

302935

# ÉPÍTŐANYAG



I. ÉVFOLYAM

**3-4** SZÁM

MÁRCIUS-ÁPRILIS

A mész- és cementipar,  
az üvegipar, a finomkerámia,  
a téglá-, eszerép- és kőbánya-  
ipar tudományos szak-  
irodalmi folyóirata

*Felelős szerkesztő:*

Becz Jenő

*Főszerkesztő:*

Siklós Ferenc

*Szerkesztőbizottság:*

Bereczky Endre, György  
István, dr. Knapp Oszkár,  
Lázár Jenő

*Szerkesztőség:*

Budapest, V., Zoltán u. 16.  
IV. em. Telefon: 124-270-tól  
279-ig. (162-es mellékállomás)

*Felelős kiadó:*

A Tudományos Folyóiratkiadó  
Nemzeti Vállalat  
| vezérigazgatója

*Kiadóhivatal:*

Tudományos Folyóiratkiadó  
NV, Budapest, V, Szalay u. 4.  
Telefon: 112—674, 112—681,  
312—545. Előfizetés: