Az iparban gyártott Szs sorozatú motorvonat-egységnek két feszültségnél számos szerkesztési hiányossága van. Az Szs motorvonat-egység óras

vonóerejéhez tartozó 45,2 km/ó sebessége a hajtómotorok elégtelen teljesítőképessége (180 kW) miatt nem felel meg a növekvő személyforgalomnak, különösen Moszkva, Leningrád, Tbiliszi, Baku és a Szovjetunió más nagy városainak peremvárosi vonalain.

Iparunknak új motorvonategységeket kell gyártania, amelyek motorainak 200 kW teljesítménye, az óras vonóerőhöz tartozó 55 km/ó sebessége, 130 km/ó megengedett legnagyobb sebessége és a rugózatlan súlyt jelentős mértékben csökkentő és a jelenleg gyártott GK-103 hajtómotorok hiányosságait megszüntető független hajtómotor felfüggesztése legyen. Az új motorvonategység szekrénye hegesztett, teljesen fémből készül, ajtóit pneumatikusan vezérlik, ülése párnás, kényzerszellőzése és légfűtése lesz, belső berendezése sokkal kényelmesebb, külalakja megfelelőbb, az utasok alacsony és magas perronokra is kiszállhatnak.

A motorvonatos vontatás alkalmazása a szverdlovszki, cseljabinszki, murmanszki, molotovi, novoszibirszki, omszki, rigai, tbiliszi körzetek fővonalain és a területi városok, a nagy üzemek és ipari központok közötti helyközi viszonylatban, ahol nem célszerű a magas perronok építése, arra kötelezi az ipart, hogy azonnal meg kell kezdeni a 3 300 V feszültségű villamos berendezéssel felszerelt és az alacsony perronokra való kiszállást lehetővé tevő motorvonategységek gyártását. Az 1 650 V feszültség gazdaságtalansága, a szerkezet és az üzem bonyolultsága, valamint a kettős feszültségű villamosberendezés növelt súlya feltétlenül szükségessé teszi az áttérést a 3 300 V feszültség alkalmazására.

A vasutak villamosítására fordított beruházások méreteinek jelentős növelése megköveteli számos kérdés azonnali megoldását, amelyeknek biztosítaniuk kell a növelt munkaterjedelem szűk határidők közötti teljesítését.

Különösen hangsúlyozni kell e munkáknál a takarékoság betartásának fontosságát.

A villamos vasútvonalak építésére és szerelésére teljes mértékben vonatkozik Malenkov elvtárs útmutatása a takarékoság sokkal nagyobb mértékű bevezetéséről. Az erre kijelölt intézkedéseket, többek között az építéshez használt gépberendezések kihasználásának javítását, az anyagok takarékos felhasználását, a munkatermelékenység fokozását, az általános költségek csökkentését, az eszközök és a munkakerő szétforgácsolásának kiküszöbölését a kis-építkezési szervezeteknél, a vasutak villamosításánál a legteljesebb mértékben meg kell valósítani.

Az egyes vontatási szakaszokat villamosvontatásra egy éven belül kell átállítani, ami lehetővé teszi a gépberendezések, anyagok, eszközök sokkal hatásosabb kihasználását, az építkezések olcsóbbá tételét, megkönnyíti az építési időszakban az adott rendelkezési szakaszon a forgalom fenntartását, nem vonva el hosszabb időre nagy beruházási költségeket.

A múlt esztendőekben a vasutak villamosításával kapcsolatos építési munkákat különböző helyi építési szervek, a munkavezeték szerelését és az állomások gépberendezésekkel való ellátását pedig — a vasutak maguk végezték. Az ilyen munkaszervezés azt okozta, hogy minden szakaszon az építő és szerelő vállalat nagy időt és eszközöket fordított a szükséges segédgépberendezések és készülékek gyártására.

Az építő és szerelő munkák megszervezésének tapasztalatait és az egyes szakaszok észszerűsítési intézkedéseit nem használták fel más szakaszokon, ennek következtében a teljesített munkák minősége rossz volt, az építkezési határidők kitolódtak és a költségek növekedtek.

A szerelési munkákat nem állandó beosztású szakképzett szerelők végezték, hanem minden villamosítási szakaszon a kádereket újból válogatták ki, ami a szerelési munkák rossz minőségéhez vezetett.

Az ötödik ötéves tervben állandó, nagy építkezési és szerelési szervezetet kell létesíteni, amelyet vasbetonszerkezetek, alapok, munkavezeteki oszlopok és állomási szerkezetek gyártására szolgáló üzemekkel, a szükséges berendezésekkel, felszerelésekkel és készülékekkel kell ellátni. Ez lehetővé teszi a villamosított vasútvonalak építésénél szerzett tapasztalatok felhasználását.

A munkavezetékhalózat szerelési és az állomások berendezési munkáinak végrehajtására jelenleg különleges mozgó építőegységeket szerveznek, amelyeknek különleges munkavezeték szerelőkocsijai és a vezeték szállítására használt különleges pórekocsijai vannak. Az ilyen vonatok szerelvényében lakásul szolgáló kocsik is vannak, külön fülkékkel, vízmelegítéssel, étkezőkocsival, zuhanyozóval és önálló áramfejlesztőteleppel. Az ilyen szerelővonatok a vonalon a munkák teljesítéséhez mérten mozogva végeztetik a szerelést.

A folyó évig a vontatási állomások elosztó berendezéseit és vezérlő tábláit közvetlenül az állomásokon a szerelők készítették. Ennek következtében a szerelést csak az építési munkák befejezése után lehetett megkezdeni és így a szerelési — építkezési munkálatokat 2–3 esztendőre elhúzták, elhalasztva ezzel az állomások berendezését. Napjainkban az elosztó berendezéseket és a kapcsolótáblákat, valamint az állomások más felszerelési tárgyait a műhelyben készítik, ami lehetővé tette az építkezés helyén az építési munkáknak és a műhelyben a szerelési gépegységek előkészítésének egyidejű végzését, utólagos helyszíni összeszereléssel. Az ilyen munkaszervezés egy évre csökkenti az állomás építési és szerelési határidejét, és emeli a szerelési munkálatok minőségét.

A XIX. Pártkongresszusnak a Szovjetunió népgazdaságának továbbfejlesztését célzó ötödik ötéves tervre vonatkozó irányelvei előíranyozzák a belső tartalékok mozgósítását a szocialista felhalmozás további fokozására. Az ötödik

ötéves tervben az átlagos népgazdasági beruházás terjedelme körülbelül 90%-kal növekszik és az építkezésekre fordítandó állami beruházási előirányzat a negyedik ötéves tervhez viszonyítva csak 60%-kal növekszik, azzal, hogy a hiányzó 30%-ot a munkatermelékenység növeléséből, az általános költségek csökkenéséből, az építkezési anyagok és berendezések árának csökkentéséből adódó megtakarítással kell fedezni.

Ez szükségessé teszi a villamosítási berendezések és szerkezetek tervezési rendszerének felülvizsgálását azért, hogy a tervezési és építési költségeket, valamint az anyagok és gépi berendezések ráfordításait a lehető legnagyobb mértékben csökkentésük.

Mostanáig ritkán alkalmazták az állomásoknak, a felsővezeték keresztezéseinek és a vontatási berendezéseknek tippstervezeteit. Így például öt tervezővállalat: a Transztehprojekt, Lengiprotransz, Kavgioprotransz, Kievgioprotransz és Sibigiprotransz tervezővállalatok drága időt és pénzt pazarolnak el egy és ugyanazon típusú állomások és munkavezeteki oszlopok és alapok tervezésére, amikor a tippsterveket egy tervezési vállalatnál lehetne elkészíteni, a többi vállalat pedig áttérhetne a kutatásokra és számításokra.

Az építkezési költségeket, a kábelek és gépberendezések ráfordításait az állomások kapcsolásának egyszerűsítésével az egész szakaszra egy mozgó tartalék-állomás alkalmazásával, mely egy vasúti pórekocsira szerelt 110 kW-os transzformátorból és egy olajáramszakítókból áll, csökkenteni kell. Ki kell cserélni a használatban lévő vízhűtéses RMNV-50×6 higanyos egyenirányítókat léghűtéses, szivattyú nélküli, leforrasztott higanyos egyenirányítókra, ami lehetővé teszi az állomások épületterfogatának jelentős csökkentését, valamint az építkezési költségek 6–7%-os megtakarítását.

Az egyenlő teljesítőképességű vontatási állomások térfogata és költsége jelentős határok között ingadozik. Így például a permi vasút egyik rendelkezési szakaszára tervezett 110 kW primer feszültségű négy egyenirányító állomások térfogata 5 156 m³, a típus állomások térfogata pedig terv szerint 3 700 m³.

A vontatási állomások jelenleg szerkesztés alatt álló tippstervezetében az elosztó berendezések méreteinek csökkentésével, a gépberendezések, különösen a higanygőz-egyenirányító megfelelő kivitelezésével a legnagyobb mértékben csökkenteni kell az épület térfogatát.

A vasutak villamosításánál a beruházási és üzemi költségek csökkentésének egyik eleme a villamos mozdonyozás és motoroskocsizás munkájának összevonása azokon a fővonalakon, ahol Moszkva peremvárosi vonalakon az áru- és utasforgalmat motorvonategységek bonyolítják le.

Az összevonott színek a javításokhoz szükséges segédeszközök kihasználása következtében, amelyek mérete és berendezése a javítás terjedel-

métől függően nem nagyon változik, jelentős mértékben csökkentik a beruházási költségeket. Az összevonott színekben az ilyen műhelyek sokkal jobban és teljes terheléssel kihasználják a szerszámgépeket és a különleges berendezéseket.

A XIX. Pártkongresszusnak a Szovjetunió ötödik ötéves fejlesztési tervére vonatkozó irányelvei előírnyozzák a vasúti áru fuvarozás önköltségének 15%-os csökkentését. A vasutak villamosításánál ezek a lehetőségek kibővülnek.

Így például a számadási adatok alapján az egyik urali vasúton a gőzmozdonyok javítási költsége (folyamatos karbantartás, sülljesztési javítás és részlegjavítás) 10 000 eleytonnakilométerre 2,84 rubel, azaz a gőzvontatás valamennyi üzemi költségének 15%-a. Miután ez a vasút áttért a villamosvontatásra, a 10 000 eleytonnakilométerre eső költség 0,98 rubel, vagyis a villamosított üzem költségeinek 10%-a lett.

A gőzmozdonyos vontatásnál a mozdonybrigádok javadalmazási költsége 10 000 eleytonnakilométerenként 3,21 rubel, vagy a gőzmozdonyos vontatás valamennyi üzemi költségeinek 17%-a. Villamosvontatásnál a mozdonybrigádok javadalmazási költsége 10 000 eleytonnakilométerenként 1,78 rubel, illetve a villamosvontatás valamennyi költségének 19%-a.

A felsorolt adatokból látható, hogy a villamosmozdonyok javítási költsége 63%-kal kisebb, mint a gőzmozdonyok javítási költsége, a mozdonybrigádok javadalmazási költsége pedig 45%-kal kevesebb. A villamosvontatás az áru fuvarozási önköltség csökkentésére még nagyobb belső tartalékokkal rendelkezik.

A villamos vontatásnál az üzemi költségeket a villamosmozdonyok javítási költségeinek csökkentésével lehet tovább csökkenteni.

A villamosmozdonyok javítások közötti futása évről-évre rendszeresen növekszik. A villamosmozdonyok időszakos javítások közötti futása 1940-ben 8 600 km, 1950-ben 17 700 km volt, vagyis kétszeresére növekedett. A villamosmozdonyok sülljesztési javítások közötti futása 1943-tól kezdve nagy mértékben növekedett. A nehéz hosszszerelevényű hegyvidéki vonatokon a villamosmozdonyok sülljesztési javítások közötti futása 1943-ban 50 000 km, 1950-ben 150 ezer km volt, vagyis háromszorosára növekedett. Megnövekedett a részlegvizsgák közötti futás is: éspedig 1951-től 1952-ig 118 ezer kilométerről 320 ezer km-re.

A sülljesztési javítások és részlegvizsgák közötti mozdonyfutás növelése a javítások mennyiségét több mint felével csökkentette.

A hajtómotoroknál a görgős csapágyak bevezetéséig a villamosmozdony sülljesztési javításra való beállítását a fémbélés csapágyak kopása és a hajtómotor-forgórész szigetelésének impregnálási szükségessége határozza meg. A görgős csapágyak alkalmazása után a sülljesztési javításba állítást csak a motorok szigetelés-

impregnálási szükségessége határozza meg. A süllyesztéses javítások közötti idő jelentős mértékben növelhető a vákuum-nyomó berendezésben végzett impregnálás következtében. Ez lehetővé teszi a villamosmozdony futásának növelését a részlegvizsgáig a süllyesztéses javítás elvégzése nélkül.

A javítások mennyiségének csökkentése lehetővé teszi egy mozdonyszinben 100–150 villamosmozdony kiszolgálását és mindennemű javítás (időszakos, süllyesztéses javítás és részlegvizsga) végrehajtását és a javításba álló villamosmozdonyok százalékok arányának csökkentését.

A kiszolgáló mozdonyállag mindenféle javításának egy mozdonyszinben való összpontosításánál a következő előnyök adódnak:

a) a gépberendezések és a munkahelyek maximális kihasználása, mert a végrehajtandó javítások nemétől és a javítandó villamosmozdonyok mennyiségétől függetlenül a mozdony-szint meghatározott berendezésekkel, éspedig: szárítókemencékkel, telítőberendezésekkel, DIP-400 karusszel-szerszámgépekkel, pneumatikus sajtókkal és egyéb berendezésekkel kell felszerelni, amelyek kevés javított villamosmozdonynál aránylag nagy beruházást jelentenek;

b) a szakképzett dolgozók és a műszaki személyzet rendes ellátása munkával és jó kihasználása;

c) az általános költségek csökkentése.

A villamosmozdonyok jelentősen nagyobb javítások közötti futása és a javításban a gőzmozdonyokénál rövidebb tartózkodása következtében a villamosmozdonyokat a vasút saját hatáskörében összpontosítva lehet javítani és ki lehet küszöbölni a mozdonyok költséges továbbítását a műhelybe.

A mozdonybrigádok javadalmazási költségeit kétféleképpen lehet csökkenteni:

1. A villamosmozdonyok átlagos naponkénti futásának növelésével, a jobb kihasználással és a villamosmozdonyok forduló-mozdonszíni huzamos tartózkodásainak csökkentésével. A villamosmozdonyok a rövid távolságú, 90–110 km-ig terjedő vontatási szakaszokon használhatók ki leggazdaságosabban. Az ilyen kiszolgálásnál a villamosmozdonyok futása meghaladja a naponkénti 500 km-t, miközben a kétoldali vezérlés következtében a villamos mozdonyok a forduló állomáson a mozdonyszinbe való bejárás nélkül fordulhatnak.

2. Kétszeres terhelésű (4.000 tonnás) szerelvényeknél több villamosmozdony egység egyesítésével a nehéz hosszszelvényű, nagy áruforgalmú vonalakon, mint például a déluráli, szverdlovski és permi vasutakon. Az ilyen kiszolgálási mód következtében a villamosmozdony brigádok számát felére lehet csökkenteni.

A villamosmozdonyok és motorvonategységek kiszolgálásának egy mozdonyszinben való központosításával az üzemi költségeket jelentős mértékben csökkenteni lehet és érszerűen lehet kihasználni a helyet és a berendezéseket.

A vontatási szakasz hossza körfolyamatos menetnél 90–110 km legyen (a szerelőberendezéseket az állomási vágányokon kell megépíteni). A villamosmozdonyok forduló állomásán nem kell szerelni és a mozdony az állomás vágányain a fűtőházba való bejárás nélkül megfordulhat.

A javítóműhelyes honos mozdonyszinben kell végrehajtani a saját mozdonyszin és a szomszédos mozdonyszin villamosmozdonyainak időszakos összevont, süllyesztéses javítását és részlegvizsgáját.

A kijelölt állagú üzemi mozdonyszinben csak a villamosmozdonyok időszakos javítását és műszaki vizsgálatát irányozzák elő. A személyvonatokat ez a mozdonyszin a második forduló-állomásig szolgálja ki. Az ilyen mozdonyforduló a villamos mozdonyok üzemében és javításában nagy megtakarítást eredményez.

A villamosvontatás bevezetésekor az állomásokon a tolatást és a kocsik iparvágányra való kiállítását gőzvontatással hajtják végre. Ez a körülmény szükségessé teszi a gőzmozdony fűtőházak, szerelőberendezések, vizellátó teljesítmények megtartását a villamosított vonalakon.

Az üzemben ezeknél a munkáknál a leggazdaságosabbnak mutatkozik motorosmozdonyok, különösen gázgenerátoros motorosmozdonyok alkalmazása.

A villamosmozdonyok és motorosmozdonyok majdnem teljesen azonos berendezése (a belsőégésű motor kivételével) következtében a villamosmozdonyok javítótelepét fel lehet használni a motorosmozdonyok javítására, alkalmazni lehet a közös szerelő berendezéseket és ezzel biztosítani lehet az üzemi költségek jelentős csökkentését.

Az energiaellátási berendezések üzemi karbantartási költségeit a vontatási alállomásokon a berendezések és távvezetékek távvezérléseknek bevezetésével és azok egy személy általi kezelésével lehet csökkenteni, valamint azzal, hogy a munkavezeték kiszolgálására kijelölt felügyeleti helyeket és a vontatási alállomásokat egy épületben helyezik el.

A vonatok vontatásához szükséges villamos energia költsége a villamosvontatás összes üzemi költségeinek az 53%-a. Villamosvontatásnál az elegytonnakilométerre eső fajlagos energiafogyasztás a pálya hosszszelvényétől függően $14,3-22,0 \frac{\text{W/óra}}{\text{elegytkm}}$ között ingadozik.

A villamos energia költségei villamos fékezéssel jelentős mértékben csökkenthetők. A nehéz hosszszelvényű lejtős rendelkezési szakaszokon a rekuperációs fékezés alkalmazása 20%-os villamosenergia megtakarítást ad. A gyakorlatban azonban a rekuperációs fékezést csak a permi és kaukázusontúli vonalakon alkalmazzák, ahol a villamosfékezésnél nyert egyenáramot váltakozó áramra átalakító motorgenerátorokat szereltek fel az állomásokon és ez az energia visszaadható a külső energiaellátó hálózatba.

Az állomásokon a motorgenerátorok alkalmazása a 95% hatásfokú higanyos egyenirányítókkal felszerelt állomásokhoz viszonyítva 80%-ra csökkenti az állomás hatásfokát, aminek következtében a motorgenerátorok további alkalmazását a vontatási állomásokon beszüntették. Az ipar mindezeig azonban még nem gyártott invertüzemű higanyos egyenirányítókat (áramirányítókat), ami korlátozza a rekuperációs fékezés alkalmazásának lehetőségét.

Higanyos egyenirányító alkalmazásával az egyenáram váltakozó árammá való átalakítását lehetővé tevő kapcsolat megvalósításán Csernisev M. A., a műszaki tudományok doktora dolgozik. A kísérleti berendezés a körfolyamatos próbaszakaszon kielégítő eredményeket adott és jelenleg e kapcsolat kísérletezését üzemi feltételek között meg kell gyorsítani.

A nagy áruforgalmú 10–12⁰/₀₀-es emelkedésű vonalakon a villamosfékezés alkalmazható áramátalakítók nélkül is, ha a vonatok fékezésétől visszanyert villamosenergiát a szomszédos állomásközökön emelkedésbe menő vonatok továbbítására hasznosítjuk. A villamos fékezés ilyen feltételek közötti felhasználása a délrurali vasúton lehetővé tette a villamosenergia költségének 5%-os csökkentését.

Az invertüzemű higanyos egyenirányítók gyártásáig a lehető legnagyobb mértékben fel kell használni azt a berendezést, melyet Karumidze I. G. mérnök javasolt, mely az ellenállásos fékezésről a rekuperációs fékezésre és viszont való önműködő átmenetet lehetővé teszi.

A villamosipar feladata az ötödik 5 éves tervben a rekuperációs fékezés alkalmazásához invertüzemű berendezések gyártása.

A villamos fékezés jelentősége még azzal is növekszik, hogy a villamosenergia megtaka-

rításán kívül biztosítja a vonatok biztonságos közlekedését, mert a vonat légfékje villamos fékezésnél nem merült ki és így mindig készenlétben áll a fékezéshez, ami különösen a huzamos lejtőkön fontos.

A vasutak átállítása a villamosvontatásra a felsővezeték 33 000 volt egyenáramú feszültségű a gőzmozdonyos vontatáshoz viszonyítva számos előnyt biztosít:

a) a fuvarozási önköltség a kőszent igénylő löerő áramfejlesztő telep villamosenergiájának alkalmazásakor 20%-kal, vízierőművek villamos energiájának alkalmazásakor pedig 30%-kal csökken.

b) A kocsiforduló 5–6%-kal megrövidül.

c) Az üzemi személyzet 15–20%-kal, a mozdonybrigádok létszáma 50–70%-kal csökken.

Az üzemben lévő egyenáramú rendszer azonban a nagy keresztmetszetű munkavezeték és az állomások közötti viszonylagos rövid távolság miatt jelentős beruházásokat, valamint nagy színesfém- és berendezésszükségletet igényel. Ezért az ötödik öt éves tervben kutatni kell a 20 000 V felsővezeték feszültségű ipari váltakozó áramú rendszereket, amelyek lehetővé teszik az állomások közötti távolság növelését, az állomások kapcsolásának egyszerűsítését és a munkavezeteki huzalok keresztmetszetének csökkentését. Ez jelentősen csökkenti a vasutak villamosításának beruházási költségeit.

A vasúti közlekedés villamosításának hatalmas programja kötelezi a villamosított vonalak és a villamosipar valamennyi dolgozóját, hogy találják meg az energiaellátó berendezések és a gördülőanyag további tökéletesítésének, az áru fuvarozási önköltség csökkentésének és a villamosvontatásra való áttérésnél az építkezési költségek csökkentésének az útját.

Hajók vonóerejének meghatározása nagy vízsebességű folyamszakaszokon

FILEP LAJOS

A legtöbb folyó forgalmának nagyobb része a folyó torkolata felé irányul, mert ott lehet forgalmi kapcsolatba jutni a tengerekkel és azok közvetítésével több országgal. A mi dunai forgalmunk azonban több évszázados káros politikai helyzet folytán fordított volt. Mezőgazdasági cikkeinket a Dunán fölfelé szállítottuk a nyugati országokba, s onnan hoztak be számunkra ipari árukat. A káros helyzet megszüntetésére régóta törekedtek, de a Dunán lefelé szállított áruink mennyisége csak az utóbbi időben emelkedett. A lefelé irányuló dunai forgalmunk legnagyobb akadálya ma az Al-Duna zuhatagos szakasza. Itt a sziklák között a

sellőkben, a zuhatagokban a vízmélységek kisebbek, a vízsebességek pedig nagyobbak, mint a Duna más szakaszain.

A Dunának ezt a nehezen hajózható szakaszát az 1. ábra mutatja. Ez a szakasz úgy keletkezett, hogy a Duna bevágódott a hegységbe. A hegység sokféle kőzete közül a kemény sziklák a víz elmosó hatásának ellenálltak, sok helyen meredeken állanak ki a vízből, más helyen vízalatti akadályokká váltak. Az ilyen kemény sziklapadokon a víz nagy erővel és nagy sebességgel zuhan át. A Duna zuhatagot, sellőt alkot, s a sellő után a lágyabb kőzetekben szokatlanul nagy mélységek keletkeztek. A Duna

bevágódó szakasza a Moldovai-sziget déli végénél kezdődik. Itt látható a festői Babakáj-szikla. A zuhatagos szakaszon végighaladva az utolsó, de a többinél nagyobb zuhatag a Vaskapu. Itt kis víz idején nagyon sok szikla mered ki a vízből. Közöttük és fölöttük csak középvíz idején lehet hajózni. Minthogy emiatt kényeszerűségből évente átlag hét hónapon át szünetelt a hajózás, az 1896—1897. években nemzetközi megállapodás folytán a magyar hatóságok az akkori szerb és román királyságok határfolyó szakaszán, legnagyobb részben szerb területen, a jobbparton megépítették a kellő mélységű Vaskapu-csatornát, amely a Duna helyi nagy esését 1,7 km hosszúságra osztja el, s így 20 deciméter merülésű hajók számára az év túlnyomó nagy részében lehetővé teszi a közlekedést. Ugyanezekben az években a többi zuhatagot is szabályozták. A többi zuhatag mellett nem volt szükséges külön új csatornát építeni, ott megelégedtek annyival, hogy a meder közepén a *hajózó útban* kirobantották a hajózást akadályozó sziklákat és az ebből keletkezett kötörmeléket kikotorták, ezzel mélyítették a hajóutat és az örvénylő víz folyását is egyenletesebbé tették. Némely zuhatag után a zuhatagon átbukó víz nagy szélességben szétterült. Ennek megszüntetésére, miként az 1. ábráról is látható, a Grében- és a Jucz-zuhatag után párhuzamműveket építettek. Ezáltal a zuhatagon átbukó vizet összeterelték, a vízmélységet növelték, a vízfolyást egyenletesebbé tették, és a zuhatag esését is csökkentették.

Azóta csak a Jucz-zuhatagban hajtottak végre az 1934. évben kisebb mérvű szabályozást. A mederfenéken robbantást végeztek, és az ottani párhuzamművet magasították.

A Duna zuhatagos szakaszának igen érdekes része a Kazán-szoros. Itt a víz a lágy kőzetekbe igen mélyen bevágódott, s a folyam szélessége csekély. A Kazán-szoros szinte egy külön medencét alkot, melybe nagy víz idején a Kalnik-sziklánál igen nagy sebességgel ömlik be a víz. Ugyanígy e medence kifolyásánál, a Traján-táblánál magas vízállás idején nagy vízsebesség keletkezik.

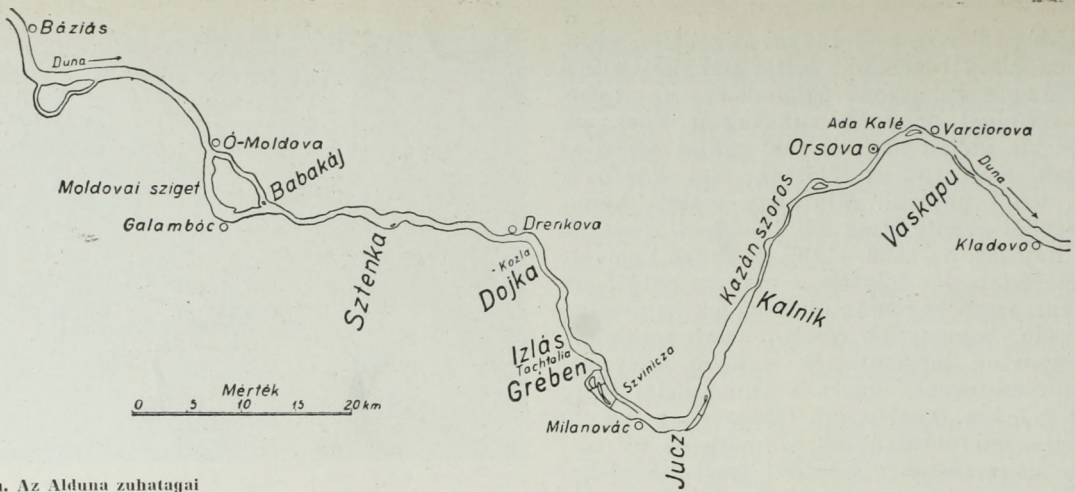
A folyó vízszíneinek esésviszonyait a 2. ábráról a hosszszelvényről láthatjuk. A mellékelt rajzokon bemutatott Duna-szakaszon három vízmércé van, melyek vízállásait már régóta jegyzik: Báziásnál, Drenkovánál és Orsovánál. Ezek közül az orsovai mércé a Vaskapu-szorosra mértékadó. A drenkovai vízállások a többi zuhatagra jellemzők. A báziási mércé a Duna zuhatagos szakaszán kívül van, ott a Duna vízjárása olyan, mint a Magyar Alföld síkvidéki Duna-szakaszain. A bemutatott rajzokról az is látható, hogy a zuhatagok részben csoportokban helyezkedtek el, külön állanak a Vaskapu-, a Jucz- és a Sztenka-zuhatag. A Kozla-zuhatag a Dojka-zuhataggal olvad össze, s az Izlás, Tachtalia Grében- és a Szvincza-zuhatag is szinte összeolvad. Ezért ezeket csoportonként vizsgálhatjuk. A Kozla- és Dojka-zuhatagot



1. kép. A Babakáj-szikla

Dojka néven, az Izlás- és Tachtalia-zuhatagokat Izlás néven, a Grében- és Szvincza-zuhatagot Grében néven tüntetjük fel a további ábrákon.

Az 1895—1897. évi szabályozással elérhető volt az, hogy ha nem is állandóan, de az év legnagyobb részén a Dunán szokásos 20 dm merülésű hajók átjárhatnak a zuhatagos szakaszon. Tengerjáró hajók számára azonban nagyobb merülés is kívánatos volna. A hajóvontatmányok menetrendjének összeállításával elérhető, hogy a mélyebb járatú hajók akkor érjenek a zuhatagos szakaszra, amikor ott viszonylag magasabb a vízállás, és így a zuhatagokon átmehetnek. A zuhatagokon azonban — különösen alulról fölfelé haladva — nagyobb vonóerőre van szükség, s így az olyan vontatógőzös, mely Szulina felől 6—8 uszályal érkezik a Vaskapuhoz, vontatmányát szétszedve, uszályait csak egyenként képes Ómoldovára felvontatni. Ez tetemes idővesztéséget okoz. Az Ómoldova feletti Duna-szakaszokon ismét 6—8 uszályal járhatnak a vontatóhajók. Ha azonban Budapestről ilyen nagy hajóvonat halad lefelé a Duna torkolata felé, azt Ómoldovánál szintén kisebb részekre szedve kell a zuhatagokon átvezetni, mert ilyen nagy szélességű vontatmányok ott el sem férnek, azonkívül az örvénylő vízben a hajók kormányképessége is nagyobb vonóerőt kíván. Ezért a Vaskapuban és az Alduna zuhatagos szakaszán olyan vontatóhajóra van szükség, amely nagy vonóerejével a zuhatagos szakaszon átsegíti azokat a vontatmányokat, melyek a Duna Románia és Bulgária közötti határszakaszáról érkeznek. Ugyancsak feladata ennek a hajónak az is, hogy szükség esetén segítséget nyújtson a felülről, Magyarország felől érkező vontatmányoknak, hogy azokat, vagy azoknak egyes szétszedett részeit a zuhatagos szakaszon átvezesse. Ennek a célnak elérése érdekében meg kell állapítani a vízállások változásától függően, mikor milyen merüléssel közlekedhetnek a zuhatagos szakaszon a hajók, és ezzel kapcsolatban meg kell állapítani azt is, hogy a vontatóhajó merülése mekkora lehet. A vontatóhajó legfeljebb annyira



1. ábra. Az Alduna zuhatagai

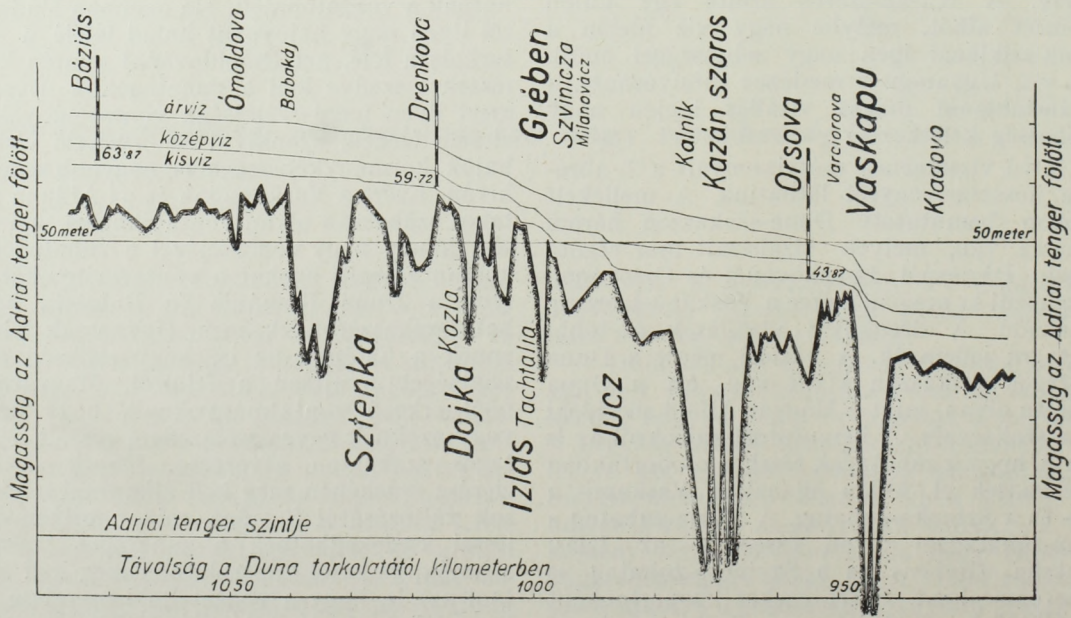
merülhet, mint amekkora merüléssel alacsony vízállás idején közlekedhetnek a csökkentett terheléssel közlekedő uszályok.

A vontatóhajó vonóerejének megállapítása végett figyelembe kell venni, mekkora vízsebességek ellen küzd a vontató, mikor uszályait víz ellenében vontatja. A zuhatagokon lefelé haladva a vontatónak elegendő haladási sebességgel kell bírnia, hogy kormányképességét megtarthassa. A vontatóhajó vonóerejének megállapítása végett ismerni kell a szóbanforgó folyószakaszon előálló vízszineséseket is és a vízmélységet, melyben a hajó halad.

Az elmondottak szerint az uszályok és a vontatóhajó merülésének megállapítása végett ismerni kell, hogy a Vaskapu-csatornában és a zuhatagokon milyen vízállások mellett milyen vízmélységek keletkeznek. A vontatóhajó vonóerejének megállapítása végett a vízállások változásától függően a mélységeken kívül még a víz-

sebességeket és az eséseket is ismernünk kell. Ezekkel kapcsolatban meg kell állapítani azt is, hogy a különféle vízállások milyen időközökben milyen gyakran fordulnak elő.

A hajózás érdekében az egészen szélsőséges vízállásokat figyelmen kívül hagyhatjuk, ha azok a hajózást csak egy vagy két napig akadályozzák. Minthogy a vontatmányoknak Szulínából Magyarországra érkezése mintegy két hétig tart, egy-két nap késedelem nem okoz súlyos károsodást. Ha a hajózást akadályozó vízállások egymásután következő napokon folytatólagosan és hosszabb ideig tartanak, az a hajózás szállítási teljesítményét lényegesen csökkenti és így jelentékeny gazdasági kárt okoz. Ezért a zuhatagi vontatóhajó méreteit és gépi erejét oly módon kell megállapítani, hogy hosszabb ideig ingadozások ne gátolják a zuhatagi vontatóhajó üzemeltetését.



2. ábra. A zuhatagok hosszszelvénye

A zuhatági vontatóhajó érdekében ezért a vízmélysegeket, a sebességeket és vízszíneséseket, azok előfordulásának gyakoriságát és tartósságát kell tanulmányozni.

Vízmélysegek

A vízmélysegek megállapítására rendelkezésre állottak az 1896–97. években végrehajtott Vaskapu-szabályozás tervei. Az 1934. évben a Jucz-zuhatagnál végzett munkálat tervét a Duna-bizottság kiadmányából ismerjük. A mélysegekre vonatkozólag felhasználtuk még a Duna-bizottság 1:15 000 méretarányú 1934. évben készült kiadmányát is.

A közlekedő hajók mélyjáratát az Orsován székelő nemzetközi Vaskapu-hatóság szabályozza. Előírja, hogy a Vaskapu-csatornán milyen orsovai vízállás idején, mekkora merüléssel közlekedhetnek az uszályok. Ugyancsak előírja azt is, hogy az Ómoldova—Orsova közötti szakaszon mekkora drenkovai vízállással közlekedhetnek a hajók. Erre a szakaszra esik a Sztenka-, Kozla-, Dojka-, Izlás-, Tachtalia-, Greben-, Jucz-, vagyis a Vaskapu kivételével valamennyi zuhatag. Bár az összes fölmérésekből nyilvánosságra hozott kereszt- és hosszszelvényekből úgy látszik, két-három deciméterrel mélyebb merülésű hajók közlekedhetnének, mint amekkora merülés a Vaskapu-hatóság szabványmerülési táblázatai megengednek, mégis a Vaskapu-hatóság előírásait kell elfogadnunk, mert ennél mélyebb merülésű hajókat nem engednek közlekedni. A hajók kormányképessége és az üzembiztosság megkövetelheti, hogy ilyen örvénylő vízzel teli szakaszon ne használják ki teljesen a vízmélyseget, annál inkább, mert itt a sziklákon aránylag csekély mederfenékbe ütközés könnyen léket és hajó-süllyedést okozhat.

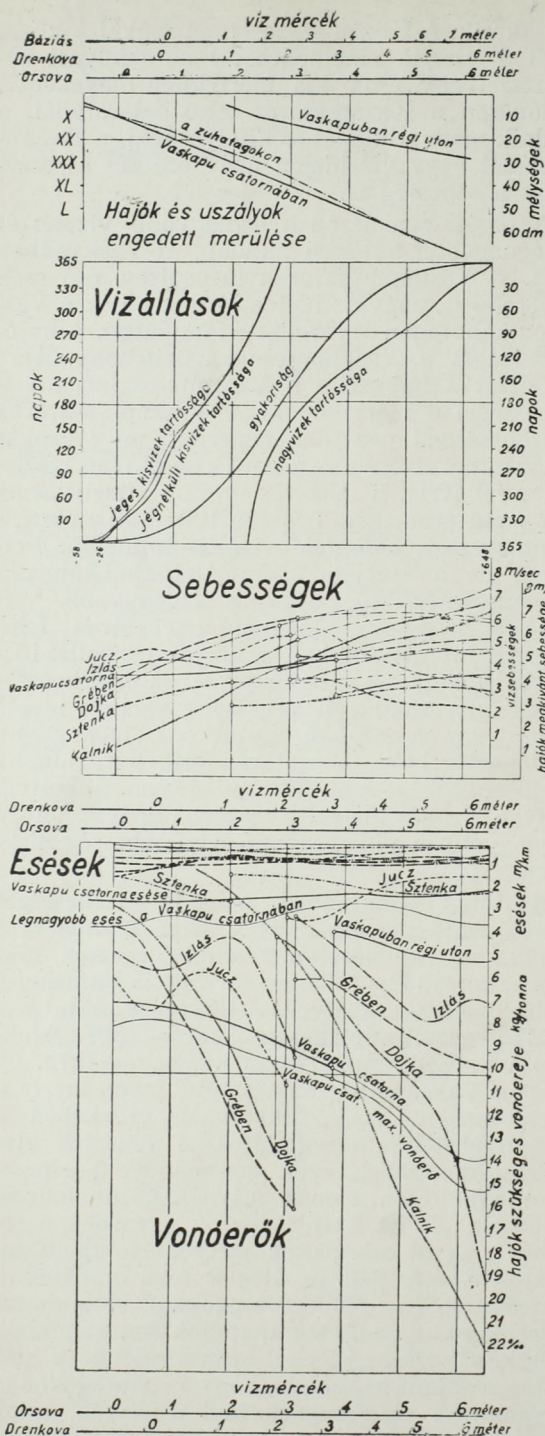
Vízsebességek

A vízsebességek a felfelé haladó hajók vonóerejét veszik igénybe, a lefelé haladó hajók kormányozható képességét, vagy amint röviden mondani szokták, kormányképességét teszik próbára. Mindkét szempontból a nagy vízsebességek a mértékadók, ezért meg kell állapítani, hogy a szóbanforgó zuhatagos szakaszon milyen vízállás idején hol vannak a legnagyobb vízsebességek. Ha a zuhatagos szakasz hosszszelvényére csak reátekintünk, láthatjuk, hogy nagy vízsebességekkel a nagyvesésű helyeken, a zuhatagokban, a sellőkben számíthatunk. Ezek a következők: a Sztenka-, Kozla—Dojka-, Izlás—Tachtalia-, Grében—Szvinicza- és Jucz-sellő, melyet a szerint, hogy miként csatlakoznak egymáshoz, miként olvadnak össze, Sztenka, Dojka, Izlás, Grében és Jucz néven tárgyalunk és tüntetünk föl a grafikonokon. A sellőkben a víz esése általában kis víz idején nagy, mert ilyenkor a sellők közötti nagyobb mélységű medencékben a víz kisebb eséssel folyik. Ennek következtében a sellőkön nagyobb vízlepeső

keletkezik. A Kazán-szorosban a szűkületekben, ahol a vízszin emelkedésével az átfolyási keresztmetszvény csak kis mértékben növekedik, különösen a Kazán-szoros felső bejáratánál, a Kalnik nevű sziklánál és kifolyásánál, a Traján-táblánál nagy víz idején nagy az esés és ezért nagy a sebesség is.

Az egész szakaszon a legnagyobb vízesés és a legnagyobb hajózási akadály a Vaskapuban volt. A Vaskapu-csatorna megépítése óta csak kivételesen, nagyvíz idején járnak hajók a Vaskapu-zuhatagon átvezető régi hajóúton. A hajózást most a Vaskapu-csatornában bonyolítják le, ezért a hajózásra a Vaskapu-csatorna vízsebességei a mértékadók. A Vaskapu-csatorna vízsebességeit pontosan ismerjük, mert azokat a csatorna elkészítése után Gruber Jenő részletesen felmérte. E felmérés során a vízsebességeket a csatorna egész hosszán 100—100 méterenként mérték különféle vízállások idején. Fel-tűnő, de a megejtett vizsgálatokból könnyen megmagyarázható, hogy a legnagyobb vízsebességek nagyvíz idején a csatorna felső végénél mutatkoznak. Alacsonyabb vízállás idején a legnagyobb vízsebesség a csatorna hosszában lefelé tolódik el. Legkisebb vízállás idején a csatorna hosszában mutatkozó legnagyobb vízsebesség helye a csatorna alsó harmadában van. E szerint pontosan meg van állapítva, milyen vízállás idején, a csatorna melyik helyén legnagyobb a vízsebesség s a vízsebesség mekkora.

A többi zuhatagban fellépő vízsebességet ilyen gondosan nem mérték meg. A zuhatagos szakaszon vízsebességméréseket végeztek már régen, az 1832—1834. évek, vagyis Vásárhelyi Pál Vaskapu-szabályozás tervezése óta. Készültek vízsebességmérések 1895—1897. években a Vaskapu-szabályozás idején, és 1918. év előtt a Vaskapu-hatóság is több ízben mérte a vízsebességet. Vízerő-kihasználás érdekében a román elektromos vállalatok is végeztek vízsebességméréseket, ezek eredményei Vasilescu és Vladimirescu román mérnökök munkáiban láthatók. Az itt közölt adatok egyeznek a régebbi magyar adatokkal, melyek Hoszpodszky Alajos, Gonda Béla és Gruber Jenő munkáiban olvashatók, és egybevetve azokkal, alkalmasak arra, hogy az említett zuhatagokban, sellőkben keletkező vízsebességeket számíthassuk. A számítás alapjául az szolgál, hogy a zuhatagokon is ugyanannyi víztömegnek kell átfolyania, mint amennyi vízmennyiség az orsovai vízmerce keresztmetszetében elfolyik, azonkívül a meder-érdességet az egész szakaszon egyenlőnek tételezzük fel. A víztömeg- és vízsebességmérések számítására az említettek mindannyian egyetértőleg a Ganguillet—Kutter-féle nagyobbik képletet használták. Ennek adatai az adott körülmények között a legmegfelelőbbnek bizonyultak. Ezért az egyes zuhatagokban külön-féle vízállások idején a tényleg mért esések, a hosszszelvények és keresztmetszvényekből megállapítható vízmélysegek figyelembe vételével



3. ábra

számítjuk a vízsebességeket. Kétségtelen, hogy az így számított vízsebességek pontossága nem érheti el azt a pontosságot, mellyel Gruber Jenő mérései alapján a Vaskapu-csatorna vízsebességeit ismerjük. Kétségtelen az is, hogy különböző vízállások idején a zuhatagok hosszszelvényének más-más pontján lesz a vízsebesség a legnagyobb, s a számításokból nem tudjuk azt a

helyet megállapítani, ahol ez a maximális vízsebesség fellép. Mindenesetre a számítások elegendő támpontot nyújtanak arra nézve, hogy a vízsebesség milyen vízállás mellett a legnagyobb, és a legnagyobb vízsebesség számértékét is céljaink számára elegendő pontossággal megállapíthatjuk.

Esések

A folyó felszíne nem vízszintes sík, hanem a folyás irányában lejt, esik. Az esés mértékét ezrelékekben adjuk meg. Ezen a lejtős felületen közlekednek a hajók. Ha azt kívánjuk, hogy egy tárgy a lejtőn egyensúlyban maradjon, a lejtő emelkedésének irányába fölfelé, permillenként annyi kg vonóerőt kell alkalmaznunk, mint ahány tonna a lejtőre helyezett tárgy, adott esetben az egész hajóvontatás bruttó súlya. Ezt az erőt a vontató hajónak gépjerejével kell kifejtenie. Így tehát a folyó esése a vonóerőszükségletet közvetlenül befolyásolja. Ezért a zuhatagi vontatóhajó vonóerejének megállapítása során a vízszineséseket gondosan figyelembe kell venni.

Az eséseket a Duna zuhatagos szakaszán az 1832–34. évek, vagyis Vásárhelyi tervkészítésének ideje óta sokszor és gondosan mérték. Megállapítható, hogy az esésekben nagy átlagot tekintve, számottevő változás nincsen. A szabályozások javították a helyzetet, de az esést csak helyileg, ott változtatták meg, ahol a hajózásnak a legnagyobb helyi akadálya volt. A rövid, góromba, szinte vizlépcsőszerű sellők esését eloszlatták néhány száz méterre, esetleg egy kilométer hosszú szakaszra, úgyhogy a hajók az ilyen emelkedést könnyebben győzik le. Legnagyobb változást a Vaskapu-csatorna építése eredményezte, ez a Vaskapu-zuhatag esését majdnem két kilométer hossza osztja el. Minthogy a víznek csak kis része folyik át a csatornán, a többi víz a régi mederben halad, sem a Vaskapu-csatorna, sem a többi zuhatag szabályozása az egész zuhatagos szakasz átlagos esését nem befolyásolta.

Vízsebességek gyakorisága

A vízsebességek és a vízmélységek a vízállásokkal függnek össze. A folyó egy bizonyos helyén ugyanazon vízállás idején ugyanolyan esés mellett ugyanaz a vízsebesség, és ugyanaz a vízmélység. Ezért a gyakoriság és tartósság szempontjából a vízsebességek és vízmélységek helyett a vízállások gyakoriságát és tartósságát tanulmányozhatjuk. A hajózás folyamatos üzeme szempontjából jelentéktelen az, ha a hajózás a nagy vízsebességek, vagy a csekély vízmélységek következtében egy napig szünetelni kénytelen, de ki kell küszöbölni, hogy a hajózás hasonló okoknál fogva a megengedettnél több napig szüneteljen. Ezért azt kell megállapítanunk, melyek azok a vízállások, melyeknél magasabb, illetve alacsonyabb vízállások leg-

feljebb egy bizonyos meghatározott számú napon rövidebb ideig tartanak. Ebből kifolyólag a vízállások gyakoriságát és tartósságát kell megvizsgálni.

Az Alduna zuhatagos szakaszáról az orsovai vízmérce vízállásadatai az 1840. év óta rendelkezésre állanak. Ezeket a vízállásokat a magyar vízrajzi intézet tartja számon. A vízállásokat kiadványaiban 1918. évig közölte is. Az 1922—1942. évig vízállási adatait Vladimirescu és Vasilescu mérnökök vízerő-tervezés szempontjából fel is dolgozták és műveikben nyilvánosságra hozták. Ők a vízállások gyakoriságát a bázisai vízmérce alapján készítették el, de ezek a vízállások az orsovai vízmércére az ő közleményeik alapján is átszámíthatók. Az 1942. év óta bekövetkező vízállásokat a vízrajzi intézet adatai alapján vehetjük figyelembe.

Eredmények ábrázolása

Az egész tanulmány eredményét a 3. ábrán látható grafikoncsoport ábrázolja. Ennek középrészét a vízállások gyakorisága és tartóssági görbéi alkotják. A vízállások az orsovai mérce vízállásainak megfelelő léptékben vannak föl-rakva, de a rajz feltünteteti a drenkovai és bázisai vízmércék megfelelő vízállásait is. Minthogy a drenkovai és a bázisai vízállások változásai az orsovai vízállásváltozásokhoz viszonyítva nem lineárisak, a rajzon a drenkovai és a bázisai vízmércét ábrázoló lépték sem lineáris. A középső átmenő görbe a vízállások gyakoriságát mutatja, vagyis azt, hogy egy bizonyos vízállásnál magasabb, illetve alacsonyabb vízállás átlagban az évnél hány napján szokott bekövetkezni. A gyakorisági görbe mellett jobbról és balról láthatók a tartóssági görbék, melyek azt mutatják, hogy ha egy bizonyos vízállás már bekövetkezett, akkor annál magasabb, illetve alacsonyabb vízállás egyhuzamban hány napig tartott az egész megfigyelt 112 év során. Kétségtelen, hogy a hajózásra ezeknek a grafikonoknak adatai lesznek a mértékadók, mert a Duna vízjárása olyan, hogy egy bizonyos vízállás némelykor 10—15 évig sem következik be, de ha egyszer bekövetkezik, akkor egy-két hónapig is eltarthat. Ilyen hajózási szünet azonban nem volna tűrhető.

A harmadik ábra felső részén feltüntettük azokat a hajómerüléseket, melyeket a Nemzetközi Dunabizottság Vaskapu-hatóságának szabványai megengednek. Külön vonal ábrázolja az orsovai vízmércére vonatkoztatva a Vaskapucsatornában engedélyezett merüléseket, és külön folyamatosan megrajzolt vonal mutatja a Vaskapu-zuhaton átvető régi hajóútban engedélyezett merüléseket. Eredményvonal ábrázolja a többi zuhatagon engedélyezett merülést. A grafikonból látható, hogy ugyanazzal a merüléssel a Vaskapu-csatornában évente átlagban több napon közlekedhetnek a hajók, mint a többi zuhatagon.

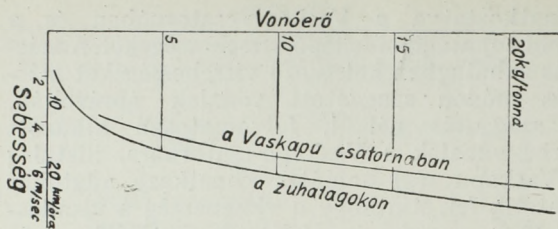
A gyakorisági és tartóssági görbéket mutató ábra alatt feltüntettük az orsovai mércére

vonatkoztatva a Vaskapu-csatornában és a többi zuhatagban fellépő vízsebességeket. A más-más zuhatagban keletkező vízsebességeket más-más módon szaggatott vonalak ábrázolják. A szaggatás nélkül, folyamatosan kihúzott görbe vonalak a Vaskapu-csatornára, illetőleg a Vaskapu régi hajóútra vonatkozó adatokat tüntetik fel. Minthogy a vízsebesség a vízállástól függ, a görbe vonalak azt mutatják, mekkora vízállás idején, melyik zuhatagban mekkora a vízsebesség a meder közepén, a víz felszínén, a hajóútban. A zuhatagokban, kis víz idején a hajók fölfelé és lefelé menetben is a meder közepén, a főhajóútban járnak, de magas vízállás idején csak lefelé mennek a fő hajóúton, fölfelé a kisebb vízsebesség kedvéért kisebb mélységű mellékútra térnek. Azt a vízállást, melynél magasabb vízállás idején húsz deciméter merülésű hajók már a mellékhajóutat használhatják, apró körökkel és vékony függőleges vonalakkal jelöltük meg. Ennél magasabb vízállások idején a mellékhajóútban fellépő vízsebességeket is feltüntettük, mert a Dunán szokásos 20 dm merüléssel közlekedő hajók számára ezek a mértékadók. Egyugyanazon zuhataghoz tartozó fő hajóútban és mellékhajóútban keletkező vízsebességeket ugyanazon a módon szaggatott vonalak ábrázolják. E vonalaknak az a része vastagabb, mely a 20 dm mélyjárathú hajókra mértékadó. Csak az ennél mélyebbre terhelt hajóknak kell olyan nagy vízsebességek ellen küzdeniök, mint aminöket a görbék vékonyan kirajzolt szakaszai feltüntetnek.

A szorulatokban, a Kazán-szorosban, tehát sem a Kalnik-sziklánál, sem a Traján-táblánál nem lehet a meder keskeny volta miatt a főhajóútból kitérni. Ezért a Kalnik-sziklánál és a Traján-táblánál is minden hajónak meg kell küzdenie az ottani tetemes nagyvízi sebességgel.

A 3. ábra legalsó grafikonján ábrázoltuk a vízszineséseket. Minden görbe azt mutatja, melyik zuhatagban, illetőleg a Vaskapu-csatornában vagy a Kalnik-szikla melletti szorulatban mekkora vízállás mellett mekkora az esés. A görbe vonalak szaggatási módja ugyanolyan, mint a fentebbi sebességábrán, vagyis ugyanannak a zuhatagnak esésviszonyait ugyanolyan szaggatott vonal ábrázolja, mint amilyen a vízsebességeket tünteti fel.

A vízsebességek és a vízszintesések szempontjából olyan szakaszok átlagos vízsebességére és esésére kell figyelemmel lennünk, amely szakaszok hossza nagyjában megegyezik a fölfelé haladó hajóvonatok mintegy 150—200 méteres hosszúságával. Ha ennél rövidebb szakaszon áll elő a maximális vízsebesség vagy maximális esés, az nem mértékadó, mert akkora szakaszba nem fér bele a vontató gőzös is, meg a vontatmány is. Ezért a hajóvonatoknál csak a 150—200 m hosszú folyamszakaszok átlagos vízsebességével és átlagos esésével kell megküzdeniök. Számításainkból és a rendelkezésre álló hosszszelvényekből a zuhatagokon ennél rövi-



4. ábra

debb szakaszok vízsebességét és eséseit nem is tudtuk megállapítani. Gruber Jenőnek a Vaskapu-csatornára vonatkozó 1895–97. években végrehajtott mérései azonban oly részletesek, hogy a Vaskapu-csatorna sebesség- és esésviszonyait 100–100 méterenként is ismerjük. Innen tudjuk, hogy a vízsebesség változása a folyó hosszirányában nem oly nagymérvű, hogy azt számításba venni érdemes lenne. Az esésekben azonban vannak akkora változások, amelyek egy magában járó, vontatmány nélküli motorcsónak vízfolyással szembe haladását megnehezítik. Ezért a Vaskapu-csatornára nézve feltűntettük az ilyen, csak 100–100 méter hosszúságon előálló maximális eséseket is.

A szóbanforgó grafikonban a vízszineséseket mint az orsovai vizállás függvényét tüntettük fel. A vízszinesés jellege nevezetlen szám‰. Vagyis azt mondja meg, kilométerenként hány méter az esés, m/km. A lejtőn lévő tárgyak egyensúlyi helyzetéből következik, hogy a vízszinesés leküzdése végett ‰-ként ugyanannyi kg vonóerőt kell a vontatónak kifejtenie a víz folyásával ellentétes irányban, mint ahány tonna az egész hajóvontatás bruttó súlya, kg/t. A hajóvontatás teljes bruttó súlya megegyezik a hajóvontatás vízkiiszorításával. Ebbe természetesen a vontatógőzös vízkiiszorítását is be kell számítani.

Vonóerő

A fentiekből látható, hogy a zuhatagi vontatóhajó szükséges vonóerejének egy részét a vízszinesések ábrája megadja. Ez a rész az, amely arra szükséges, hogy a hajóvontatás a ferde vízszínen egyensúlyban maradjon. Ehhez a vonóerő-részhez hozzá kell adni a vízsebességtől függően azt a vonóerőt, amely erő arra szükséges, hogy a hajó a partokhoz viszonyítva másodpercenként legalább 60 centimétert mozogjon, előhaladjon. Az esések ábrája, mint láttuk, a vonóerőt permillekben adja meg, vagyis azt mutatja, hogy a hajóvontatás egyensúlyban, álló helyzetben való megtartásához tonnánként hány kg vonóerő szükséges. Ez célunknak megfelel, mert a Dunán használatos hajók nagyon különböző alakúak és nagyságúak, ezért nagyon különböző nagyságú vonóerőt igényelnek, ezért jobb, ha átlagértékeket kapunk, ha a hajó nagyságától függetlenül az egy-egy tonna vízkiiszorításra jutó vonóerőt vesszük figyelembe, a helyett, hogy egy-egy hajó számára szükséges teljes vonóerőt számítsunk. Minthogy zuha-

tagi vontatóhajónak a dunai teherszállításra alkalmas és szokásos 300–1200 t vízkiiszorítású uszályokat kell vontatnia, az ilyen nagyságú uszályok átlagos tonnánkénti vonóerőigényét állapítottuk meg különböző vontatási sebességek mellett. A Dunán már régóta sok alkalommal végeztek vontatási kísérletet. Ezek egy része a Vaskapu-szabályozás utáni években éppen a Vaskapu-csatornában történt. E kísérletek eredményeit ábráztuk a 4. ábrán oly módon, hogy az ábra függőleges rendezője tünteti föl a hajótestnek a vízhez viszonyított sebességét, a vízszintes rendező pedig a dunai átlagos uszály számára ennek a sebességnek eléréséhez szükséges bruttó tonnánkénti vonóerő szükségletet mutatja. Minthogy az említett kísérletek során kiderült, hogy a vonóerő nemcsak a hajó nagyságától, alakjától és a vízhez viszonyított sebességétől függ, hanem a víz mélységétől és a hajóút keresztmetszetétől is, külön vontatási diagramot kellett megállapítani a Vaskapu-csatornára és a többi zuhatagra. Minthogy a Vaskapu-csatorna szűkebb, a csatornában vontatott hajó mellett a vontatással ellenkező irányban visszaáramló víz nagyobb súrlódási erőt okoz a hajótesten és a mederfenéken is, mint a többi zuhatagban, ezért érthető, hogy a Vaskapu-csatornában ugyanazzal a vonóerővel vontatott hajó kisebb sebességgel haladhat, mint a zuhatagokon.

A 4. ábrán föltüntetett vonóerőgrafikon átlagértéket ad, ezért az egyes uszályok vonóerőszükséglete ettől 20, sőt 25‰-kal is eltérhet. Minthogy a Dunán jelenleg forgalomban lévő uszályok egy igen nagy része a 600–700 t uszálytípushoz tartozik, ennek a leggyakoribb dunai uszálytípusnak vonóerőszükséglete nem nagyon tér el a 4. ábrán föltüntetett értékektől. Tudnunk kell azonban azt is, hogy két egyidőben gyártott ilyen 600–700 tonnás uszály vonóerőszükséglete ma már egymástól igen eltérő is lehet, mert ezek az uszályok építésük óta deformálódtak, sőt el is süllyedhetek, s vízből történt kiemelésük után azokat átépítették.

A 4. ábra segélyével minden zuhatagra nézve meghatározhatjuk, milyen vízsebesség mellett mekkora vonóerőt kell alkalmazni, hogy a hajó a zuhatagban a partokhoz viszonyítva még 0,6 m/sec sebességgel fölfelé haladni képes legyen. Az így megállapított vonóerőszükségeket a 3. ábra legalsó részén raktuk föl. A fölrakás úgy történt, hogy a vízsebesség leküzdésére és a vontatási haladási sebesség elérésére szükséges vonóerőt hozzáadtuk a vízszinesések leküzdésére szükséges vonóerőkhöz. Így nyertük a 3. ábra legalsó részén látható vonóerő-grafikonokat. Ezek függélyes rendezője azt mutatja, melyik zuhatagban mekkora vizállás mellett a hajók minden bruttó tonnájára hány kg vonóerő szükséges, hogy a hajó a zuhatagon 0,60 m/sec parthoz viszonyított sebességgel áthaladjon. Ilyen sebességgel a hajók és vontatmányok 47 perc alatt mennek át a Vaskapu-

csatornán. A többi zuhatagon is hasonló idő alatt haladhatnak el, és ez a forgalom igényeinek megfelel. A vízfolyás irányába lefelé haladó hajók feltétlenül megfelelően kormányozhatók, ha géperejükkel az alattuk folyó víz sebességénél nagyobb vízhez viszonyított sebességet képesek elérni. Ebből következik, ha a zuhatagi vontatóhajó a 3. ábrán feltüntetett vonóerőket kifejti, a zuhatagokon lefelé haladva uszályait kellő biztonsággal vezetni képes.

A 3. ábra alsó részén bemutatott, vastagon és a különböző zuhatagoknak megfelelően különbözően szaggatott vonalak a nagy teherszállító 300 tonnánál nagyobb, hajóvonatokban járó hajók tonnánkénti vonóerőszükségletét jelölik. A Vaskapu-csatornára vonatkozó vékonyan kihúzott vonal a Vaskapu-csatornában egyedül járó kis motorcsónakok szükséges géperjét, előreahajtó erejét tünteti föl. Ezeknek bruttó tonnánként nagyobb géperőre van szükségük, mert helyileg a legnagyobb esésekbe is teljes hajótestükkel belejuthatnak.

A grafikon használata

A grafikon használatának módját a következő példán mutatjuk meg.

Tegyük fel, azt kívánjuk, a hajózásban évi 20 napnál nagyobb szünet ne legyen. Ennek megfelelően kell megállapítani a hajó merülését és vonóerejét; illetőleg a vonóerő helyett azt a vízsebességet és esést, amely ellen a vontatóhajónak a forgalom igényeinek megfelelően vontatni kell.

Mindenekelőtt fölkeressük a nagy vízállások és kis vízállások jégnélküli tartóssági görbéin azokat a vízállásokat, amelyek annyi ideig tartanak, amennyi ideig a forgalom igényei a hajózás szünetelését megengedik. Tegyük fel, hogy 20 nap hajózási szünet megengedhető. Látjuk a 3. ábra vízállásokat feltüntető részén, hogy 20 napig az orsovai mércén az 595 centiméternél magasabb és az 5 cm-nél alacsonyab vizek tartanak.

A merülési grafikonban látható, hogy a Nemzetközi Duna Bizottság 5 cm orsovai vízállás idején az egész zuhatagos szakaszon mindenütt csak 10 dm merülésű hajók közlekedését engedi. E szerint a vontatóhajó 10 deciméternél mélyebben nem járhat.

A sebességeket és az eséseket feltüntető grafikonokból megállapíthatjuk, hogy a hajónak akkora vonóerővel kell bírnia, hogy 5 cm orsovai vízállás esetén a Jucz-zuhatagban 0,0015 esés és 4,4 m/sec vízsebesség ellen; a Vaskapu-csatornában 100 cm orsovai vízálláskor 0,0025 esés és 3,8 m/sec vízsebesség ellen képes legyen vontatni az áruforgalom igényeinek megfelelő nagyságú és számú uszályt. A magas vízállásokra nézve a grafikonból leolvas-

hatjuk, hogy 595 cm orsovai vízállás esetén a Vaskapu régi hajóútban 0,002 esés és 3,8 m/sec vízsebesség, a Dojka-zuhatagban 0,0006 esés és 6 m/sec vízsebesség, végül a Kalnik-sziklánál 0,0007 esés és 6,6 m/sec vízsebesség ellen küzdve kell sikeresen vontatni. Leolvashatjuk azt is, hogy egyedül járó motorcsónakoknak a Vaskapucsatornában 195 cm orsovai vízállás esetén 100 m hosszúságban 0,0035 esés és 4,0 m/sec vízsebességgel kell megküzdieniök.

A 3. ábra vonóerőket feltüntető grafikonjairól leolvashatjuk a Dunán használatos uszályok és vontatóhajók átlagos vonóerő- illetve előreahajtó géperőszükségletét. Így például megállapíthatjuk, hogy a föltételezett, maximálisan 20 napi hajózási szünetet megengedő körülmények között 595 cm orsovai vízállás idején a Kalnik-sziklánál a tonnánként szükséges vonóerő 19,6 kg/t. A Grében-zuhatagban pedig 310 cm orsovai, vagyis 230 cm drenkovai vízállás esetén 20 dm mélyjáratú uszályokkal még a főhajóútban kell járni s ott a szükséges vonóerő bruttó tonnánként 16 kg/t.

A 3. ábra alsó részén a vonóerő-grafikonokból leolvasható, hogy 20 napos hajózási szünetet engedve meg, az átlagos dunai uszályok számára a legnagyobb vonóerőszükséglet a Kalnik-szikla mellett áll elő. Hosszabb hajózási szünetet engedve meg, a legnagyobb vonóerőszükséglet a Grében-zuhatagban lép fel. A grafikon szerkesztési módjából látható, hogy más uszályok használata esetén nemcsak a szükséges vonóerő kisebb vagy nagyobb, hanem ennek megfelelően más uszályok a zuhatagos szakasz más helyén igénylik a maximális vonóerőt is.

Tekintetbe kell venni, hogy a vonóerők megállapítására átlagértékeket vettünk figyelembe, ezért nem várhatjuk, hogy a grafikonról teljesen összeállított hajóvontatmányok vonóerőszükségletét lemérhessük. Ehhez a tényleg használt hajók vonóerő-grafikonjaira volna szükség. Figyelembe kell venni azt is, hogy a dunai uszályok vontatási erőszükséglete igen különböző, és igen sok az elavult, sokszor sérült és újjáépített rossz alakú uszály. Kétségtelen, hogy új hajótesteket, új, korszerű vontatókkal, kevesebb erőszükséglettel lehet majd a zuhatagokon átvontatni, mint azt a 3. ábra mutatja. Jelen tanulmány célja mindössze annyi, hogy megmutassa, miképpen állapíthatjuk meg a folyók zuhatagos szakaszain a különböző hajók vonóerőszükségletét, és hogyan vizsgálhatjuk meg, milyen hajókat kell építeni, hogy a hajóforgalom a nehezen hajózható folyószakaszon is gazdaságosan lebonyolítható legyen. A Duna is, Közép-Európán az a nagy természeti kincse, a forgalom fejlődésével értékének megfelelő mértékben javára lesz a partjain elterülő népi demokratikus országok jólétének emelésére.

A sebességtől függő átmeneti ív¹ paraméter² bevezetése

A MÁV-nál alkalmazott harmadfokú parabola, vagy javított harmadfokú parabola átmeneti görbék kitűzési adatait a kitűzési kézikönyvek átmenetiív táblázatai tartalmazzák. Ezek az átmenetiív táblázatok az idők folyamán a sebesség állandó növekedése miatt bővültek, de a lényegét illetően nem változtak. Meggyőződhetünk erről, ha összehasonlítjuk O. Sarrazin és H. Oberbeck ivkitűzési kézikönyveinek különböző időkben megjelent kiadásait. Már az 1873-ban Berlinben kiadott első kézikönyvben megtalálhatjuk a francia Nördling főmérnök által javasolt és későbbben őrála elnevezett harmadfokú parabolát, mint átmeneti görbét. Az 1906-ban megjelent 16. kiadásban 28, az 1940-ben megjelent kiadásban kb. 580 átmeneti görbe van kiszámítva. 1941-ben a MÁV áttért a Német Közép Európai Vasút Egylet több szabványára és kiadta tervezési irányelvként a „zöld-könyv”-et. A zöld könyv szerint az ugyancsak 1941-ben összeállított szabványos túlemelés táblázatából, illetve annak adataiból kellett kiszámítani az átmeneti-ívek hosszát az ismert $H = 10 \nu m$ képlet szerint, ahol H az átmeneti ív vetületi hossza méterben, ν a sebesség km/óránban és m a túlemelés méterben. A túlemelések ugyan 5 mm-re lettek felkerekítve, a lovm-ből adódó átmenetiív vetületi hossz mégsem volt kerek szám, amit aztán fel- vagy lefelé kerekítettek. (Megjegyzem, hogy ezáltal a túlemelés kifutási aránya megválto-

zott mégpedig nem kerek szám lett, ami az előmunkának adott nehezebb feladatot az átmenetiív szabályozásakor, vagy új építéseknel.)

Mivel az átmenetiív táblázatok kerek hosszúságú átmenetiíveket tartalmaznak (kerek vetületi hosszakat) nem alkalmazhattuk a lovm-ből adódó hosszat, hanem azt, ami a táblázatokban ehhez legközelebb állt.

Az 1950-ben ÉTI kiadásban megjelent kitűzési kézikönyv átmenetiív táblázataiban 10 km-enként változó sebesség csoportok szerint elkülönítve minden gyakrabban előforduló iv-sugarhoz megtalálhatjuk az átmenetiívet, szám szerint 127-et. Azonban hiányzanak a villamos vonatásnál szabványos 75 és 125 km/óra sebességekhez tartozó átmenetiívek.

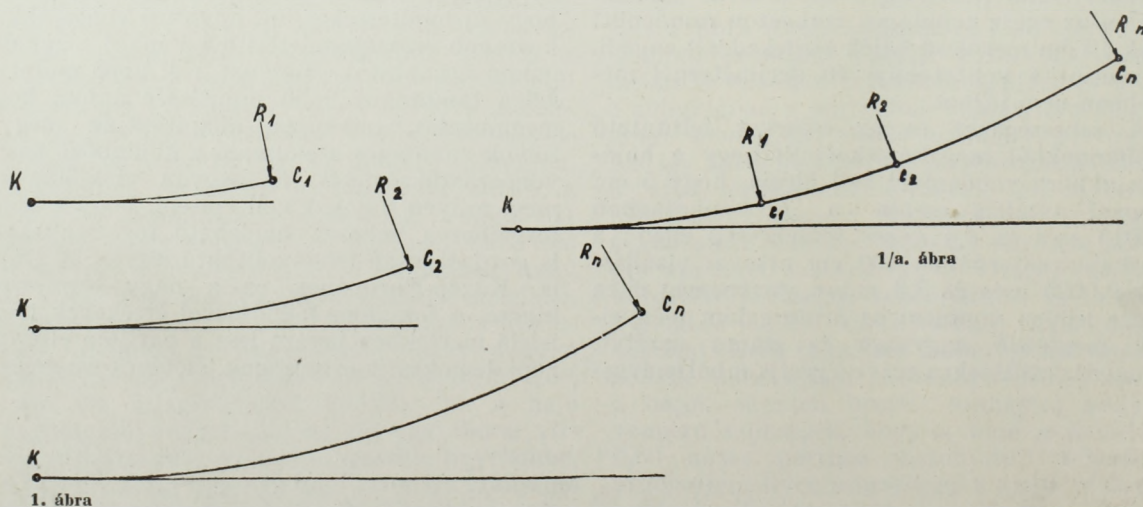
Ha ezek a sebességek tervezéskor előfordultak, az átmenetiív minden kitűzési adatát ki kellett számítani. Nem használhattuk a táblázatokat akkor sem, ha olyan sugárral kellett terveznünk (pl. nem kerek sugár), amely nem szerepelt bennük. Végül teljes átmenetiív számításra kellett végeznünk akkor is, ha csökkentett hosszúságú átmenetiívet akartunk kitűzni.

A táblázatok további bővítése nem látszik célszerűnek, mert ha csak 5 km-enként változó sebességekre és a túlemelési táblázatokban megadott szabványos sugarakra készítenénk átmenetiív táblázatokat, már akkor is közel 550 átmenetiív adódnék, és még így is teljes átmenetiív számításra volna szükség nem kerek sugarak és csökkentett átmenetiív hosszak esetében.

A táblázatok használhatóságának kiterjesztését és ezáltal a számítások kiküszöbölését az átmenetiívek szabványosításával lehet elérni.

¹ Klotoid görbe, melyet Nemesdy Ervin javaslatára a MÁV harmadfokú parabola helyett bevezet.

² Az irodalomban $R \cdot L$ -et nevezik paraméternek.



Éz a szabványosítás sebességi csoportokon belül úgy értendő, hogy egy adott sebességnél az átmenetiívet jellemző $R \cdot L$ szorzat állandó, ahol R a körív sugara és L ehhez a sugárhoz tartozó ívben mért átmenetiív hossz. Erre az eredményre jutunk, ha az átmenetiív hosszát a lovm képletből számítjuk ki, feltéve, hogy

1. a túlemelést legalább sebességenként állandó szorzóval képezzük ki,

2. nem kerekítjük az átmenetiív hosszát.

Ebben az esetben egy adott v sebességre $R_1 R_2 \dots R_n$ sugarakhoz olyan átmenetiíveket nyerünk (lásd 1. ábra), amelyek a közös kezdő pontban telve egybevágóak, csak éppen a sugaraknak megfelelően különböző hosszúságúak. (Lásd 1/a ábra.)

Ugyanis az átmenetiív hossza

$$L = a \cdot v \cdot m \text{ és } m = \frac{b \cdot v^2}{R}$$

helyettesítésével

$$L = \frac{a \cdot b \cdot v^3}{R} \dots 1. \text{ alakú egyenletre jutunk,}$$

ahol $a = 10$; $b =$ állandó, amit előbb ki kell számítani, hogy abból a túlemelések értékét nyerhessük.

Ha a sebesség állandó, akkor $L = \frac{1}{R} \cdot P$, ha a és b legalább egy sebességi csoporton belül állandók.

Így egy adott sebességre az

$$L \cdot R = P = \text{állandó}$$

eredményt nyerjük, ami azt jelenti, hogy egy sebességi csoporton belül bármely átmenetiív teljes ívhosszának és végponti sugarának szorzatai egymással egyenlők. Mivel a klotoid görbülete az ívhossz mentén lineárisan változik¹, az ívhossz és sugár szorzata a görbe bármely pontjában állandó. Így lehetővé válik, hogy egy v sebességre kiszámított R sugárhoz tartozó átmenetiív különböző hosszúságú szakaszai ennél a sebességnél minden olyan esetben használható, amikor fenti sugárnál nagyobb sugárral tervezünk. Ha tehát egy v sebességre megállapított legkisebb még megengedhető sugárhoz tartozó átmenetiív hosszát kiszámítjuk, akkor ez az átmenetiív leghosszabb lévén ezen sebességre alkalmazható átmenetiívek között, minden előfordulható esetet magában foglal (1/a ábra). Egy sebességi csoporton belül tehát csak egy átmenetiívet kell kiszámítani és adatait táblázatba foglalni. Ebből már látszik, hogy ha 10 km-enként változó sebességekre készítünk át-

¹ A klotoid természetes egyenlete szerint a görbület a klotoid egy tetszőleges pontjában

$$\frac{l}{\rho} = \frac{l}{R \cdot L}$$

ahol l egy tetszőleges ívhossz, L a görbe teljes ívhossza és R a végponti sugár.

menetiív táblázatokat, mindössze 12 tabella adódik.

Ha a és b értékeit minden sebességre állandóknak vesszük fel, akkor a különféle sebességekre megadható $P = R \cdot L$ értékek között egyszerű összefüggés lesz. Legyen két sebesség adott (v_1 és v_2).

Akkor felírható, hogy

$$L_1 = \frac{a \cdot b \cdot v_1^3}{R} \text{ vagy } L_1 \cdot R = a \cdot b \cdot v_1^3 = P_1$$

és

$$L_2 = \frac{a \cdot b \cdot v_2^3}{R} \text{ vagy } L_2 \cdot R = a \cdot b \cdot v_2^3 = P_2$$

A két egyenlet hányadosából

$$\frac{v_1^3}{v_2^3} = \frac{P_1}{P_2} \dots 2.$$

adódik.

2. egyenlet azt fejezi ki, hogy két sebességhez tartozó két paraméter aránya egyenlő ezen két sebesség hányadosának köbével. Eszerint kiszámíthatjuk, hogy az egyes sebességekhez mekkora átmenetiív paramétert kell alkalmazni, miután egy (P, v) értékpárt az 1. alatti egyenletből kiszámítottunk.

Ugyanis 2-ből

$$P_1 = P_2 \frac{v_1^3}{v_2^3} \dots 3.$$

ahol a jobboldalon minden ismert.

Ha 1. alatti egyenletből kiszámítjuk, hogy $P = 1$ -nek milyen sebesség felel meg, akkor az egyes sebességekhez tartozó P értékeket, amelyek az átmenetiív jellemzői lesznek a

$$P = \frac{v_1^3}{v^3}$$

$$P_2 = \frac{v_2^3}{v^3}$$

.....

$$P_n = \frac{v_n^3}{v^3}$$

egyszerű összefüggések alapján számíthatjuk ki.

Azok a gazdaságossági számítások, amelyeknek alapján a közel egyenlő külső-belső magassági ívsínkopást célul kitűzve b értékeket nyerjük, összevetve azzal a követelménnyel, hogy a legnagyobb ki nem egyenlített szabadoldal gyorsulás $0,50 \text{ m/sec}^2$, a legnagyobb túlemelés 140 mm legyen, közepesen vegyes forgalomnál azt eredményezik, hogy $10^3 \cdot b$ értéke általában 7 és 8 között kell, hogy legyen. Mivel a szabad gyorsulás maximálisa és a vegyes forgalom b értékét illetően ellentétes követelményeket tá-

masztanak, az erősen vegyes forgalom ívsínkopás szempontjából sem lehet gazdaságos. Ilyenkor a gazdaságossági számításból adódó b értéket kénytelenek vagyunk megnövelni, tehát nagyobb túlemlést adni, hogy az oldal-

gyorsulás megengedett legnagyobb értékét ne lépjük túl.

Fentiek szerint legyen $b = 7,5 \cdot 10^{-3}$. Mivel $a = 10$, az 1. alatti összefüggés alapján sebességként a következő P értékeket nyerjük.

I. táblázat

v km/óra	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
P	6 850	9 350	12 500	16 300	20 600	25 800	31 800	38 400	46 000	55 000
v km/óra	95	100	105	110	115	120	125	130	135	
P	64 500	75 000	86 500	100 000	114 000	130 000	146 000	165 000	185 000	
v km/óra	140	145	150	155	160					
P	206 000	230 000	255 000	280 000	310 000					

Ha azonos pályafenntartási viszonyokat feltételezve megvizsgáljuk, hogy az előírt értékkel szemben talált túlemlés hiánya milyen hatással van a járóművekre, akkor megállapíthatjuk, hogy azonos sugarak mellett, ugyanakkora túlemlés hiány, nagyobb sebességnél, nagyobb oldalgyorsulásnövekedést eredményez. Ezt figyelembe véve célszerűnek látszik nagyobb sebességeknél nagyobb b -vel számítani a túlemléseket. (Növekvő b rendszer.)

Van egy másik szempont, ami a növekvő b rendszerrel ellentétes követelményt támaszt. Ha meggondoljuk, hogy az oldalgyorsulást teljesen kiegyenlítő $b = 11,8 \cdot 10^{-3}$ állandót azért sem alkalmazzuk, mert vegyes forgalomban a lassújárátú vonatokra is tekintettel kell lenni az előbb tárgyalt közel egyenlő mértékű külső-belső ívsínkopás szempontjából, éppen az volna célszerű, ha nagy sebességeknél, ahol a lassú és gyorsjárátú vonatok közötti különbség lényegesen nagyobb, tehát erősen vegyes a forgalom, b értékeit leszállítsuk. (Csökkenő b rendszer.) Mivel a két ellentétes követelményt egyidejűleg nem lehet kielégíteni, a közel állandó

b rendszert vezetjük be a szabványos túlemlések kiszámításának alapjául.

Az I. táblázatban közölt P értékeken még célszerű és részben szükséges változtatásokat eszközölhetünk.

1. P értékét olyan módon kerekítsük, hogy 5,6, 12-vel oszthatók legyenek.

2. A 75 km/óra sebességhez tartozó b -t növeljük meg $8,5 \cdot 10^{-3}$ -ra.

1. azért célszerű, mert így a szabványos sugarak nagyrészéhez tartozó átmenetiívek kerek hosszúságúak lesznek anélkül, hogy a túlemlések lényegesen megváltoznának.

2.-re azért van szükség, mert 75 a kandó sebesség, ahol a tehervonatok is 50, vagy 75 km-es sebességgel közlekednek, tehát elég egyenletes a forgalom sebessége, így növelhető az állandó és növekedő gazdaságossági szempontból is.

A kisebb, 45–50 km-es sebességeknél annak ellenére, hogy itt egyenletes a forgalom sebessége, nem alkalmazunk nagyobb b állandót, mert itt kis oldalgyorsulások lépnek fel, még a határsugaraknál is.

Javasolt P és b értékek a következők lesznek.

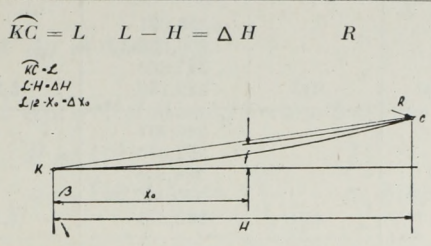
II. táblázat

v km/óra	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
P	6 000	9 000	12 000	16 000	20 000	28 000	36 000	40 000	48 000	56 000
$10^3 b$	6,6	7,15	7,15	7,45	7,3	8,1	8,5	7,8	7,73	7,7
v km/óra	95	100	105	110	115	120	125	130	135	
P	66 000	77 000	90 000	100 000	120 000	135 000	150 000	168 000	190 000	
$10^3 b$	7,7	7,7	7,75	7,5	7,9	7,8	7,65	7,65	7,7	
v km/óra	140	145	150	155	160					
P	210 000	240 000	264 000	280 000	320 000					
$10^3 b$	7,65	7,9	7,75	7,45	7,8					

Ezt a 24 sebességi csoportnak megfelelő 24 átmenetiívet kell tehát kiszámítani. A számítást a $P = 100 000$ állandójú átmenetiív számításával kezdjük el és ezen táblázat adataiból szá-

mítjuk ki a többi táblázat adatait. Ezért ezt az átmenetiívet nemcsak a 110 km/óra sebességnek még megfelelő 650 km-es sugárig, hanem azon túlmenően 200 m sugárig számítjuk ki. (III. táblázat.)

L	R	β	f	Δf	ΔH	Δx_0
0						
5		0,1432375				
10		0,573				
15		1,289				
16,66	6000	1,591	0,00193			
20,00	5000	2,292	0,00334			
25,00	4000	3,580	0,00650			
30		5,150				
33,33	3000	6,367	0,0154		0,000100	0,000016
35		7,019				
40,00	2500	9,167	0,0266		0,000262	0,000041
45		11,602				
50,00	2000	14,325	0,0520		0,000780	0,000125
55		17,331				
55,55	1800	17,679	0,071		0,001320	0,000212
60		20,626				
62,50	1600	22,377	0,101		0,002380	0,000382
65		24,206				
66,66	1500	25,462	0,1237		0,003280	0,000526
70		28,074				
71,43	1400	29,233	0,1525		0,00440	0,00070
75		32,227				
76,92	1300	33,901	0,1895		0,00680	0,0011
80		36,668				
83,33	1200	39,784	0,2410		0,01000	0,0016
85		41,327				
90		46,410				
90,91	1100	47,352	0,3125		0,015	0,0025
95		51,709				
100,00	1000	57,296	0,4175		0,024	0,0040
105		63,167				
110		69,326				
111,10	900	70,727	0,5700		0,038	0,0061
115		75,768				
120		82,503				
125,00	800	89,523	0,8150		0,076	0,0122
130		96,826				
133,33	750	101,847	0,985		0,106	0,0169
135		104,418				
140		112,296				
142,86	700	116,931	1,250		0,149	0,0238
145		120,462				
150		128,913				
153,84	650	135,604	1,518		0,219	0,0350
155		137,651				
160		146,675				
165		155,985				
166,66	600	159,108	1,928		0,324	0,0520
170		165,582				
175		175,465				
180		185,635				
181,82	550	189,405	2,513		0,501	0,0802



L	R	β	f	Δf	ΔH	Δx_0
185 190 195 200,00	500	196,091 206,834 217,863 229,180	3,333		0,800	0,128
205 210 215 220 222,17	450	240,781 252,670 264,845 277,307 282,871	4,165		1,356	0,217
225 230 250,00	400	290,055 303,089 358,092	6,500	0,0023	2,441	0,3906
285,71	350	467,707	9,725	0,058	4,759	0,7615
333,33	300	636,609	14,024	0,18	10,281	1,645
363,66	275	757,667	20,034	0,31	15,844	2,535
400,00	250	916,720	26,666	0,61	25,531	4,085
444,44	225	1131,740	36,572	1,27	43,250	6,920
500,00	200	1432,375	52,085	2,92	78,125	12,50

$v = 100 \text{ km/óra}$

IV. táblázat

Átmenetiív táblázat

$b = 7,7$

$P = 77000$
 $P^2 = 5929 \cdot 10^6$
 $P^3 = 456533 \cdot 10^9$

L	R	β	m	m'	f	ΔH	Δx_0
5		0,186					
10		0,744					
15		1,674					
20		2,976					
25		4,650					
30		6,697					
35		9,115					
38,50	2000	11,030	39		0,031		
40		11,905					
42,77	1800	13,600	43		0,042		
45		15,068					
48,12	1600	17,230	48		0,060		
50		18,602					
51,33	1500	19,610	51	41	0,073		
55,00	1400	22,508	55	44	0,090		
59,23	1300	26,060	59	48	0,112		
60		26,787					
64,16	1200	30,600	64	52	0,143		
65		31,437					
70,00	1100	36,460	70	57	0,185	0,007	0,001
75		41,854					
77,00	1000	44,164	77	62	0,247	0,011	0,002
80		47,621					
85		53,760					
85,55	900	54,410	85	69	0,338	0,017	0,003

L	R	β	m	m'	f	ΔH	Δx_0
90		60,271					
95		67,153					
96,25	800	68,910	96	78	0,483	0,035	0,005
100		74,408					
102,66	750	78,430	103	83	0,584	0,048	0,008
115		98,405					
118,46	650	104,360	118	95	0,901	0,100	0,016
120		107,147					
125		116,262					
128,33	600	122,550	128	103	1,134	0,148	0,024
130		125,749					
135		135,608					
140,00	550	145,840	140	113	1,483	0,229	0,037

A III. táblázatban közölt $P = 10^5$ paraméterű átmenetiív adataiból kiszámíthatjuk a többi átmenetiív kitézési adatait.

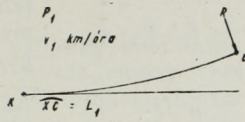
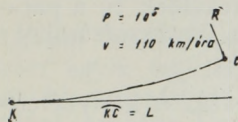
Mivel az egyes sebességeknek megfelelő átmenetiívben bizonyos ívsugárcsoport ismétlődik és ezen sugarakhoz tartozó végponti értékeket kell kiszámítani, az egyes átmenetiívek között azonos sugaraknál érvényes összefüggéseket keresünk. A részletpontok kitézési adatait pedig ívben mérve egyenlő távolságként adjuk meg, itt tehát azonos hosszaknál érvényes összefüggéseket használhatunk.

I. Azonos sugarakhoz tartozó összefüggések két különböző paraméterű átmeneti ív között.

1. Ivhosszakra vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L \quad \widehat{KC} = L_1$$

$$LR = 10^5 \quad L_1R = P_1$$

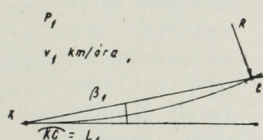
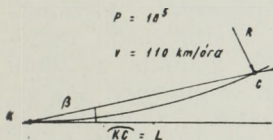
A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$L_1 = \frac{P_1}{10^5} \cdot L$$

2. Kerületi szögekre vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$V = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L \quad \widehat{KC} = L_1$$

$$\beta = \frac{L}{6R} \quad \beta_1 = \frac{L_1}{6R}$$

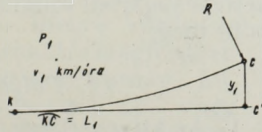
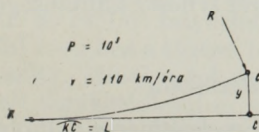
A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$\beta_1 = \frac{P_1}{10^5} \cdot \beta$$

3. Ordinátákra vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L \quad \widehat{KC} = L_1$$

$$y = \frac{L^2}{6R} \quad y_1 = \frac{L_1^2}{6R}$$

A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$y_1 = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^2 \cdot y$$

Ha $L > 0,25 R$, vagy $L_1 > 0,25 R$, akkor az ordinátákat javítani kell.

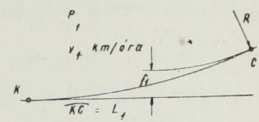
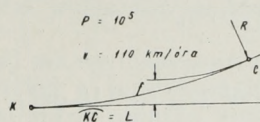
$$y_1 \text{ (javított)} = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^2 \cdot y - \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^4 \cdot \Delta y$$

$$\text{ahol } \Delta y = 0,003 \frac{L^4}{R^3}$$

4. Köriveltolódásokra vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L \quad \widehat{KC} = L_1$$

$$f = \frac{L^2}{24R} \quad f_1 = \frac{L_1^2}{24R}$$

A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$f_1 = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^2 \cdot f$$

Ha $L > 0,25 R$, vagy $L_1 > 0,25 R$, akkor

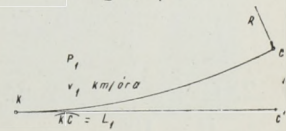
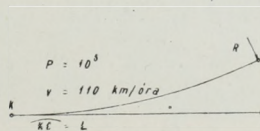
$$f_1 \text{ (javított)} = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^2 \cdot f - \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^4 \cdot \Delta f,$$

$$\text{ahol } \Delta f = 0,000375 \frac{L^4}{R^3}$$

5. Vetületi hosszakra vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L \quad \widehat{KC} = L_1$$

$$KC' = H \quad KC' = H_1$$

$$L - H = \Delta H \quad L_1 - H_1 = \Delta H_1$$

$$\Delta H = 0,025 \frac{L^3}{R^2} \quad \Delta H_1 = 0,025 \frac{L_1^3}{R^2}$$

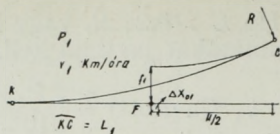
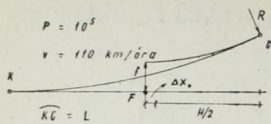
A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$\Delta H_1 = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^3 \cdot \Delta H$$

6. F pont eltolódásra vonatkozóan

$$P = 10^5 \quad P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra} \quad v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L$$

$$\widehat{KC} = L_1$$

$$\Delta x_0 = 0,004 \frac{L^3}{R^2}$$

$$\Delta x_{01} = 0,004 \frac{L_1^3}{R_1^2}$$

A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$\Delta x_{01} = \left[\frac{P_1}{10^5} \right]^3 \cdot \Delta x_0$$

Vagy 5. és 6. összetevéséből $\Delta x_{01} = 0,16 \Delta H_1$ és általában $\Delta x_{0n} = 0,16 \Delta H_n$

II. Azonos ívhosszak esetében érvényes összefüggések két különböző paraméterű átmenetiív között.

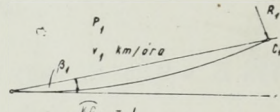
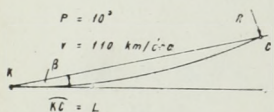
1. Kerületi szögekre vonatkozóan

$$P = 10^5$$

$$P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra}$$

$$v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L$$

$$\widehat{KC}_1 = L$$

$$\beta = \frac{L}{6R}$$

$$\beta_1 = \frac{L}{6R_1}$$

A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$\beta_1 = \frac{10^5}{P_1} \cdot \beta$$

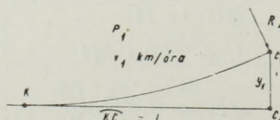
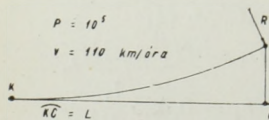
2. Ordinátákra vonatkozóan

$$P = 10^5$$

$$P_1$$

$$v = 110 \text{ km/óra}$$

$$v_1 \text{ km/óra}$$



$$\widehat{KC} = L$$

$$\widehat{KC}_1 = L$$

$$y = \frac{L^2}{6R}$$

$$y_1 = \frac{L^2}{6R_1}$$

A két egyenlet hányadosából felírható, hogy

$$y_1 = \frac{10^5}{P_1} \cdot y$$

Összefoglalva ezeket az összefüggéseket $RL = P = 1$ esetében a következő könnyebben áttekinthető képleteket nyerjük.

I. azonos sugarak esetében

$$\left. \begin{aligned} L_1 &= L \cdot P_1 \\ \beta_1 &= \beta^1 P_1 \end{aligned} \right\}$$

tehát a hosszak, kerületi szögek az egységtáblázat megfelelő értékeinek és a paraméternek összeszorzásából nyerhetők.

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= y \cdot P_1^2 \\ f_1 &= f \cdot P_1^2 \end{aligned} \right\}$$

Az ordináták és körívbe felétolódások a paraméter négyzetével arányosak.

$$\left. \begin{aligned} \Delta H_1 &= \Delta H \cdot P_1^3 \\ \Delta x_{01} &= \Delta x_0 \cdot P_1^3 \end{aligned} \right\}$$

A rövidülések és F pont eltolódások a paraméter harmadik hatványával arányosak.

II. azonos ívhosszak esetében

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= \frac{1}{P_1} \cdot \beta \\ y_1 &= \frac{1}{P_1} \cdot y \end{aligned} \right\}$$

tehát a kerületi szögek és ordináták a paraméter reciprok értékével arányosak.

A III. táblázat adatainak felhasználásával kiszámíthatjuk az itt közölt összefüggések alapján a többi táblázat valamennyi adatát.

Az új átmenetiív táblázatokat a tervezés és pályafenntartás egyaránt előnyösen alkalmazhatja.

I. Tervezésnél

1. Az átmenetiív hosszát nem kell kiszámítani.

2. Ha nem kerek ívsugarhoz kell átmeneti ívet tervezünk, akkor a részletpontok kitűzési adatait a megfelelő sebességhez tartozó táblázatból kiírhatjuk. Csupán a végponti értékeket kell kiszámítani.

3. Ha helyi kötöttségek miatt rövidebb átmenetiívet kívánunk alkalmazni, akkor kisebb sebességnek megfelelő átmenetiívet használunk és így semmiféle számításra nincs szükség.

4. Kosárívek közötti átmenetiívek hosszát a kétféle sugárnál található két ívhossz különbsége adja meg.

II. Pályafenntartásnál

1. Az átmenetiívek hűrtávolságmérés alapján történő ellenőrzését egyszerűvé teszi, mert 5 m-enként meg vannak adva a 40 m-es húr hosszra vonatkoztatott hűrtávolságok. (Rövidebb átmenetiíveknél a bázis 20 m.) Így ezen a téren semmiféle számítást nem kell végezni és a 24. táblázat minden lehetséges kombinációt magában foglal.

2. Az átmenetiívekben kifuttatott túlemlések értékei 5 m-enként ki vannak számítva, így az előmunkásnak itt sem kell számításokat végezni. (Folytatjuk.)

A burkoló- és tűzcsövek szilárdságának befolyása hengerléssel és peremezéssel végzett beerősítésükre

FÜLE ENDRE

Utóbbi időben felmerült anyagproblémáink között egyik legjelentősebb a megengedettnél nagyobb szilárdságú tűzcsövek felhasználhatóságának kérdése. Ugyanis fontos népgazdasági érdek, hogy megfelelő csöveket ne zárjunk ki a felhasználásból, viszont sokkal fontosabb népgazdasági érdek a vasútüzem biztonsága, így nem szabad beépíteni olyan csöveket, melyek üzemveszélyt rejtenek magukban.

Köztudomású, hogy a cső az acél tűzcsőfalba csak akkor hengerelhető be eredményesen, ha a cső lágyabb, mint a csőfal, illetőleg vörösréz tűzcsőfal esetében, ha a cső kellőképpen lágy, azonban még gyakorlati szakemberek előtt is többnyire nem, vagy csak nagyon felületesen volt ismert ennek a feltételnek az oka. Annál kevésbé lehetett ismert, mivel a kazánokkal foglalkozó szakkönyvek e feltételt általában mint ismert tényt kezelik, és többnyire meg sem említik, vagy legfeljebb csak annyit jegyeznek meg, hogy a cső folyáshatárának alacsonyabbnak kell lennie, mint a csőfal folyáshatára. Ugy gondoljuk, technológiai és gazdasági okok miatt időszerű, hogy részletesebben ismertessük azokat a jelenségeket, melyek tűzcsövek behengerlésénél fellépnek, és bizonyos keménység felett a csövek felhasználhatóságát nemcsak megnéhezítik, hanem ki is zárják.

A tűzcsöveknek a tűzcsőfalba való beerősítése általában úgy történik, hogy a kb. egy mm-rel kisebb átmérőjűre elkészített csövet a tűzcsőfal furatába illesztik, majd az erre a célra szolgáló hengerlő szerkezettel a csövet anyyira feltágítják, hogy az kellőképpen szorulva a furatban megfelelő szoros, rugalmas kötés létesül, majd pedig a kiálló csövet leperemezik (1, 2, 3. ábra).

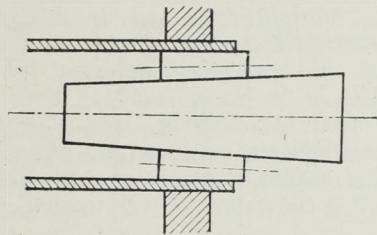
Azonban a beerősítés ezen a módon — amint a gyakorlatból is ismeretes — csak akkor végezhető el sikeresen, ha a cső folyáshatára kisebb, mint a csőfal folyáshatára, illetve vörösrézcsőfal esetében a tűzcső folyáshatára megfelelően alacsony. Mivel a folyáshatár egyformán hőkezelt lágyacéloknál a szilárdsággal nő, vagy csökken, ezt a feltételt általában nem a folyáshatára, hanem a szakítószilárdságra, mint könnyebben mérhető tulajdonságra szokták megadni. Ennek a feltételnek az a többé-kevésbé ismert magyarázata, hogy ha a cső folyáshatára kisebb, mint a csőfalé, a csőben hengerléssel való tágitáskor maradó alakváltozás keletkezik, mialatt a csőfal furata még csak rugalmasan tágul. Az így maradóan megnövekedett átmérőjű csőre a csőfal rugalmasan ráfeszül.

Ennek a feltevésnek a helytálló voltát, továbbá azt vizsgálva, hogy nem létesíthető-e

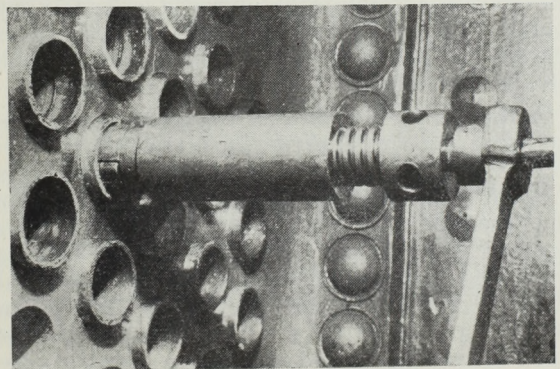
szilárd kötés a cső és a csőfal között e folyáshatárviszony feltétele nélkül is, mindenképp azt kell megállapítanunk, hogy mi történik az anyaggal a behengerlés alkalmával.

A hengerek hatására mind a cső, mind a csőfal különböző alakváltozásokat szenved (4. ábra).

a) Az egymástól távolodó hengerek a csövet, illetőleg a furatot tágitani igyekeznek hasonlóan ahhoz, mintha a csövet belső nyomás terhelné.

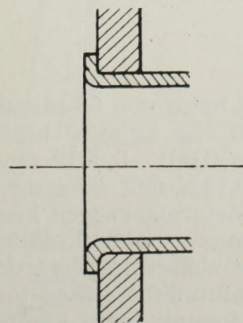


1. ábra



2. ábra

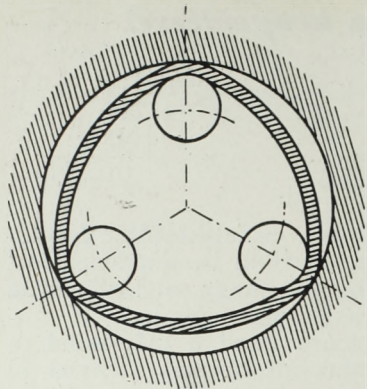
b) Mivel azonban a belső nyomás nem egyenletesen elosztva, hanem csupán három ponton hat, a három támadó erő a csövet az ábrán erősen torzítva feltüntetett formára igyekszik deformálni.



3. ábra

c) A három görgő a cső belső palástjába, illetőleg a cső közvetítésével a csőfal-furat palástjába benyomódást létesít.

d) A tovagördülő görgők hengerlő, helyesebben mángorló hatása következtében a tűzcső kerülete irányában meg-



4/a. ábra

nyúlva átmérőjében maradó alakváltozást szenved. A görgőknek ilyen mángorló hatása a tűzcső közvetítésével a furat palástjára is átadódik, noha csökkentebb mértékben.

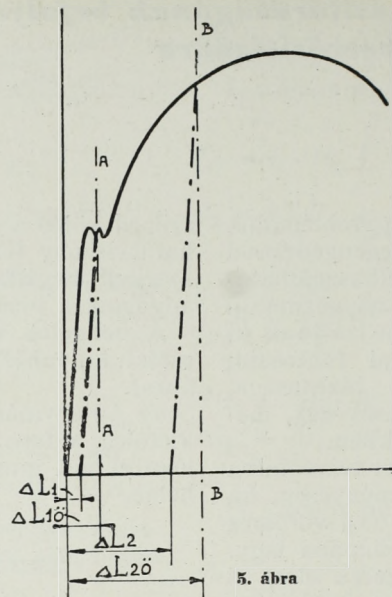
A cső, mivel átmérője kb. tizenötször akkora, mint falvastagsága, szilárdságtani szempontból vékonyfalú csőnek-, a csőfal a furattal pedig gyakorlatilag végtelen vastag falú csőnek tekinthető.

Mielőtt a jelenségek tárgyalásába kezdenénk, szükséges, hogy egy-két szót szóljunk a lágyacél szakítási diagramjáról abból a célból, hogy annak a tárgyalt jelenségekkel összefüggő egyes részeit, illetőleg tulajdonságait későbbi könnyebb hivatkozás kedvéért kiemeljük.

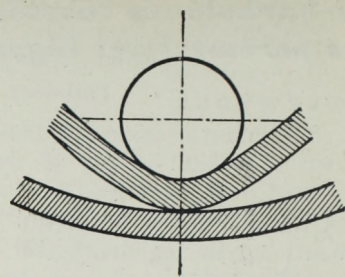
A diagramm (5. ábra) a rugalmas alakváltozás kissé dőlt egyenesével kezdődik. Meredekségét az anyag rugalmasságának mértéke szabja meg. A rugalmasság mértékét számszerűen a rugalmassági modulusz, „E” jellemzi. Ez az egységnyi rugalmas megnyúláshoz szükséges feszültség, amelynek értéke acélsanyagoknál 19 000–21 000 kg/mm² körül jár, közepesen 20 000 kg/mm². Mivel a rugalmassági modulusz ilyen kismértékű ingadozásának a jelenleg vizsgált jelenségeknél nincs különösebb jelentősége, így — amennyiben acélsanyagokról lesz szó — feltesszük, hogy azok rugalmassági modulusza egyforma. Az acélsanyagok rugalmas alakváltozása természetesen messze az egység alatt van. Ugyanis az ismert összefüggés szerint

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

mivel pedig a rugalmassági határon a feszültség lágyabb acéloknál csak 20–22 kg/mm² körül jár, így a rugalmas nyúlás 0,001–0,0012 egység, ami mindössze 0,1–0,12%-nak felel meg. Amint látjuk, a rugalmas deformáció igen kicsi és így a rugalmas alakváltozás vonalának dőlése is csekély. Ezért a jobb szemléltethetőség érdekében ezt a vonalat diagramunkba erősen torzítva rajzoltuk be, és így fogunk tenni később bemutatott diagramjainknál is.



5. ábra



4/b. ábra

A rugalmas alakváltozás után megindul az anyag maradó alakváltozása, majd pedig a folyás. Az ehhez tartozó feszültség a folyáshatár. A folyáshatár és rugalmassági határ acélsanyagoknál olyan közel esnek egymáshoz, hogy gyakorlati szempontból többnyire egyformának vehetők. A folyás abban nyilvánul meg, hogy az alakváltozás, mely most már maradó, a húzóerő növelése nélkül is tovább folytatódik.

Ez a jelenség minden acélfajtánál jelentkezik, de nem egyformán kifejezetten. Lágyacéloknál, mint amilyen a tűzcső és a tűzcsőfal is, igen határozott szokott lenni, olyannyira, hogy a folyás alatt bekövetkező nyúlás néha a 6–7%-ot is eléri. A folyás befejeztével megindul a szívós alakváltozás, amikor a nyúlás folytatásához az erőt újból növelni kell, de az erő növekedésével az alakváltozás mind rohamosabb lesz.

A diagramm többi része jelenleg nem érdekel bennünket, mivel azok a jelenségek, melyeket tárgyalunk, főleg a rugalmas alakváltozás és a folyás tartományában játszódnak le, és a szívós alakváltozás is csak túlhengerléskor, vagy pedig akkor következik be, ha nagyobb szilárdsága miatt az anyagnak rövid a folyása. Ha ugyanis a cső átmérője a hengerlés kezdetén kb. 1 mm-rel kisebb a furaténál, az átmérő kb. 50 mm lévén, az összes alakváltozás legfeljebb 2–3% körül fog járni. A csőfal alakváltozása természetesen még kisebb lesz.

Van egy jelenség, melyre a figyelmet fel kell hívunk, mivel alábbi vizsgálatainknál fontos jelentősége van. Ez az, hogy ha megindul is a maradó alakváltozás, az anyag rugalmassága nem változik meg. Ez azt eredményezi, hogy bármekkora alakváltozásnál hagyjuk is abba a terhelést, az elért alakváltozás nem marad meg teljes egészében, csupán a rugalmas alakváltozással kisebbített része. A rugalmas alakváltozás pedig mindig akkora lesz, amekkora az éppen fennállott feszültségnek a rugalmassági moduluszal számítva megfelelő. Ezt a diagrammban is szemléltethetjük. Tegyük fel például, hogy elérünk egy bizonyos összes-alakvál-

tozást, amelyet 5. ábránkban $A-A$ vékony eredményvonal jelöl, és nagysága $\Delta L_1 \delta$. Ha ekkor a húzóerőt nulláig lecsökkentjük, az erő csökkenésével a megnyúlás is csökkenni fog, mégpedig a rugalmas megnyújtáskor tapasztalt szabályosság szerint, vagyis megnyúlása az erővel arányosan csökken, de csak olyan mértékben, mint amilyen mértékben a megnyújtáskor növekedett. Ezt az összefüggést a diagrammban olyan egyenes mutatja, amely a diagramnak az éppen szóbanlévő megnyúlásnak megfelelő pontjából indul ki, és lefelé haladva párhuzamos az eredeti rugalmassági vonallal. Nulla terheléskor a rugalmas deformáció is nulla, fennmarad azonban az összes deformáció maradó része. A tehermentesítés egyenese eléri az abszcisszatengetelyt, és kimetszi abból a maradó deformáció nagyságát. Végül a terhelés utáni alakváltozás nagysága egyenlő az összes alakváltozással, kisebbítve a terheléskor fennállott feszültségnek megfelelő rugalmas alakváltozással. Ennek felel meg diagrammunkban a ΔL_1 (ugyanazt a szerkesztést elvégeztük a $\Delta L_2 \delta$ összes-alakváltozásra is, amelyet $B-B$ jelzővonal jelez; itt a maradó alakváltozás ΔL_2).

A fentiekből látható, hogy a rugalmas nyúlás nem állandó érték, nem is az összes megnyúlástól függ, hanem azzal a feszültséggel arányos, amely az összes megnyúlást létrehozta. *Ha tehát ugyanazt az összes-nyúlást két különböző — de ugyanolyan rugalmassági modulussal bíró — anyagnál különböző feszültségekkel érjük el, annak az anyagnak lesz nagyobb a rugalmas nyúlása, vagyis annak lesz kisebb a maradó nyúlása,elynél az összes deformációt nagyobb feszültséggel hoztuk létre.*

Ezek előrebocsátása után vizsgáljuk meg, hogy milyen változásokat hoznak létre a tűzcsövön és tűzcsőfalán az $a) - d)$ pontokban felsorolt erőhatások. Mivel pedig ezek túl bonyolultak ahhoz, hogy részleteikben egyszerre tárgyalhassuk, vegyük egyenként sorba a jelen-

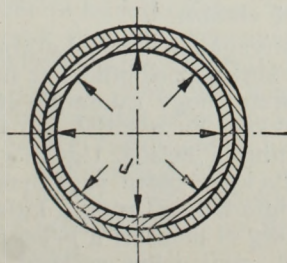
ségeket, mégpedig azokat is lehetőleg leegyszerűsített formában.

Vizsgáljuk meg először azt, hogy hogyan viselkedik két egymásbahelyezett cső egyenletesen eloszló, belső tágitó erő hatására. Ugyanis ez a jelenség az, melynek részletes átgondolásával az egész felvetett problémánk leginkább megmagyarázható és megérthető. Ennek az esetnek is vegyük a leegyszerűsített formáját, és pedig azt, mikor a két csőgyűrű egyforma vastag és egyforma széles is. Mivel tűzcsőveink anyaga lágyacél, tűzcsőfalainké pedig lágyacél vagy vörösréz, megvizsgáljuk a jelenségeket mindkét esetre.

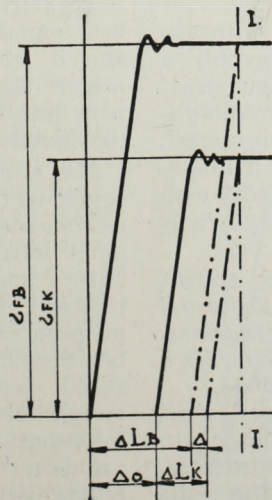
Vegyük először azt az esetet, amikor a két gyűrű lágyacélból van és pontosan egybeillenek, vagyis a belső gyűrű külső palástja a kísérlet megindításakor érintkezik a külső gyűrű belső palástjával (6. ábra).

Terheljük az így egybeillesztett csődarabot egyenletesen eloszló belső nyomással, mely a belső cső belső palástján hat. Ez a nyomás a belső csövet tágítani igyekszik. A tágítás következtében a cső kerülete mentén megnyúlik. Mivel a két cső teljesen összeillik, az egyiknek tágulását követni fogja a másik is. A tágulás okozta megnyúlás következtében a belső cső némileg vékonyodik is, így belső palástjának tágulása nem adódik át teljes mértékben a külső csőnek, azonban ez a különbség olyan kicsi az összes táguláshoz képest, hogy jelen vizsgálatunknál figyelmen kívül hagyható.

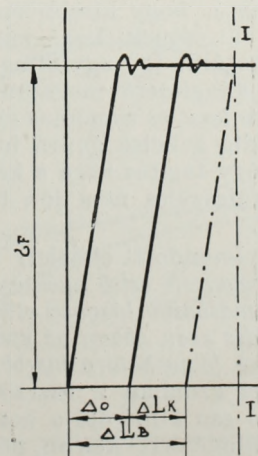
Vizsgáljuk meg, mi történik akkor, ha a belső cső folyáshatára eredeti feltételeinknek megfelelően alacsonyabb, mint a külső csőé. Az alakváltozásokat 7. ábránkon bemutatott diagramm szemlélteti, mégpedig a jobb szemléltethetőség kedvéért mindkét anyag diagramját ugyanazon koordinátarendszerben ábrázolva. A diagrammokba csak a rugalmas alakváltozás és a folyás szakasza van feltüntetve. Mivel feltevé-
sünk szerint a két anyag rugalmassági modulusa



6. ábra



7. ábra



8. ábra

egyforma, így a diagrammok rugalmassági vonala közös egyenesen indul. A belső cső folyáshatára azonban alacsonyabb, így ettől az egyenestől előbb eltér, mint a külső cső. A belső cső tehát már az alatt megkezdődik maradó alakváltozását, amikor a külső még továbbra is rugalmasan nyúlik. Ami pedig a legfontosabb: a belső csőben a feszültség nem változik a további alakváltozás folyamán, a külső cső anyagában azonban tovább növekedik. Bizonyos mértékű megnyúlás után azonban a külső cső is a folyás állapotába kerül, s ettől fogva mindkét csőnél tovább tart a deformáció anélkül, hogy bennük a feszültség emelkednék. Lényeges és esetünkben fontos különbség azonban az, hogy ennek az alakváltozásnak a folyamán a belső cső anyagában kisebb feszültség uralkodik, mint a külső csőben. Mivel a két cső teljesen „együtt dolgozik”, így összes megnyúlásuk is egyforma lesz. Jelezzük ezt a megnyúlást diagrammunkban $I-I$ vékony eredményvonal. Bár mindkét cső anyaga a folyás állapotában van, de mivel a külső csőnek magasabban van a folyáshatára, a diagrammból is láthatóan ugyanakkora alakváltozásnál a benne ébredő feszültség is nagyobb. Mivel pedig — amint mondtuk — a rugalmas alakváltozás nem az összes alakváltozás mértékétől, hanem az éppen fennállott feszültség nagyságától függ, így a terhelés után rugalmas összehúzódása nagyobb lévén, maradó alakváltozása kisebb lesz. E maradó alakváltozásokat a fentebb vázolt módon diagrammunkban is megszerkesztve húzzuk meg ebből a célból görbéink azon pontjából, ahol azokat $I-I$ megnyúlást jelző vonal metszi a rugalmas összehúzódások vonalait. Ezek az eredeti rugalmas nyúlás vonalával párhuzamosan haladva (vastag eredményvonal) az abszcisszatengelyből kimetszik a maradó alakváltozás nagyságát. A diagrammban a külső cső maradó nyúlását ΔL_K -val a belső gyűrűét pedig ΔL_B -vel jelöltük. ΔL_B nagyobb, mint ΔL_K . A kettő különbsége Δ . Ennek megfelelően a csövek átmérője is különböző lesz. Ez az átmérőkülönbség egy bizonyos, kiszámítható rugalmas ráfeszülést okoz.

Látható, hogy kisebb maradó alakváltozása annak a csőnek lesz, amelynek nagyobb a folyáshatára. Így egyforma folyáshatárú anyagoknál a tágitóerőt megszüntetve átmérőkülönbség nem lesz, és rugalmas ráfeszülés sem marad. Ha pedig a belső gyűrű folyáshatára a magasabb, úgy tágitás után a két gyűrű között nem hogy ráfeszülés nem jön létre, de még rés is marad.

Az elmondott elméleti megfontolás szerint tehát egyszerű belső nyomással végzett tágitásnál két egymásbaillő lágyacél csődarab között rugalmas ráfeszülés csak abban az esetben jöhet létre, ha a belső cső folyáshatára kisebb, mint a külsőé.

Mivel azonban a tüzcsővek behengerlésénél a belső cső átmérője a hengerlés kezdetén kb. egy milliméterrel kisebb, mint a furat átmérője, és így a cső, mire a furatpaláttal érintkezésbe jut, már tetemes maradó alakváltozást szenvedett,

vizsgáljuk meg, hogy az imént tárgyalt egyszerű összeállításban hogyan alakulnak a jelenségek, ha a belső gyűrű átmérője kisebb, mint a külső gyűrű belső átmérője.

Vegyük először azt az esetet, amikor a két anyag folyáshatára egyforma. Az alakváltozás a belső cső rugalmas alakváltozásával kezdődik (8. ábra), majd átmegy a folyásba, ahol a maradó alakváltozás folytatódik mindaddig, míg a cső a külső csővel nem érintkezik. Ekkor az összes megnyúlás legyen az ábrán bejelölt Δ_0 (a két cső kezdeti átmérőkülönbségéből). A külső cső alakváltozása csak ekkor kezdődik, tehát diagrammja is ekkor indul. A további tágitásnál mindkét cső a diagrammból leolvashatóan fog viselkedni: a belső csőben — folyás közben lévén — a feszültség nem változik, miközben maradó alakváltozása nő, a külső csőben a feszültség rugalmas alakváltozás közben növekszik, majd a folyást elérve állandó marad, miközben szintén megindul a maradó alakváltozása. Ahol az összes megnyúlást jelző $I-I$ jelzővonal a nyúlási görbéket metszi, onnan párhuzamosat húzva az eredeti rugalmassági vonallal (vastag eredményvonal), ez a vonal kimetszi az abszcisszatengelyből a maradó megnyúlások nagyságát. Mivel jelen esetben a folyás vonala mindkét anyagnál ugyanaz, így a rugalmas összehúzódás vonala is ugyanaz lesz, vagyis a rugalmas összehúzódásban nem lévén különbség, a két darab között átmérőkülönbség se marad a tágitóerőt megszüntetve. Itt megint érvényes a fenti szabály, amely szerint annak az anyagnak lesz nagyobb a rugalmas nyúlása, vagyis terhelés után a rugalmas összehúzódása, amelyben nagyobb volt a terhelés alatt a feszültség. Rugalmas ráfeszülést tehát addig nem is kaphatunk, amíg a tágitás olyan nagymérvű nem volt, hogy a külső gyűrűben a feszültség elérje a belső gyűrűben fennálló feszültséget. Jelen esetben a két anyag folyáshatára egyforma lévén — ha jelenségeink a folyási tartományban játszódhatnak le — a külső cső feszültsége sem emelkedhet magasabbra, mint a belsőé. A terhelés megszüntetése után egyforma mértékben fognak tehát rugalmasan összehúzódni. Ez annyit jelent, hogy a belső cső érintkezésben marad ugyan a külsővel, de átmérőkülönbség nem lesz köztük, így rugalmas ráfeszülés sem (betűjelölések mint előbb).

Ha a csövek anyagának folyáshatára nem egyforma (9. és 10. ábra), az előbbiekhöz hasonló módon megállapítható, hogy ráfeszülés itt sem jöhet létre csak akkor, ha a külső cső folyáshatára nagyobb, mint a belsőé. Ugyanis, ha a tágitás ki is terjedt a külső csőre, rugalmas kötés mégsem érhető el mindaddig, amíg a külső csőben ébredő feszültség el nem éri a belső csőben ébredt feszültséget, ami jelen esetben éppen annak folyáshatárával egyenlő. Ha a két cső folyáshatára egyforma, ez megtörténhet, ez azonban még csak határhelyzet, amikor legfeljebb azt érzük el, hogy a terhelés megszüntetése után a két cső továbbra is érintkezni fog. Ha

szilárd kötést akarunk elérni, úgy feltétlenül szükséges, hogy a külső csőben a feszültség jóval a belső cső feszültsége fölé emelkedjék, ami pedig csak úgy lehetséges, ha a külső cső folyáshatára jóval magasabb, mint a belső csőé. Ha a külső cső folyáshatára kisebb, — az elmondottak alapján — a rugalmas ráfeszülés már eleve ki van zárva, sőt a tágitó erő megszűntével a két cső között még rés is marad (Δ).

Az elmondottak szerint megállapíthatjuk, hogy egyenletes belső nyomással tágitott két lágycsőgyűrű között rugalmas kötés csak úgy jöhet létre, ha a belső cső anyagának folyáshatára kisebb, mint a külsőé, függetlenül attól, hogy a tágitás megkezdésekor a két csőgyűrű között volt-e már érintkezés, vagy nem.

Mivel a lokomotívok egyrésznének csőfala nem acélból, hanem lágycső vörösrézéből van, végezzük el a vizsgálatainkat arra az esetre is, amikor a belső csőgyűrű lágycső, a külső pedig lágycső vörösréz.

A vörösréz három szempontból is lényegesen megváltoztatja a viszonyokat.

1. A vörösréz rugalmassági határa olyan alacsony ($4-5 \text{ kg/mm}^2$), hogy esetünkben gyakorlatilag úgy tekinthető, mintha nem is volna rugalmassági határa.

2. Rugalmassági modulusza sokkal kisebb, mint az acél rugalmassági modulusza.

3. Szilárdsága jóval kisebb az acélénál, sőt legtöbbször annak folyáshatára alatt jár.

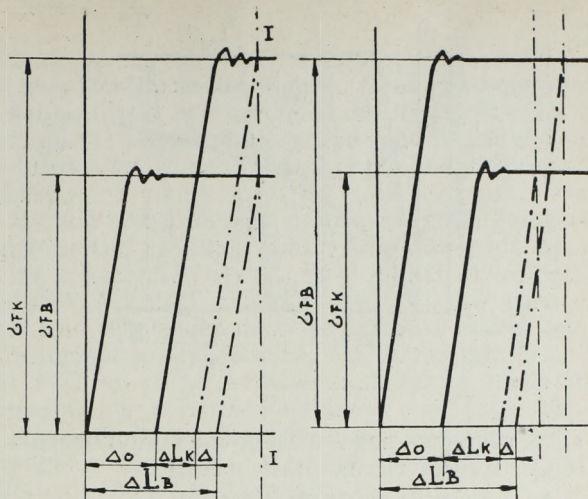
Lágycső vörösréz szakítási diagrammját kissé idealizált formában 11. ábrán mutatjuk be.

Hogy a lágycső vörösréznek gyakorlatilag nincs rugalmassági határa, nem jelenti azt, hogy rugalmasságával ne lehetne számolni. Ugyanis azonnal fellép a rugalmassági határ, mielőtt az anyagot hidegen deformálják, vagyis pl. megnyújtják. Ekkor a rugalmassági határ az alakításakor éppen fennállott legnagyobb feszültséggel lesz egyenlő. Ugyanaz tehát a helyzet, mintha az acélnál a húzást megszakítva a terhelést megszüntetjük. Ekkor — amint fentebb mondtuk — a rugalmas összehúzódás az

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

ismert összefüggés szerint fog végbemenni, és újból való megterheléskor az alakváltozás az előző terhelés következtében megnyúlt hosszából megint csak rugalmas deformációval kezd megindulni a terhelés megszüntetésekor kapott rugalmas deformáció vonalának megfelelően (5. ábra B—B jelzővonalától kiinduló vastag eredményvonal). Az acél rugalmassági határa ezek szerint a szívós alakváltozás alatt állandóan nő, és mindig akkora lesz, amekkora legnagyobb feszültség szükséges volt az összes-alakváltozás létrehozásához.

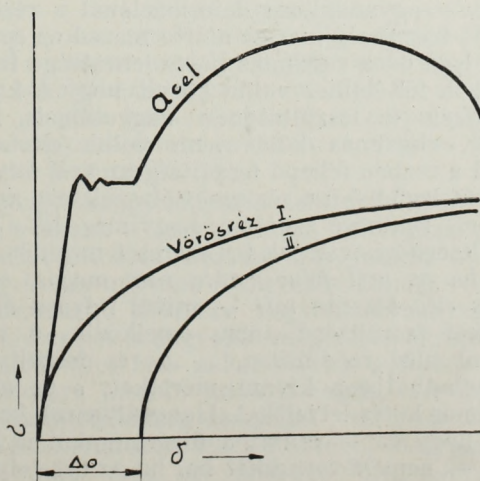
Ugyanez a helyzet a vörösréz alakításánál is. Ha a réz már valamely hidegalakítást kapott, számolhatunk a rugalmassági határral, amely mindig akkora lesz, mint az illető hidegalakítás létrehozásához szükséges legnagyobb feszültség



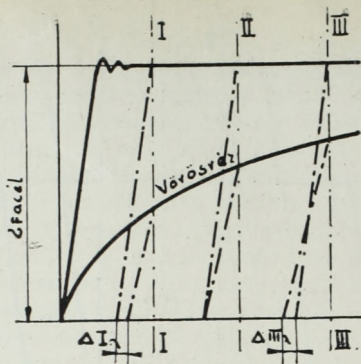
9. ábra

10. ábra

volt. Ez a rugalmassági határ azonban — amint 11. ábrán is látható — mindig jóval alacsonyabb marad az acél rugalmassági határánál, s azt legfeljebb a réznek szakadásiig való megnyújtásához közel éri el, feltéve, hogy az acél kellően lágycső. Ez esetünkben kellemetlen körülmény, mert amint fentebb láttuk, ha azt akarjuk, hogy a két gyűrű között rugalmas kötés létesüljön, a külső cső rugalmassági határának magasabbnak kell lennie, mint a belső csőé. De, amint ott is hangsúlyoztuk, ez a szabály csak akkor érvényes, ha a két anyag rugalmassági modulusza egyforma. Vörösrézénél az a szerencsés helyzet áll fenn, hogy rugalmassági modulusza jóval kisebb az acélénál. Ez annyit jelent, hogy ugyanakkora feszültségnél jóval nagyobb a rugalmas nyúlása, vagy ugyanakkora rugalmas nyúlás eléréséhez nincs szükség olyan nagy feszültségre. Mivel, amint láttuk, a rugalmas ráfeszülésnek feltétele, hogy a külső gyűrű rugalmas nyúlása nagyobb legyen a belsőnél, vagy a határhelyzetet véve, a két gyűrű rugalmas nyúlása egyforma legyen, így réznél — kisebb lévén a rugalmassági modulusz — ugyan-



11. ábra



12. ábra

azt a rugalmas megnyúlást jóval kisebb feszültséggel tudjuk elérni, mint acélnál.

Az ismert összefüggés alapján :

$$\varepsilon_{\text{réz}} = \frac{\sigma_{\text{réz}}}{E_{\text{réz}}} \text{ és } E_{\text{acél}} = \frac{\sigma_{\text{acél}}}{\varepsilon_{\text{acél}}}$$

mivel a két rugalmas megnyúlás a határesetben egyforma

$$\varepsilon_{\text{réz}} = \varepsilon_{\text{acél}} \text{ vagyis } \frac{\sigma_{\text{réz}}}{E_{\text{réz}}} = \frac{\sigma_{\text{acél}}}{E_{\text{acél}}}$$

$$\text{ebből } \sigma_{\text{réz}} = \frac{E_{\text{réz}}}{E_{\text{acél}}} \cdot \sigma_{\text{acél}}$$

Mivel az acél rugalmassági modulusza 20 000 kg/mm², a rézé pedig 12 000 kg/mm² (közepes értékben), így

$$\frac{E_{\text{réz}}}{E_{\text{acél}}} = \frac{12\,000}{20\,000} = 0,6 \text{ ebből } \sigma_{\text{réz}} = 0,6 \sigma_{\text{acél}}$$

Hogy tehát a rézben ugyanakkora rugalmas alakváltozást hozunk létre, csak 0,6-szor akkora feszültségre van szükség, mint az acélnál. Ebből a szempontból a vörösréz sokkal előnyösebb anyag tűzcsőfal részére, mint az acél. Erre az előnyre azonban igen nagy szükség is van, mert — ha 11. ábránkra tekintünk, ahol egy koordináta-rendszerben ábrázoljuk egy lágyacél és vörösréz szakítódiagramját, látható hogy — ugyanakkora deformációnál a rézben ébredő feszültség messze alatta marad az acélénak. Így, ha a rugalmas kötés lehetősége itt is ahhoz a feltételhez volna kötve, hogy a külső gyűrűben a feszültségnek nagyobbak kell lennie, rugalmas kötés nem volna elérhető, mivel a rézben fellépő feszültség az acél folyáshatárát legfeljebb a réz szakítófeszültsége körül érné el. Tekintve azonban, hogy elég, ha a réz feszültsége az acélénak 0,6-szeresét meghaladja, így, ha az acél folyáshatára nem magas, és a folyás elég hosszan tart — mivel folyása alatt az acél feszültsége nem emelkedik, a réz viszont elég rohamosan, — a réz feszültsége meghaladhatja a kívánt mértéket, s ez által rugalmas kötés létrejöhet. Hangsúlyozzuk azonban, hogy ez — amint a diagramból is látható — nem következhet be, ha az acél folyáshatára túl magas, és — ami általában együtt

szokott járni — a folyás túl rövid, mivel akkor a folyás ideje alatt a réznek a feszültsége nem tud az acél feszültségének 0,6-szerese fölé emelkedni, a folyás befejezése után pedig ez már nem lehetséges, mivel az acél nyúlási görbéje innen sokkal meredekebben folytatódik, mint a réz. Itt már kis folyáshatáremelkedés is sokat számít, mivel a réz nyúlásgörbéje nagyon ellaposodik és így kis feszültségemelkedéshez is nagy deformáció tartozik.

Ha a külső gyűrű vörösréz, kedvezőtlen az, ha a tágitás megindításakor a két gyűrű között rés van, mivel a belső gyűrű érintkezésig való feltágítása a külső gyűrű szempontjából tulajdonképpen folyástartamcsökkenést jelent. 11. ábránkon, II. görbével azt a szélsőséges helyzetet rajzoljuk be, mikor a külső cső átmérője annyival nagyobb, hogy érintkezéskor a belső cső már egészen befejezte a folyást, tehát a réz nyúlása az acél folyásának befejezése után indul. Mivel pedig az acél szívós alakváltozásának a görbéje jóval meredekebb, mint a vörösréz nyúlási-görbéje, így a rézben ébredő feszültség az acélcső feszültségének megkívánt hányadát soha el nem érheti, s rugalmas kötés nem hozható létre. A valóságban a helyzet a két véglet között van, éspedig erősen a kedvezőbb oldalon, úgyhogy a tűzcsőnek a szokásos mértékben kisebb átmérője ebből a szempontból nem okoz veszélyt, de csak akkor, ha az acélanyag folyáshatára elég alacsony. Hogy fenti diagramjaink mintájára bemutassuk, hogyan alakul a helyzet, ha a két anyag rugalmassági modulusza nem egyforma, 12. ábránkon erre az esetre rajzolt diagramot mutatunk be, melyen látható, hogy hogyan alakul a két gyűrű rugalmas nyúlása a nyújtás folyamán.

A két egymásbailló gyűrű nyúlása egyszerre indul. I—I jelzővel jelzett nyúlásnál látjuk, hogy még rugalmas túlfedés nincs (ΔI). Az acélgyűrű rugalmas nyúlása még nagyobb, mint a rézé (maradó nyúlása kisebb), tehát a terhelés megszűntével közöttük rész marad. II—II jelzővonal jelezte megnyúlásnál a rugalmas nyúlások egyforma nagyságú ($\Delta = 0$), tehát a terhelés megszűntével a két gyűrű éppen összeér. III—III jelzővonal jelezte megnyúlásnál már a réz rugalmas nyúlása nagyobb, így a terhelés megszűntével rugalmas ráfeszülés van.

Látható, hogy egyenletesen eloszló, belső nyomással tágitott két egybeillő acél-belső és lágy vörösréz-külső csőgyűrű között rugalmas kötés csak úgy hozható létre, ha az acélgyűrű folyáshatára megfelelően alacsony, annyira, hogy folyása alatt a rézben ébredő feszültség meghaladhatja e folyáshatár 0,6-szeresét.

Az eddigiekben, hogy vizsgálataink egyszerűbbek és áttekinthetőbbek legyenek, feltettük, hogy az összes jelenségek az acél rugalmas alakváltozás-, illetve folyás-tartományában játszódnak le. Ha azonban ezek a jelenségek átnyúlnak a szívós alakváltozás tartományába is, a fenti eredmények akkor is hasonló módon levezethe-

tők. A lényeg ugyanis nem maga a folyás, hanem az, hogy a maradó alakváltozás megindulásakor a feszültség emelkedésében törés áll be, és meglassul. A kifejezett folyás, amikor a feszültség hosszabb ideig egyáltalában nem emelkedik, csak egyik határeset.

Láttuk, hogy akár acél, akár vörösréz volt a külső gyűrű, egyenletesen eloszló belső tágitással a két gyűrű között a tágitó erő megszűnté után rugalmas kötés csak akkor hozható létre, ha a cső folyáshatára kellőképpen alacsony. Ilyen egyenletes, belső nyomással való tágitás azonban csöveink behengerlésénél soha nem áll elő, lássuk tehát, hogy miképpen illeszthetnénk bele további vizsgálatainkba a fenti kísérleteinkből nyert tapasztalatainkat. Vizsgáljuk ezért tovább a hengerlő görgők által létrehozott hatásokat.

Amint említettük, a belső cső átmérőjének, illetve közvetlenül kerületének megnövelése nem nyújtással, hanem főleg hengerléssel, helyesebben mángorlással történik. Ennek lefolyása a következő:

a) A görgő a csövet a furat belső palástjának, mint alapnak nekinyomja.

b) A nyomás következtében mind a cső belső palástján, mind a furat palástján bizonyos mértékű benyomódás keletkezik.

c) Az összenyomott részek felszabadulva a tovagördülő görgő összenyomó hatása alól, részben rugalmasan visszaengednek, részben maradó alakváltozást szenvednek. Hogy az összenyomódásból mekkora lesz a rugalmas és mekkora a maradó, az a fentebbi fejtegetéseinkből kitűnően attól fog függeni, hogy mekkora az anyag rugalmassági modulusza és mekkora volt benne a feszültség, amely a benyomódást létrehozta. Hogy itt nem húzásról, hanem nyomásról van szó, az a helyzetet nem változtatja meg, mivel a nyomásnál a rugalmasság, folyás, szívósság jelenségei a húzáshoz hasonló módon mennek végbe.

Tehát a görgő a két anyagot egy kis helyi alakítást hoz létre, mely tulajdonképpen egy kis helyi tágitásnak felel meg.

d) A tovagördülő görgő ugyanilyen helyi tágitást hoz létre a többi alkotók mentén is, s végiggördülve a cső egész belső palástján, azaz egész kerületén, megkapja az elmondott alakítást.

Mivel a cső kerület-menti megnyújtása hengerléssel történik, a megnyúlás annál nagyobb lesz, minél nagyobb a hengerlőhatás. A hengerlőhatás nagyságát a görgő benyomódásának *maradó* nagysága szabja meg. A benyomódásnak a maradó része annál nagyobb, minél kisebb az összes alakváltozás rugalmas része.

Igy ezekre az alakváltozásokra is fennállnak a fentebbi, „csőtágitási” példánknál levezetett törvényszerűségek. A hengerlésnél azonban mégsem olyan egyszerű a helyzet, mivel az előbbieken úgyszólván tiszta húzóerőkkel számolhatunk, itt pedig összetett feszültségek keletkeznek, továbbá meglehetősen nagy a gátlőhatás,

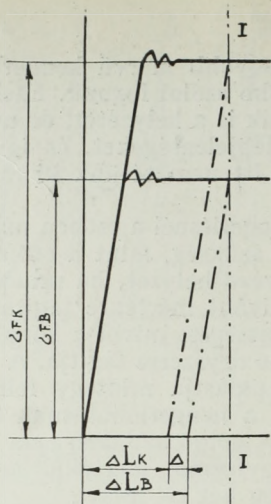
különösen nagyobb mérvű hengerlésnél, melyről még később szólni fogunk. Ezek, ha bonyolultabbá teszik is a helyzetet, de nem fedik el az elmondott alapjelenségeket, és így ha meg is említjük, de itt nem térünk ki rájuk részleteiben.

Mivel a hengerlésnél a csőben nagyobb deformációra van szükség, mint a csőfalban, így az volna a kedvező helyzet, ha mindkettőt külön tudnánk a kívánt mértékre tágitani. Ez azonban nem lehetséges, mivel a görgő a csövet is és a furatot is egyszerre tágitja. A cső tágitásánál a furat palástja mintegy felfekvő felület szerepel, így a hengerlőhatásnak egy része rá is átadódik. A görgő azonban nem tud mindkét anyagban egyforma mértékű hengerlőhatást kifejteni, főleg két ok miatt.

Az egyik az, hogy a görgőre adott nyomóerő egy része arra fordítódik, hogy a csövet a 4. ábrán vázolt alakra torzítja. A cső belső palástjára ható görgőnyomás e palástra még gyengítetlenül hat, mivel e felület a nyomóerő csövet deformáló részének is támadó felülete. A csőfurat palástja azonban már csak kisebb nyomást kap, mivel a görgőre ható erőből a csőprofil meggörbítésére fordított erőt le kell vonni.

A másik, nyomósabb ok, hogy a görgő nyomása a furatpalástra nagyobb felületen adódik át, mint a cső belső palástjára, így a fajlagos nyomás kisebb lévén, a deformáció is kisebb lesz, tehát a hengerlőhatás sem érvényesül annyira. E nagyobb felület más ok miatt áll elő a hengerlés kezdetén, és más ok miatt annak előrehaladtával. A hengerlés kezdetén, amikor a cső és a furat között még nagy az átmérőkülönbség, a cső a 4. ábrán vázolt torzulás miatt a görgőre mintegy ráhajol, és hatása a csőfurat tágitásának szempontjából olyan lesz, mintha a görgőnek megnagyobbodott volna az átmérője, ami viszont a nyomóerőnek nagyobb felületen történő eloszlását eredményezi. A táulás előrehaladtával a cső torzulása mind kisebb-kisebb lesz, és mind tökéletesebben ráfekszik a furat palástjára, míg végül megközelíthetőleg úgy tekinthető, mint egy alátételemez a görgő és a furatpalást között, amely azonban vékony volta miatt nem tudja egyenletesen átadni a reáható erőt, így a görgő alatt nagyobb nyomás keletkezik ugyan, mint attól távolodva, de a görgőre ható nyomóerő a csőpalástnak mégis nagyobb felületén oszlik el, mintha közvetlenül a görgő hatna.

A görgő mángorlóhatása nem adódva át teljes mértékben a furatpalástra, utóbbinak maradó alakváltozása is kisebb lesz, mintha a csővel egyforma mértékű mángorlást kapott volna. Így átmérőben kevésbé nagybobbodva a rugalmas ráfeszülése is nagyobb lesz, illetve létrejöhet rugalmas ráfeszülés akkor is, ha a külső cső folyáshatára kisebb, mint a belsőé. Az ilyen folyáshatárkülönbség azonban természetesen csak igen korlátozott lehet. Fentebbi diagrammsorozatunkat még egy utolsóval kiegészítve a 13. ábrán bemutatjuk azt az esetet, amikor a



13. ábra

külső cső nem kapott akkora alakítást, mint a belső. Legyen az ábrán a nagyobb folyáshatáru a belső cső, amelynek összes megnyúlását *II.* jelzővonal jelezze. A kisebb folyáshatáru, külső cső összes megnyúlását az *I.* jelzővonal jelzi. Megrajzolva mindkét anyag rugalmas összehúzóds-vonalát, látjuk, hogy a két cső között a tágitás megszűntével átmérőkülönbség marad, mégpedig olyan értelemben, hogy a külső cső átmérője lesz a kisebb, tehát rugalmas ráfeszülés jön létre (Δ).

Az egyenletesen eloszló, belső nyomással, továbbá a hengerléssel végzett csőtágítás között tehát az a lényeges különbség, hogy míg előbbinél a két cső egyforma mértékű összes tágitást kap, az utóbbinál a belső csőre a tágitó erő hatása nagyobb. Ezzel magyarázható, hogy noha a behengerelhetőség elméleti feltétele az, hogy a tűzcső folyáshatára kisebb legyen, mint a csőfal anyagának folyáshatára, gyakorlatban mégis sikerül 34–42 kg/mm² szakítószilárdságú lágyacél tűzcsőfalba ennél egy-két egységgel nagyobb szilárdságú tűzcsövet megfelelően behengerelni. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy 44–45 kg/mm²-nél nem lehet nagyobb a tűzcső szilárdsága, ha azt akarjuk, hogy kellő szilárdságú kötés keletkezzen. Nem szabad ugyanis szem elől téveszteni, hogy nem elég *behengerléskor* rugalmas kötést elérni, hanem annak megfelelő mértékűnek is kell lennie, hogy az üzemi igénybevételeket kibírja. Ez a kötés pedig nem olyan, hogy mértéke a behengerlés után mérhető volna, és jóságát kizárólag a gyakorlat dönti el. Hogy tehát a kellő biztonság határain belül üzembiztos kötést érjünk el, arra egyetlen mód, hogy az anyag minőségét megfelelően válasszuk meg.

Láttuk, hogy a görgő hengerlő hatása nem érvényesül úgy a furat palástján, mint a csövön. Sőt maga a csőprofil sem kap minden szálában egyforma mértékű nyújtást. A benyomódó görgő alakító hatása ugyanis csak bizonyos mélységig terjed. Ezt mutatja a 14. ábra, amely rézanyagba történt brinellnyomás keresztmetszetét mutatja

megfelelően maratva. A golyó átmérője 5 mm volt, a benyomás mélysége kb. 0,3 mm. Jól látható, hogy a benyomódás deformáló hatása a benyomódás mélységének csak mintegy öthatszorosaig terjed, majd teljesen megszűnik. Ez azzal a kellemetlen következménnyel jár, hogy a kevésbé nyúlt külső rétegek rugalmasan visszahatnak az erősebben nyúlt belsőkre, és a megnyújtás hatását csökkentik.

Hogy a csőprofil külső rétegei is megfelelő nagy nyújtást kapjanak, erősebb és hosszantartóbb hengerlésre van szükség, és természetesen annál inkább, minél keményebb az anyag. Ez azonban nagyobb mértékű hengerlést jelent a csőfalra is, ami azt esetleg meg nem engedett mértékben feltágítja. Ezért nem közömbös, hogy meddig tart a cső hengerlése. A hengerlésnek sokkal veszélyesebb az első szakasza, mikor a görgő köré hajló cső mintegy nagyobb görgőként adja át a nyomást a furatpalástra. Kevésbé veszélyes a második szakasza, mikor a csőprofil megnyúlásával az a görgőknek már mintegy alátétként szerepel, és hengerlőhatást alig ad át. Kedvező tehát, ha a hengerlésnek legalább az első szakasza minél rövidebb ideig tart, vagyis a cső mielőbb megnyúlik annyira, hogy 4. ábra szerinti rugalmas torzulása már ne legyen számottevő. Ebből a szempontból szintén nagy jelentősége van a csőanyag lágy voltának. Ugyanis a csőprofil vázolt torzulása a hengerlés elején jelentős igénybevételt okoz főleg a görgők helyén, ahol a görbületi sugár erősen lecsökken. Ez éppen azokban a külső szálakban jelent nagy megnyúlást, amelyekre a hengerlőhatás csökken. Ha az anyag lágy, úgy ennek a megnyúlásnak nagy lesz a maradó része, így sietteti a csőprofil megnyúlását, ezáltal pedig csökken a hengerlésnek az a szakasza, amely a furat túlzott kihengerlésének a szempontjából veszélyesebb. Ha a cső anyaga kemény, úgy a csőprofil kellő mértékű megnyúlása csak hosszabb hengerlés után érhető el, és elképzelhető olyan csökkenés, amikor a hengerlés alatt a csőfal furat hengerlődik anélkül, hogy magánál a csőnél számottevő tágulást kapnánk, mivel a görgők széthúzó törekvésének nem a csőanyag, hanem a csőprofil fog engedni rugalmasan, anélkül, hogy anyagában maradó alakváltozás jönne létre.

*

Felmerülhet a gondolat, hogy nem volna-e olyan megoldás, amellyel a fenti nehézségeken segíthetnénk, lehetővé téve ezáltal a nagyobb szilárdságú tűzcsövek hengerléssel való beerősítését is.

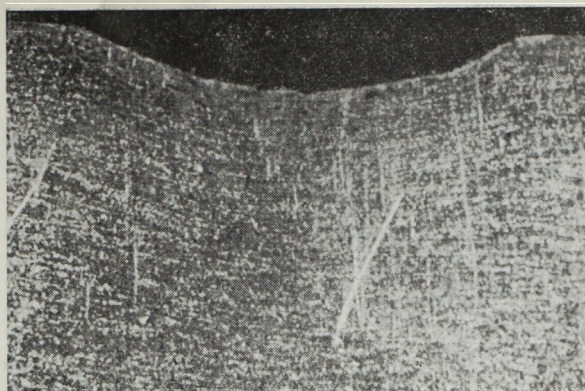
Elsőnek kínálkozik az a megoldás, hogy a csövet túlhengereljük olyan mértékben, hogy az alakváltozás már a folyás mértékét is meghaladja. Ha gátlások nem lépnének fel, és az anyag bármekkora alakításnál is szabadon deformálódhatnék, úgy ezt az esetet is a fentebbiek szerint vizsgálhatnánk meg, és megállapíthatnánk, hogy a viszonyok nem változtak, mivel a cső, átmérője kisebb lévén, jóval

előbb kezdi a deformációt, mint a csőfal, így nyilván előbb kezdi meg a szivós alakváltozást, amikor pedig feszültsége rohamosan növekedni kezd, így a csőfalban lévő feszültség még jobban lemarad, ami a már ismert következményekkel jár. A szabad deformálódási lehetőség azonban nem áll fenn, mivel mind a tűzcső, mind a tűzcsőfal anyagában azok alakja és helyzete miatt gátlások keletkeznek, amelyek az anyag szabad deformációját megakadályozzák, és annál erősebben éreztetik hatásukat, minél előrehaladottabb az alakítás mértéke. Miattuk a deformáció nem tud szabadon kifejlődni, és a deformáló erőnek egy része arra fordítódik, hogy a gátlásokat legyőzze. Így ugyanakkora deformációhoz nagyobb feszültség szükséges, vagyis az anyag úgy fog viselkedni, mintha folyáshatára emelkedett volna. Mivel ezek a gátlások a csőben vékony fala és helyzete miatt (az alakított rész minden oldalról anyaggal körülvéve) jóval nagyobbak, mint a tűzcsőfalban, így ez a jelenség a csőnél fokozottabb mértékben fog mutatkozni, mint a tűzcsőfalnál, és annál kifejezettebb lesz, minél nagyobb az alakítás mértéke. Így e látszólagos folyáshatáremelkedés a tűzcsőben annál nagyobb, minél nagyobb mértékű a túlhengerlés. Megoldást tehát ez nem hozhat, és még egy kellemetlen jelenséggel, az elridegdéssel jár együtt, melyre később fogunk rátérni.

Másik megoldás volna a furatok kiszelencézése olyan anyaggal, amelynek folyáshatára kellőképpen magas. Ez a megoldás azonban a furatok közötti gát méretét, amely úgyszólván erősen igénybevett rész, méginkább meggyengítené, így nem engedhető meg.

Láttuk, hogy hidegalakítással az anyagok rugalmassági határa emelhető. Felvetődik a gondolat, hogy nem lehetne-e a tűzcsőfurat palástmenti rétegeit megfelelően kisebb átmérőről kezdve közvetlenül, előhengerléssel keményíteni, hogy ezáltal ezeknek a rétegeknek a rugalmassági határát emelve, nagyobb szilárdságú tűzcsövek is behengerelhetők lennének. Ezt a lehetőséget külön megítélve acél- és réztűzcsőfalra, előbbinél nem javasolható anélkül, hogy a tűzcsőfal életének megrövidülésével ne kellene számolni, utóbbinál pedig a réz szilárdsági tulajdonságai miatt kivihetetlen.

Az acél tűzcsőfalnál ez annyit jelentene, hogy a tágitásnak olyan nagyra kellene lennie, amely a folyás mértékét már meghaladja, vagyis 8–10%-nak. Ilyen nagymérvű maradó alakításnál azonban már nagymértékben fellép az öregedés veszélye. Az öregedés — amint ismeretes — az a jelenség, hogy különösen lágyabb acélanyagok, ha nagyobb (8–10%) maradó alakítást szenvednek, hosszabb idő után nagymértékben ridegednek és törésre hajlamosak lesznek. Ez a ridegedés percek alatt bekövetkezik, ha az alakváltozást követően az anyagot 200–300° C-ra felmelegítik (ez a hőmérséklet éppen a tűzszekrényanyag üzemi hőmérséklete). A rideggé vált anyag sokkal érzékenyebb minden igénybevétellel, de főleg a fárasztó-igénybe-



11. ábra

vétellel szemben, aminek káros voltát az amúgy is erősen igénybevett gátnál nem kell hangsúlyozni. A furat palástjának ilyen nagymértékű felkeményítése még egy kellemetlen következménnyel járna. Amint tudvalévő, az anyag feszültség alatt lévő részei korrózióra fokozottan hajlamosak. A feltágitással keményített furatpalást környékén pedig a palástmenti anyag maradó deformációja miatt nagymértékű rugalmas deformáció, vagyis feszültség marad vissza, ami fokozza a furatkörüli korrózió veszélyét.

A vörösréz tűzcsőfalnál a furat palástjának ilyen felkeményítése azért nem volna gyakorlatilag kivihető, mert ehhez az anyagnak igen nagymértékű alakítása volna szükséges. A 11. ábrán látható, hogy a vörösréz szakítási diagramja nagyon elnyújtott, így már egy-két egységnyi feszültségemelés, vagyis kis mértékű keményítés is rendkívül nagy deformációval járna.

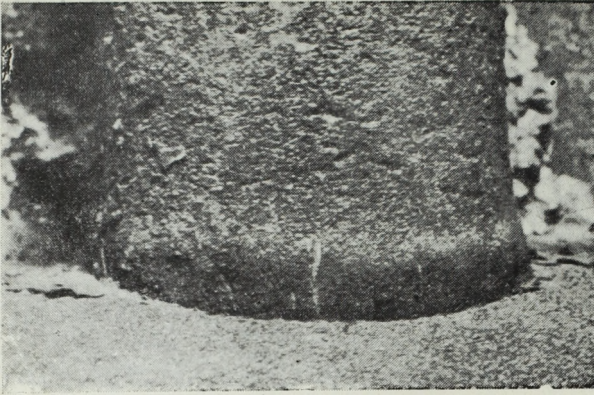
*

Az eddigiekből kitűnik, hogy a nagyobb szilárdságú tűzcsövek bizonyos szilárdság felett egyáltalában nem használhatók fel, mert rugalmas kötés a cső és a csőfal között nem jön létre. De ha még nem is értük el ezt a szilárdsági határt, a nagyobb szilárdságú tűzcső akkor is veszélyt rejt magában, mert kötése tökéletlen és ez csak üzemben mutatkozik meg, esetleg súlyosabb kimenetelű üzemzavart okozva.

A tárgyalt kizáró okok mellett vannak még egyéb kísérő hibák is, amelyek a kemény tűzcsöveknél előfordulnak, és pedig:

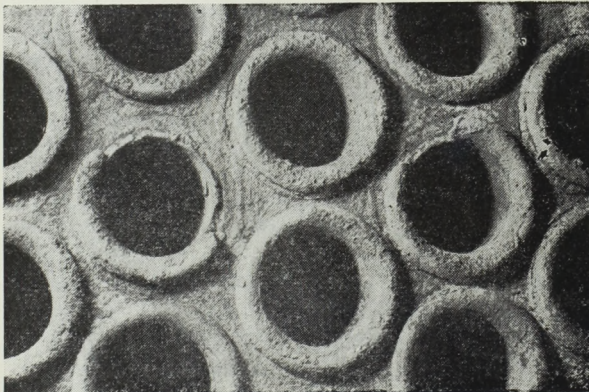
- a) ridegedés,
- b) öregedés,
- c) kifáradás,
- d) korrózióhajlam,
- e) tűzben való nehéz hegeszthetőség.

A behengerelt csöveket 3. ábránkon látható módon leperemezik. A peremezés a cső anyagára igen komoly igénybevételt jelent, amely igénybeveszi az anyag alakíthatóságának legnagyobb részét. Hozzájárul ehhez még az is, hogy a már előzőleg tágitott csővégeket peremezik, így az anyag alakíthatósága kétszeresen is ki van használva. Ilyen nagy mértékben csak lágy

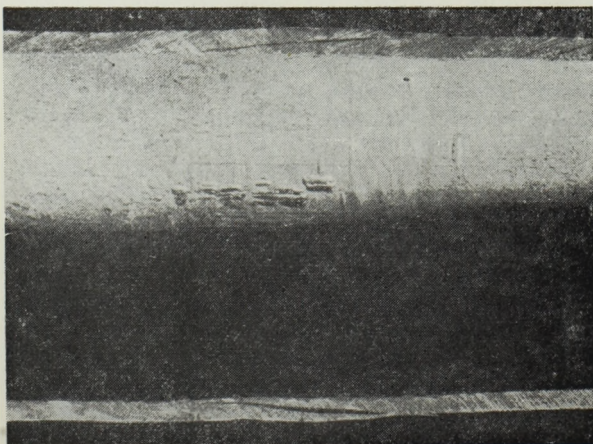


15. ábra

anyagok alakíthatók. Az anyag, ha szívós alakváltozást szenved, keményedik, ridegedik, és alakíthatósága csökken. Ha a cső nagyobb szilárdsága következtében már eredetileg is ridegebb volt, ezt a nagy alakítást nem bírja ki repedés nélkül. A repedés sokszor nem olyan határozott, hogy észrevehető volna, így a cső üzembe kerül. Az üzemi igénybevételek számára



16. ábra



17. ábra

azonban ezek a repedéses helyek feszültséggyűjtő helyek, aminek következtében azok tovább növekednek, kiváló kiindulópontokká a korróziós repedéseknek (15. ábra). Hozzájárul még ehhez, hogy a vélt biztosabb kötés kedvéért a keményebbnek talált csöveket túlhengerlik, ami nemcsak a beropadás, hanem az öregedés veszélyét is növeli, így a mindinkább ridegedő anyag továbbrepedése valószínűbbé válik. A beropadott karima aztán letöredezik, s a rossz ráfeszülés miatt amúgy is gyengébben kötő cső megfolyósodik (16. ábra).

Nem hagyható figyelmen kívül az a veszély sem, amelyet a nagyobb szilárdságú csövek kovácstűzben való hegeszthetősége rejt magában. Az acél kovácstűzben való hegeszthetősége romlik, ha növekszik a szilárdsága. Normalizált anyagot feltételezve, a hegeszthetőség határa 45 kg/mm^2 szakítószilárdság körül van. Lehet ugyan nagyobb szilárdságú acélt is kovácstűzben hegeszteni, de a hegesztés bizonytalanná válik. A tűzcsövek hegeszthetősége pedig fontos, mivel azokat hegesztéssel szokták kitoldani. Enélkül felhasználásuk nem volna gazdaságos. Ez szintén olyan művelet, amelynél a jó és az egészen rossz között számos fokozat van, így megtörténik, hogy a hegesztés kívülről kifogástalannak látszik, és csak üzem közben derül ki silány volta. Egy ilyen kívülről épnek látszó, de belülről rossz hegesztést mutatunk be 17. ábránkon hosszmetsetben. Az ilyen hegesztés tűzcsoszakadásra vezet. Ez is megkívánja tehát, hogy minden olyan tényezőt, amely a hegeszthetőséget csökkenti, így a nagyobb szilárdságot is kiküszöböljük.

(A 2., 15., 16. és 17. ábrákon bemutatott fényképeket Bereczky Róland kartárs volt szíves mint saját felvételeit rendelkezésre bocsátani.)

Összefoglalás

1. A tűzcsövet a csőfalba hengerléssel erősítik be. Ennek az a lényege, hogy a furatba helyezett tengelyvéget görgőkkel annyira feltágítják, hogy a cső külső átmérője nagyobb lesz, mint a furaté, és így a csőfal a csőre rugalmasan ráfeszül.

2. A görgők tágitó hatása — noha csökkent mértékben, de — a csőfal furatának palástjára is átadódik, s így a furat is tágul.

3. A tágitóerő megszűntével a tágitás okozta összes deformáció csökken a rugalmas-deformáció nagyságával.

4. A cső tágitás utáni átmérője csak akkor lehet nagyobb a furat átmérőjénél, ha nagyobb volt a maradó-deformációja, mint a csőfalé.

5. Egyforma rugalmassági modulusszal bíró anyagot és egyenlő értékű tágitást feltételezve annak az anyagnak nagyobb a rugalmas-deformációja, amelyben a tágitás alatt nagyobb feszültség ébredt, és abban az anyagban ébred nagyobb feszültség, amelynek nagyobb a rugalmassági határa (folyáshatára).

6. Ezekből következik, hogy a cső és a csőfal között csak akkor jöhet létre rugalmas kötés, ha a cső anyagának folyáshatára kisebb, mint a csőfalé. Ezt a feltételt általában a szilárdságokra szokták megadni.

7. Vörösréz tűzcsőfalnál, mivel a vörösréz rugalmassági modulusza kisebb, mint az acélé, a helyzet kedvezőbb lenne, azonban ezt az előnyt lerontja, hogy a vörösréz szakítószilárdsága jóval kisebb az acélénál, és a deformációkhoz kisebb feszültségek tartoznak, mint az acél ugyanakkora deformációihoz. Így vörösréz csőfal esetében is fontos követelmény az alacsony folyáshatár.

8. Mivel a görgő deformáló hatása a furatpalastra csökkent mértékben terjed ki, sikerül az aránylag keményebb csöveket is behengerelni, de a tapasztalati felső hatás $44-45 \text{ kg/mm}^2$ szakítószilárdság. Az ilyen nagyobb szilárdságú csöveknél azonban a kötés már lazább.

9. A nagyobb csőszilárdság más veszélyekkel is együttjár, ilyenek az öregedés, kifáradás, fokozott korrózióhajlam, rossz hegeszthetőség.

Az elmondottakból látható, hogy a megengedettnél nagyobb szilárdságú tűzcövek felhasználhatóságának kérdése nem méretezési vagy gazdaságossági kérdés, ahol engedmények tehetőek a nagyobb teherbírás vagy esetleg a gazdaságos felhasználás rovására. Van ugyan számos mellékjelenség, amely az amúgy is üzemveszélyes, nagyobb szilárdságú tűzcövek felhasználását még nem is teszi gazdaságossá és a tűzcövek élettartamát megrövidítve, az üzemveszélyt még fokozza, azonban a döntő, ok, amely a nagyobb szilárdságú tűzcövek felhasználását kizárja, az, hogy az *anyagoknak éppen azok a tulajdonságai, amelyek bizonyos szilárdsági feltételek betartásával lehetővé teszik a tűzcövek hengerléssel való beerősítését, egyben kizárják a nagyobb szilárdságú tűzcövek sikeres felhasználhatóságának lehetőségét.*

AZ ÉPÍTŐIPARI MŰSZAKI EGYETEM ÚT-, VASÚTÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSÜGYI TANSZÉKÉNEK KÖZLEMÉNYEI

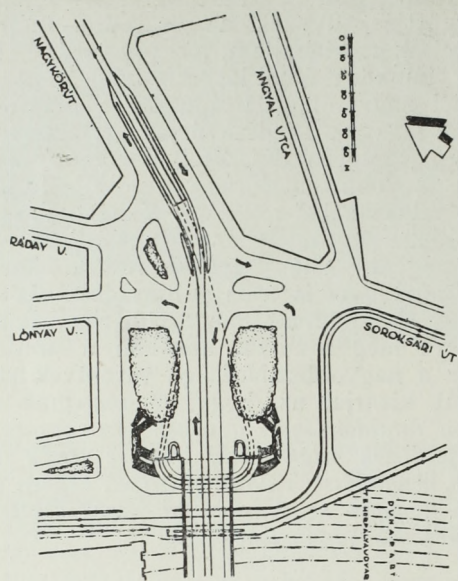
Az újjáépített Petőfi-híd jelentősége Budapest forgalmában

GYÖRFFY GYULA

1952 november hó 22-én adták át a forgalomnak Budapest főváros hatodik nagy közúti Duna-hídját, a déli városrészeket összekötő Petőfi-hídat. Ez a híd volt sorrendben a negyedik azok között a budapesti nagy közúti Duna-hidak között, melyeket a felszabadult nép hatalmas, békéttörő, újjáépítő ereje a háborús rombolás-okozta pusztulásból felépített, s az alkotás, az építés, a béke szolgáltatása állított. A rohamosan épülő délbudai, illetve kelenföldi városrészek, a Műszaki Egyetem egyre bővülő épületkomplexuma s ezzel egyidejűleg a hallgatóság létszámának ugrásszerű növekedése, az albertfalvai, budafoki, általában a déli peremvárosok üzemei s a délpesti városrészek közötti forgalmi igények régóta fennállottak, egymás közti gyors, kerülőmentes kapcsolatuk szükségszerű volt. Éppen ezért a híd megnyitása előtt fennálló kényszerhelyzethez képest ma már lényegesen megváltoztak a forgalmi viszonyok, lényeges javulások történtek a főváros közlekedése terén. Mielőtt rátérnénk arra, hogy az új híd milyen hatással van fővárosunk egyre növekvő forgalmának lebonyolítására, vessünk egy rövid történeti visszpillantást az új híddal kapcsolatos problémákra, előzményekre.

A Boráros-téri híd megépítésének gondolata már régen felmerült s az építés kezdete (1933) előtt a városfejlesztési programmal a délbudai, lágymányosi szabadterületek feltöltését és intenzív beépítését irányozta elő. Már akkor nyilvánvaló volt, hogy a dél felé fejlődő nagyváros Duna által szétválasztott városrészeinek szükségszerű egymásrataltsága megköveteli itt az összekötő kapocs, az új Duna-híd építését. Az akkori legdélibb közúti Duna-híd (Ferenc József-híd, ma Szabadság-híd) forgalma nagy arányokban növekedett, s teljesítőképességének meghaladását megelőzendő szintén tehermentesítő híd építése látszott szükségesnek.

Az 1933–1937-ig épülő hídhoz fűzött remények azonban nem valósultak meg teljes mértékben. A híd a mai helyén — tehát a Nagykörút folytatásában épült meg, s az akkori elképzelések szerint budai lejárójának nyílegyenes folytatásaképpen — a híd tengelyben — előbb egy 100 m széles utat, majd ezt az elgondolást módosítva 80 m széles utat terveztek, melynek szabályozási tervét akkoriban jóvá is hagyták. A megépült híd budai hídfőjénél féllóhere kiképzéssel alakították ki a lejárót; itt a tervezésnek szinte nem állott útjá-



1. ábra. A Boráros-terti híd pesti hídfeljárója (Schäffer-féle elgondolás)

ban semmi, a budai oldal beépítetlen volt. (1. kép.)

Nagyobb nehézségekkel kellett megküzdeni a pesti oldalon, ahol a beépítési adottságok korlátozták a feljáró kialakítási lehetőségeit. Ennek a feljárónak a tervezésénél több variánst dolgoztak fel, s hosszas viták előzték meg a döntést, mely a kivitelezésre alkalmas változatot elfogadta. A Fővárosi Közmunkák Tanácsának több tervváltozata mellett a legfigyelemreméltóbb elgondolás a Schäffer József mérnök által készített terv volt. (1. ábra.) „A széleskörű szakértőbizottságokban — amelyekben az ország legnagyobb tekintélyű műszaki és esztétikai szakférfiai foglaltak helyet — beható tárgyalás alá is vették a tervezetet és azt a kivételre tökéletesen alkalmatlannak találták.” (Városok Lapja, 1936. május 1. A Boráros-terti hídfeljáró kérdése. 259. o.) Nem célja e cikknek, hogy vitassa a fentemlített szakértőbizottság döntésének helyességét, de megállapítható — mint ahogy az elmúlt évben megépült hídfeljáró példája mutatja — hogy az akkor elfogadott s kivitelezésre érdemesnek tartott tervnél is volt életképebb megoldás.

A magassági viszonyok s a beépítési kötöttségek nagyon nagy feladatokat támasztottak a tervezőkkel szemben. Mint a kivitelezésre alkalmasnak talált terv (2. kép) alap gondolata mutatja, a Ferenc-körút szintjétől — kb. a Soroksári-út—Ráday-utca vonalában — a hídútpálya szintjéig, természetesen a hajózási ürszervényt is figyelembe véve, nagy magasságkülönbséget kellett aránylag rövid hosszban legyőzni. Ez okozta a hídfeljáró kedvezőtlen emelkedési viszonyait (3,00%), ami azután a későbbiekben visszariasztotta a nehezebb teher-

gépjárműveket, illetve lófogató járműveket a hídon való közlekedéstől, s éppen azt az eredményt nem érték el, amihez olyan sok reményt fűztek: a Szabadság-híd (volt Ferencz József-híd) lényeges tehermentesítését. A pesti hídfeljáró közúti pályáit irányok szerint szét-húzták, s ebben a feljárókaréjban képezték ki az itt középfekvésű nagykörúti villamosbetétjárat végállomását (2. kép). A hídon átmenő villamosjárat is volt.

Maga a híd egyébként nagymerevségű, felső-pályás, modern folytatatólagos gerendahíd. Hossza: 514,94 m, 15,70 m kocsútszélességgel, mindkét oldalon 3,50—3,50 m-es gyalogjáróval. Legnagyobb nyílásméret: 154 m, legnagyobb alapozási mélység: —15 m. A hídnak leglényegesebb feladata, mint már előbb is említettük, a mai Szabadság-híd tehermentesítése lett volna. Ennek a feladatnak a multban nem tudott megfelelni kedvezőtlen emelkedési viszonyai a budai oldal laza beépítettsége miatt, s meglehetősen csökkentette a hidat igénybevevő járművek számát az oldaljáróknak a Boráros-terre csatlakozó kicsiny sugara is (8,40 m), mely utóbbi szintén inkább a nagyobb összsúlyú tehergépjárművek közlekedésére nézve volt kedvezőtlen hatással.

A Boráros-terti híd multbani forgalma alulmaradt az akkori hidak forgalmának. Az I. számú táblázat a budapesti hidak járműforgalmának megoszlását tünteti fel.

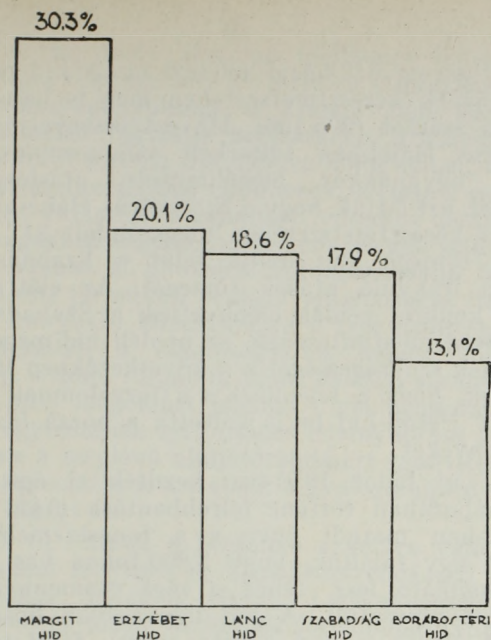
I. táblázat

A budapesti hidak járműforgalma

Híd neve	1935. jmű/nap	1938—39. jmű/nap	1943—jmű/nap	1945. VII. jmű/nap
Margit-híd	—	17 505	—	—
Lánchíd	—	10 813	—	—
Erzsébet-híd	—	11 662	—	—
Boráros-terti híd	—	7 606	5 665	1 080
Szabadság-híd	11 861	10 895	7 982	1 587 proviz.

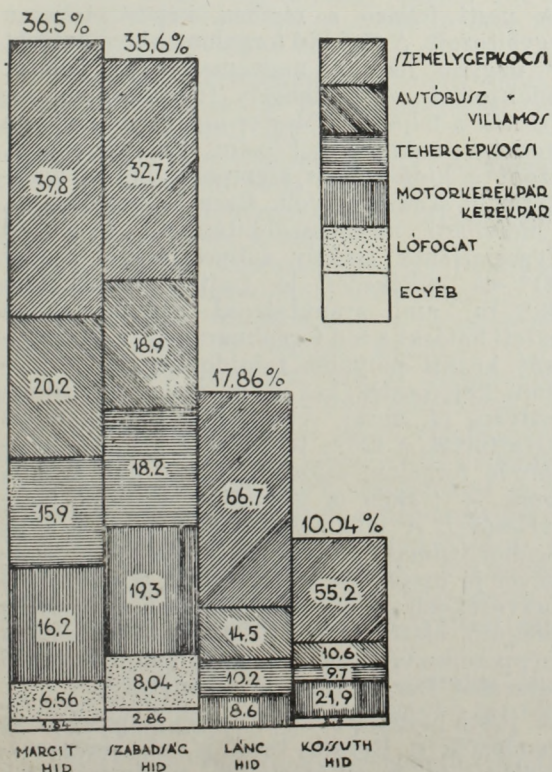
Az 1938—39-es adatok alapján össze tudjuk hasonlítani a Duna-hidak akkori forgalmát (2. ábra). Szembetűnik azonnal, hogy a Boráros-terti híd forgalma lényegesen kisebb a többi hidakénál s a járművek eloszlását — az összesen 58 481 db. járművet 100%-nak véve — százalékosan kifejezve a következő képet nyerjük:

Margit-híd	30,3%
Lánchíd	18,6%
Erzsébet-híd	20,1%
Szabadság-híd	17,9%
Boráros-terti híd	13,1%
Összesen	100,0%

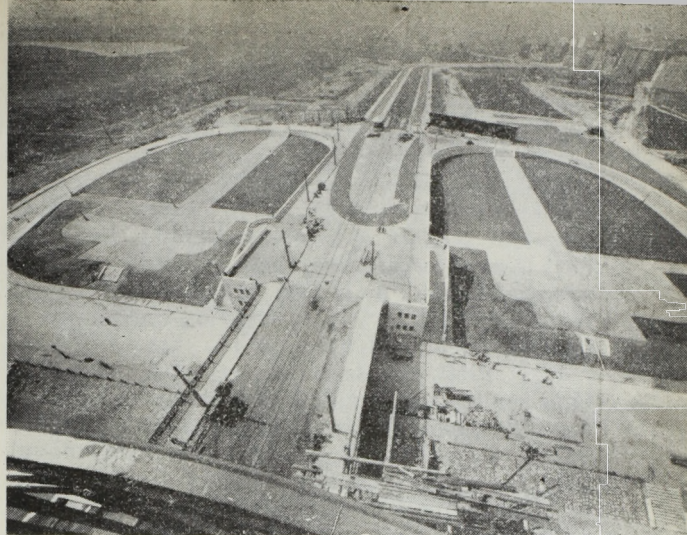


2. ábra. Az 1938—39. évi forgalomszámlálás grafikonja

Láthatjuk a százalékos kimutatásból is, hogy az összes híd forgalmának csak 13,1%-a jutott a Boráros-téri hidra s a Szabadság híd (azelőtt Ferencz József-híd) forgalma is felülmúlta azt. Ha a már több ízben említett hátrányok nem állottak volna fenn, a Boráros-téri híd forgalma még a délbudai részek laza beépített-sége ellenére is — minden valószínűség szerint —



3. ábra. Az 1950. március 17-én tartott forgalomszámlálás grafikonja



1. kép. A Boráros-téri híd budai hídfeljárója

felülmúlta volna a Szabadság-híd forgalmát s előkelőbb helyet foglalt volna el forgalomsűrűség szempontjából a budapesti hidak között.

A háborúban felrobbantott hidak miatt meg-bénult az összeköttetés Pest és Buda között s a hidroncsokra épített ideiglenes alkatmányo-
kon meginduló forgalom a megtépzott ország élniakarását hirdetve, kezdete volt egy foko-
zatosan kibontakozó fellendülésnek, mely nap-
jainkban gépjárműparkunknak a háború előtti-
vel szembeni sokszoros megnövekedését jelen-
tette. A Szabadság-híd és a Boráros-téri híd
roncsain felépített provizórium napi jármű-
forgalma 1945. évi júliusi megfigyelések szerint:

Boráros-téri hídprovizórium 1080 jármű
Szabadság-hídprovizórium 1587 jármű

Az újrafelépített Szabadság-híd forgalma
állandóan növekedett s forgalomszámlálási ada-
tok alapján megállapítható, hogy forgalma
majdnem elérte teljesítőképessége felső határát
[kihasználási foka: 96% volt, ugyanakkor, ami-



2. kép. A Boráros-téri híd pesti hídfeljárója

kor a Margit-hídé 30%, a Lánchíd pedig 19,5% (Dr. Széchy Károly: Az újabb stockholmi hidak és a stockholmi gyorsvasút; Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés 1950. július). Ez természetes is, hiszen az egyre növekvő forgalom mellett a Szabadság-hídon bonyolódott le az a forgalom is, mely a pesti és a budai városrészeknek a hídtól jóval délebbre eső részei között állott fenn, t. i. az, melyet ma a felépült Petőfi híd bonyolít le.

Egy 1950 tavaszán végzett forgalomszámlálás rendelkezésre álló adatai szerint a Szabadság-hídon naponta 13—14000 különböző jármű haladt keresztül. Az akkori hidak forgalmával való összehasonlításként a 3. ábra szolgál, mely az 1950 március 17-én a közúti hidakon tartott forgalomszámlálás adatait tartalmazza százalékos feldolgozásban. Az aznapi összforgalmat 100%-nak véve, mutatja az ábra az egyes hidak forgalmát s ezenfelül érzékelteti, hogy az egyes hidakon belül milyen százalékos arányú volt a forgalom eloszlása járműnemenként.

Az új Petőfi-híd megépítése előtt a meglévő öt közúti Duna-híd közül csak három hídon volt közúti villamosvasúti közlekedés: a Sztálin-hídon, a Margit-hídon és a Szabadság-hídon. A Sztálin-híd utasforgalma elenyésző volt a másik két híd utasforgalmával szemben. Az 1951 szeptember 21-én tartott általános utas-számlálás adatai szerint a Szabadság-hídon — Fővárosi Villamosvasút üzemkedtetétől üzem-zárlatáig — átutazott utasok száma mindkét

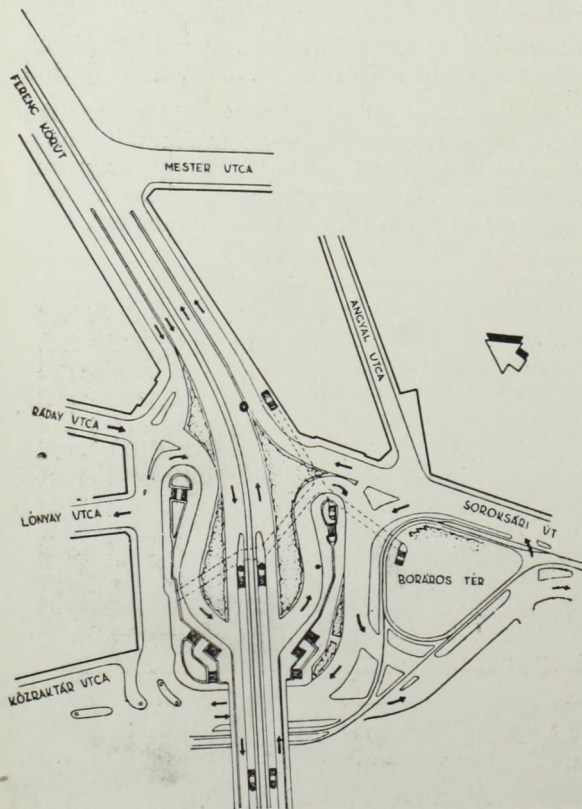
irányban együtt közel 200 000 fő. A híd pesti hídfőjének keresztmetszetében meg is haladta ezt a számot (205 100). Ha ezt összevetjük a főváros legjobban túlterhelt villamosvonalainak ugyanakkor megállapított utasforgalmával, azt látjuk, hogy a Nagykörút Rákóczi-út előtti keresztmetszetében megszámlált 217 700 utas tömege alig múlja felül a Szabadság-hídra irányuló utasok tömegét. Az előttünk álló konkrét példák elénkvetítik a Szabadság-híd tehermentesítésének, az új déli híd megépítésének szükségességét s a következőkben látni fogjuk, hogy a felépített s a forgalomnak átadott Petőfi-híd be is váltotta a hozzá fűzött reményeket.

Az új hidat 1950-ben kezdték el építeni. A háborúban történt felrobbantása után kb. 27%-ban maradt épen s a roncskiemelések után úgy találták, hogy 3 800 tonna vas felhasználható lesz, tehát a régi vasmennyiség 70%-a elpusztult. A híd ugyanolyan hosszú, mint elődje (a régi helyén épült), folytatólagos rácsos gerendahíd régi nyílásbeosztással, de kiszélesített útpályával, mindkét oldalon egyirányú kerékpárúttal.

A budai oldal hidlejárója az eredeti megoldással azonos, (nem teljes lóhere), de a hidlejáró végén — tőle délre — helyezték el két nagykörúti villamosviszonylat hurokalakú végállomását. A régi — pesti hídfeljáróban kiképzett — végállomást megszüntették, ezért volt szükséges a nem átmenő jellegű villamosjáratok részére a budai oldalon gondoskodni végállomásról.

A pesti feljáró a régihez képest teljesen megváltozott. A régi híd forgalomelszívó hatását oly nagyon lerontó nagyemelkedésű feljárót módosították. A hidtengely folytatásában kiépítették a feljárót a Mester-utcáig, ami ugyan városképi szempontból nem túl szerencsés, viszont a hídforgalom szempontjából elengedhetetlenül szükséges volt. Ezzel a megoldással, a hídfeljáró meghosszabbításával, s a híd pályaszintjének csekély süllyesztésével a régi 3,00%-os emelkedőt le tudták csökkenteni 2,50%-ra, ami aránytalanul nagymértékben érzékelteti hatását a híd forgalmára nézve. A Nagykörút közúti pályáját tulajdonképpen a hídfeljáró kettéosztja két 6 m széles egyirányú útpályára (4. ábra). A régi hídfeljáró karéjait megtartották a hidra fel-, illetve a hídról lekanarodó forgalom számára, a kritikus — kis sugarú — íveken is javítottak sugaruk megnövelésével. A villamosvasútnak a hídfő előtt megállói vannak, melyek levezetőlépcsők segítségével jó összeköttetésben állnak a dunaparti sebesvasút-jellegű közúti villamosnak (2-es) a hídfeljáró alatt kiépített jóteljesítőképeségű középperonos végállomásával, valamint a csepeli gyorsvasút Boráros-téri végállomásával.

A pesti hídfeljáró kiépítésével kapcsolatban átrendezték a Boráros-teret is. A pestszent-erzsébeti és nagyvásártelepi villamosjáratok hurokalakú végállomása körül körforgalmat épít-



4. ábra. Az újjáépített Petőfi-híd pesti hídfeljárója

tettek ki, mely állítólag ideiglenes jellegű s végleges terv szerinti átépítésére a soroksári-úti villamosvágányoknak a Duna felőli oldalra való szélső fekvésbe helyezésekor a közeljövőben kerül sor. Ez örvendetes dolog lenne, mert a pestszenterzsébeti villamosok, a csepeli gyorsvasút, valamint a dunaparti villamos hatalmas tömegekben áramló utasai kénytelenek szintben keresztezni a giratoire legforgalmasabb ágát, a közúti járművek pedig a villamosokat mindkét irányban. Mindenesetre a régi Boráros-téri rendezésnél a lehetőségekhez képest többet nyújt s mind forgalmi, mind baleseti szempontból jobb megoldást jelent. A gyalogközlekedés egyrésznének biztonságos lebonyolítása érdekében a meglévő aluljárórendszer kibővítették és kapcsolatot létesítettek a gyalogaluljáró és a híd között is.

Az új hídnak a forgalom számára való átadásakor lényeges új közlekedésrendezési szabályokat léptettek életbe. Leglényegesebb a Szabadság-hídra vonatkozó forgalomkorlátozás, mely szerint a hídon 3500 kg-nál nagyobb összsúlyú teherautók, továbbá lovaskocsik, kézikocsik és kerékpárok közlekedése 6–21 óráig tilos. Ezzel a radikális rendelkezéssel elérték azt, hogy a Dél-Buda–Dél-Pest közötti számottevő tehergépjármű forgalom csakis a Petőfi-hídat használhatja, s az ily módon mesterségesen előidézett kényszerhelyzettel elősegítették a túlterhelt Szabadság-híd tehermentesítését. Ha elgondoljuk még azt, hogy a Margit-hídtól délre nincsen olyan híd, melyet napközben a nehéz tehergépjárművek igénybevehetnek, megértjük, hogy milyen nagy szerep jut az újjáépített Petőfi-hídnak az épülő főváros forgalmának lebonyolításában.

A forgalombaadással kapcsolatban új viszonylatokat létesítettek a tömegközlekedési járműveknél, (5. ábra) így a

4-es jelzésű villamosjárat a Móricz Zsigmond-körtér s Margit-híd budai hídfő között,

6-os jelzésű villamosjárat a Petőfi-híd budai hídfő s Moszkva-tér között,

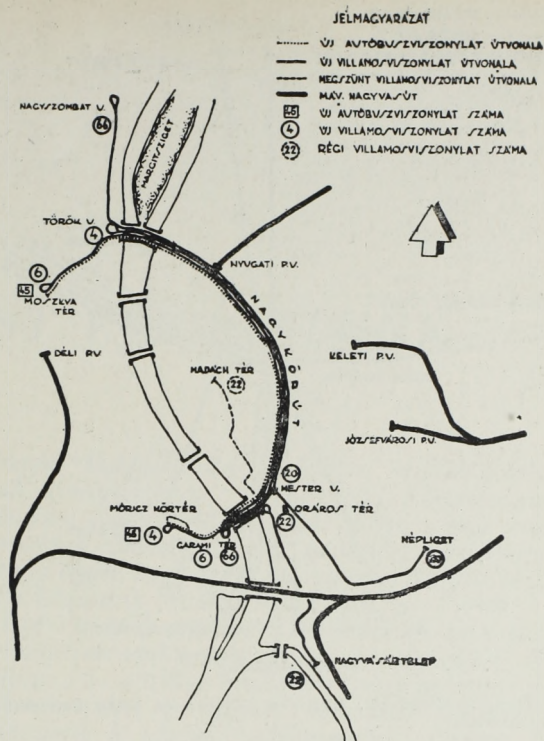
66-os jelzésű villamosjárat a Petőfi-híd budai hídfő s Nagyszombat-utca között,

20-as jelzésű villamosjárat a Mester-utca Nagykörút sarok és Népliget között,

45-ös jelzésű autóbuszjárat a Moszkva-tér Móricz Zsigmond-körtér között közlekedik.

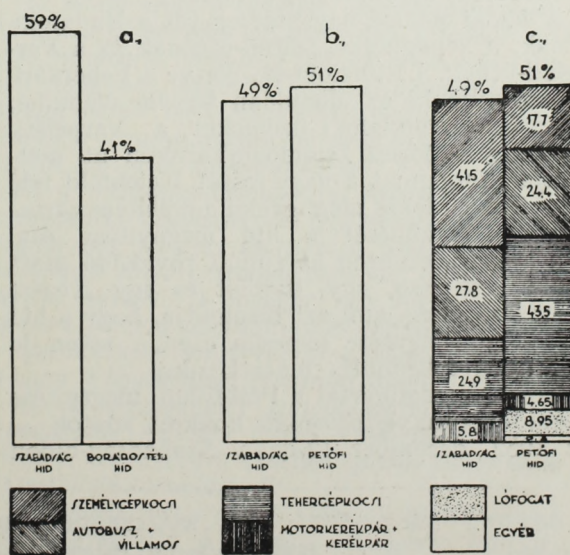
A híddal kapcsolatos a 22-es villamosjárat útjának megrövidítése, a Lónyay-utcai villamos felszámolása is. A forgalom megjavítása érdekében rendelték el a hidat és a belvárost összekötő két párhuzamos utca (Lónyay-utca és Ráday-utca) egyirányúítását is. A Lónyay-utca a belváros felé, a Ráday-utca pedig a belváros felől a Boráros-tér irányában egyirányú.

Az új híd megnyitása robbanásszerűen javított a forgalmon, a vártnál is nagyobb mértékben tehermentesítette a Szabadság-hídat. A pesti oldal leglényegesebb közúti ráhordó vonala a Nagykörút és a Soroksári-út. A Nagykörút

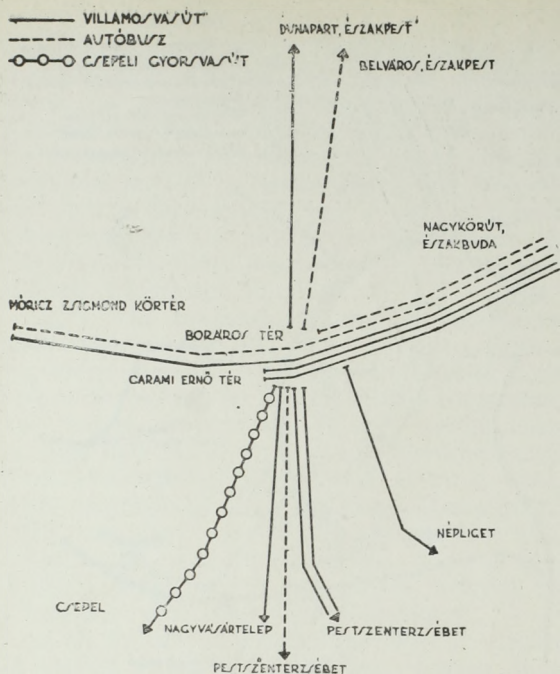


5. ábra. Az újjáépített Petőfi-híd forgalombaadásával kapcsolatosan a villamos- és autóbuszviszonylatokban beállott változások

a főváros egyik legforgalmasabb útvonala s azon felül, hogy a leglényegesebb észak-déli összekötő útvonalak egyike, a sugárirányú forgalom számára még jelentős elosztószereppel is bír. A Nagykörút mind a belső városmagból, mind a kívüleső városrészek forgalmából elszív, a sugárirányú utcák forgalmát lazítja, illetve összegyűjti, köríves vonalvezetésénél fogva szinte az egész város rajta lebonyolódó forgalmát



6. ábra. A Szabadság-híd és a Petőfi-híd forgalma
a) 1938–39. b) 1952. december 19. c) 1952. december 19. a járműnemek százalékos arányának feltüntetésével



7. ábra. A Petőfi-híd, illetve a Boráros-tér helye Budapest forgalmában

irányítani tudja. (Pl. az Észak-Pestről Dél-Budára irányuló forgalmat szinte „erőszakosan” vezeti rá a Petőfi-hídra; ugyanígy a vissza-irányuló forgalmat is belevezeti a Marx-téri forgalomelosztó csomópontba.)

A délpesti forgalom nagy tömegét a Soroksári-út szállítja az új hídnak, illetve vonja el arról. A Boráros-térbe csatlakozó oldallehajtók kanyarulati sugarainak megnövekedése a Soroksári-út és a Petőfi-híd kapcsolatát is megjavította. A Soroksári-útba torkolló Kvassay Jenő-út is nagytömegű járművet hord rá a hídra, hiszen ezen az úton bonyolódik le a csepeli gyárak és üzemek hatalmas forgalma.

A budai oldalon nagy szerep jut a Budafoki-útnak, a Schönhercz Zoltán-utcának és a Verpeléti-útnak. A Budafoki-út, illetve a Fehérvári-út szolgálja ki az állandóan bővülő délbudai, albertyfalvai, budafoki üzemeket, a Verpeléti-út pedig a Móríc Zsigmond-körtéren át szétosztja a forgalmat s nagy részét Kelenföld felé irányítja. Érdekes megfigyelni a délbudai városrészek fellendülését a hid megnyitása óta. (Pl. a Verpeléti-úton az elmúlt rövid idő alatt két új espresso, egy italbolt és egy Közért üzlet nyílt meg, ami azt bizonyítja, hogy a hid forgalombahelyezése kapcsán ezen a téren is sokirányú fellendülés mutatkozik.)

Érdekes megfigyelni a Petőfi-híd megépítése utáni forgalmi változásokat, konkrét adatok — az 1952. december 19-én a Szabadság-hídon

és a Petőfi-hídon tartott forgalomszámlálás adatai alapján. Az adatok feldolgozását a 6/b és 6/c ábra mutatja. Az ábrán százalékosan hasonlítottuk össze egymással a Szabadság-híd és a Petőfi-híd forgalmát úgy, hogy a két hid összforgalmát 100%-nak vettük. A 6/c ábra ezenfelül a járműnemenkénti százalékos eloszlást is szemlélteti. A 6/a ábra összehasonlítóképpen az 1938—39. évi számlálás adatainak a két hídra vonatkozó részét tünteti fel szintén százalékos feldolgozásban.

Az 1950 március 17-én tartott forgalomszámlálás adatai szerint a Szabadság-hídon haladt át a legtöbb tehergépkocsi; ma tehergépkocsi 3500 kg összsúlyon felül nem közlekedhet a Szabadság-hídon s az ennél könnyebb összsúlyú tehergépkocsik száma is alig haladja meg a felét a fenti számláláskor kimutatott járművek számának.

A Petőfi-híd forgalma kevéssel felülmúlja a Szabadság-híd forgalmát s a legjellemzőbb adat — a tehergépjárművek száma — azt bizonyítja, hogy ma több tehergépkocsi halad át a Petőfi-hídon, mint annakidején a legnagyobb teherforgalmú Szabadság-hídon. Erősen lecsökkent a személygépkocsik száma is a Szabadság-hídon, ennek is nagyrészét vette fel a Petőfi-híd. Az újjáépített hid forgalombahelyezéssel megváltozott a Szabadság-híd eddigi kedvezőtlen kihasználási foka (96%-ról lecsökkent kb. 47—52%-ra).

A legutóbbi forgalomszámlálás adatainak vizsgálatakor nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy az összehasonlítás alapul felhasznált 1950-es forgalomszámlálással szemben (ez tavasszal történt) a legutóbbi számlálás télen volt, s ha ennek figyelembevételével a motorkerékpár-, kerékpárközlekedés idényjellegére gondolunk, arra a következtetésre jutunk, hogy a két hid — különösen a Petőfi-híd — forgalma melegebb évszakban a jelenlegit felülmúlja. A forgalomnak az előbb említett szerencsés, jó elosztódása nagy javulást jelent a főváros forgalma terén. Az újjáépített Petőfi-híd illetve a Boráros-tér helyét Budapest forgalmában a 7. ábra mutatja.

A Petőfi-híd forgalma állandóan növekedőben van a városfejlesztés, a járműpark növekedésének arányában. Az állandóan szaporodó műegyetemi építmények s a műegyetemi hallgatószám létszámnövekedése, Budapest déli részein fejlődő, növekvő gyárak, üzemek forgalmát mind-mind a Petőfi-hídnak kell majd kiszolgálni, de ahogy a forgalombahelyezésekor az előzőleg hozzáfűzött reményeket beváltotta, úgy távolabbi jövőben is ki tudja majd elégíteni a vele szemben támasztott forgalmi igényeket.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Felelős szerkesztő: Harmati Sándor — Felelős kiadó: Szöllösi Ernő

Kiadja: Közlekedési Kiadó, Budapest VII, Dob-utca 73

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. — Csekkszám: 61.229

Megjelent 970 példányban

Egyesületi hírek

Egyesületi munkánkban az elmúlt hónapok egyik legfontosabb eseménye volt a január 29-én tartott elnökség-választmányi ülés. A választmányi ülésen részt vettek vidéki csoportjaink vezetőségének tagjai is. A választmány megtárgyalta az elmúlt félévi munka eredményeit és hiányosságait és az Egyesület további feladatait. Megvitatta és jóváhagyta az Egyesület 1953. I. félévi munkatervét. Továbbá kiértékelte az I. Nemzetközi Közlekedési Kongresszus munkáját és ezzel kapcsolatban határozatot hozott a további kongresszusok tartását illetően és az előkészítés, szervezési munkálatok végzésére Kováts Alajos elvtárs vezetésével állandó bizottságot alakít.

A választmány határozatot hozott a társegyesületekkel való szorosabb együttműködés kiépítésére, úgy-hogy a közös problémákat közösen tárgyaljuk ki és megoldásukra közös munkabizottságokat kell alakítani.

A szakszervezetekkel való szorosabb kapcsolatot és együttműködést is ki kell építeni. A munkabizottságainkban és egyéb egyesületi munkánkkal kapcsolatos kérdések kitérő tárgyalásában a jövőben a szakszervezeteket be kell vonni.

Az MTESz közgyűlésének, illetve elnökségének határozata értelmében az egyesületeknek feladata a szovjet technika eredményeinek fokozottabb ismertetése és gyakorlati bevezetésének elősegítése. Ennek megfelelően a választmány határozatot hozott új szovjet módszerek kidolgozására és a közlekedés vonalán azok gyakorlati felhasználásának bevezetésére.

A Magyar-Szovjet Barátsági Hónap keretében a fenti szovjet módszerek bevezetésére irányuló mozgalmat az alábbi témákra indította meg Egyesületünk:

1. „Szovjet sztahanovista siktolatási módszerek”-ről dr. Mészáros Pál tartott értékes előadást. Az előadáson a tolatási szakemberek, valamint ezen a területen dolgozók vettek részt. Az előadásból igen hasznos tapasztalatokra tettek szert, melynek alapján a siktolatási területen szovjet módszerek bevezetésével igen szép eredményeket értek el eddig is, de az előadás anyagából még tovább tudják fejleszteni munkájukat.

2. „Szovjet tapasztalatok a revizori és elemző munkák területén” címmel Vass Arthur tartott igen nívós előadást. Az előadáson részt vettek azok a dolgozók, akik ezen a területen az előadásban felvetett szempontokat a gyakorlatban is hasznosítani tudják.

3. „MÁV üzemi vizellátás időszerű kérdései” címmel Gara Aurél tartott előadást. Az előadás a MÁV vizellátás jelenlegi helyzetét, a közeljövő szükségleteit, minőségi és mennyiségi szempontból, továbbá a vizellátás fennálló problémáinak kiküszöbölését tartalmazza.

A minőségi munka megjavítása érdekében Egyesületünk akciót indít. Az akció keretében a közlekedés területén az alábbi súlyponti kérdésekkel fogunk foglalkozni:

1. A menetrend betartásának minőségi megjavítása a MÁV területén.

2. A balesetelhárítással kapcsolatos feladatok a MÁV területén és a gépkocsiközlekedés területén, továbbá a gépkocsijavítás területén mutatkozó minőségi hiányosságok megjavítása.

A fenti problémák megoldása érdekében Egyesületünk munkabizottságokat hozott létre. Egyesületünk munkabizottságai társadalmi munkával nyújtanak segítséget a minőségi munka elősegítésében.

Egyesületünk elnöksége február 27-én tartott ülésén az egyesületi munka még eredményesebb vitele érdekében határozatot hozott arra vonatkozólag, hogy az Egyesületet három szakosztályra bontjuk: 1. mélyépítés, 2. vasút, 3. egyéb közlekedés. A szakosztályok megszervezésével az elnökség a Szervező Bizottságot bízta meg. A Szervező Bizottság feladata, hogy a szakosztályok vezetőségét, ügyrendjét április 1-ig, illetve az első félév végéig állítsa össze, illetve szervezze meg.

A közlekedés vonalán a takarékosági mozgalom elősegítése érdekében Egyesületünk takarékosági bizottságokat, illetve szakbizottságokat alakított.

A takarékosági csúcshatározat vezetője: Déry Hugó.

A takarékoság kérdésével az alábbi szakbizottságok foglalkoznak:

1. A takarékosági mozgalmak helyes megszervezése a közlekedési iparágak területén. Vezetője: Mendelényi Rudolf.

2. Munkaerővel való takarékoság. Vez.: dr. Péteri Miklós.

3. Szocialista tulajdon védelme. Vez.: dr. Izsó László.

4. Az egyéni megtakarítás kérdése. Vez.: Fáy Endre.

5. Anyagtakarékosság kiemelt anyagoknál. Vez.: Turányi István.

6. Takarékosági mozgalmak helyes megszervezése a közlekedés területén és a közlekedési iparágaknál. Vez.: Tanai Béla.

Munkabizottságok:

A közlekedés vonalán február hónapban az alábbi témák kidolgozására alakítottunk új munkabizottságokat:

1. „Városi közlekedés csúcshatározat nehézségeinek csökkentése”. Vez.: Beranek Ferenc.

2. „A folyami hajózás várható feladatainak megállapítása.” Vez.: Farkasits Béla.

3. „A meglévő hajópark teljesítőképességének vizsgálata.” Vez.: dr. Kutassy István.

4. „Rakodás gépesítése a hajózásnál a kikötő és rakodóhelyek árumozgatójának fejlesztésével kapcsolatban.” Vez.: Fekete György.

5. „Vasúti mérlegelés elvi és gyakorlati kérdéseinek vizsgálata.” Vez.: dr. Papp Endre.

6. „Gépjármű közlekedés, rakodás gépesítési problémái.” Vez.: Balló Alfréd.

Egyesületünk feladata, hogy a fent vázolt, valamint a munkatervünkben lefektetett feladatokat eredményesen megoldja. Ehhez az szükséges, hogy Egyesületünk vezetősége, illetve tagjai érezzék át az egyesületi munka iránti felelősség kérdését és aktívan kapcsolódjanak bele az Egyesület feladatainak megoldásába.

Balatoni Sándor

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Накануне девятого года нашей свободы</i>	121
Выступление т-а Г. ГЕОРГИУ-ДЕЖ на общегосударственном конгрессе железнодорожников Румынии	122
<i>С. Калинин</i> : Перспективы развития электрификации железных дорог СССР	126
<i>Лайош Филеп</i> : Определение силы тяги судов на участках рек с скорым водотоком	130
<i>Имре Рейнер</i> : Типизация переходных кривых и предложенная новая таблица возвышения наружного рельса	138
<i>Эндре Фюле</i> : Влияние прочности жаровых и дымогарных труб на крепление их путем обкатки и загибанием фланцев	145
<i>Дюла Дьердфи</i> : Значение восстановленного моста им. Петёфи с точки зрения транспорта города Будапешт	155
Деятельность общества	3

TABLE DES MATIÈRES

Au seuil de la neuvième année de notre liberté	Page 121
Discours du Camarade Gh. Gheorghiu-Dej au congrès national des cheminots roumains	122
<i>S. Kalinine</i> : Le développement prévu de l'électrification des chemins de fer soviétiques	126
<i>Lajos Filep</i> : La détermination du force de remorquage des bateaux sur des secteurs fluviales au courant rapide	130
<i>Imre Reiner</i> : Normalisation des arcs intermédiaires et le nouveau tableau suggesté	138
<i>Endre Füle</i> : L'influence de la solidité des tuyaux protectifs et des tubes des chaudières sur leurs scellements par laminage et bordage	145
<i>Gyula Györffy</i> : L'importance du Pont Petöfi reconstruit dans le trafic de Budapest	155
Nouvelles de l'Association	3

CONTENTS

At the threshold of the ninth year of our liberty	Page 121
Address delivered by the Comrade Gh. Gheorghiu-Dej at the National Congress of the Roumanian Railway Employees	122
<i>S. Kalinin</i> : The furtner development of the electrification of the sovjet railroads	126
<i>Lajos Filep</i> : Determination of the traction power of ships of river sections of great velocity	130
<i>Imre Reiner</i> : Standardization of graduating arches and the suggested new overlifting table	138
<i>Endre Füle</i> : The influence of the rigidity of protective and fire cylinders on their fixing by rolling and rimming	145
<i>Gyula Györffy</i> : The impotence of the rebuilt Petöfi Bridge in the traffic of Budapest	155
Association News	3

**OROSZ-MAGYAR,
MAGYAR-OROSZ
VASUTI ZSEBSZÓTÁR**

A magyar-szovjet barátság hónapja alkalmából felhívjuk magyar vasutasaink figyelmét a legutóbbi Vasutas Napon megjelent VASUTI ZSEBSZÓTÁR-ra. Az orosz nyelv egyéni és csoportos tanulásánál, a szovjet vasúti irodalom, újságok, folyóiratok, szakkönyvek olvasásánál, a szovjet vasutasokkal történő érintkezésnél nagyon fontos a vasutas kifejezések ismerete. A szótár a vasúti szakszolgálat köréből 10000 címszót tartalmaz és eddig is elterjedt a forgalom, vontatás, pályafenntartás, hidépítés, távközlés, kereskedelem stb. szolgálati ágaiban dolgozó vasutasaink körében. A magyar-szovjet vasutas barátságot ápoljuk, ha minél többen szerezzük be ezt a VASUTI ZSEBSZÓTÁR-t, mely az

„ERKEL“ KÖNYVESBOLTBAN
BUDAPEST VII, LENIN-KÖRUT 52
és az ország minden állami könyvesboltjában kapható. — Ára tetszetős vászonkötésben 17.— Ft. Terjedelme 470 oldal.

**AZ „UVATERV“ SZOVJET
MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁSA**

A szovjet könyvhét kimagasló eseménye az a műszaki könyvkiállítás, amit az UVATERV Műszaki Fejlesztési Osztálya a „Horizont“ és a „Szikra“ könyvesboltokkal karöltve rendezett meg Molotov-téri székházában.

A könyvkiállítás mintaszerű példája annak a sikernek, hogy egy tervező intézet műszaki könyvtárának hogyan kell szervesen beleilleszkednie az ország műszaki könyvkiállításába és hogyan kell megteremtene a bensőséges kapcsolatot a szovjet műszaki könyv és a magyar olvasó között.

Dicséretet érdemelnek az UVATERV dolgozói, akik külső dekorációs üzemek segítségével nélkül, a maguk erejéből a kiállítás külső képét a halhatatlan Sztálin elvtárs gyönyörű szobrával méltóvá tudták tenni a szovjet műszaki irodalom pompás tartalmához. A nagyszámú látogatók csodálkozva szemlélték az orosz műszaki könyvirodalom gazdagságát, mely az UVATERV profiljába vágó területen egyszerű útmutatást adott és ad mind a tervező mérnöknek, mind pedig a művezető kivitelezőknek.

Kívánatos volna, ha a

**SZOVJET
MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁST**

az egyes tervező és kivitelező vállalatok szakmájukban hasonlóan megrendeznék.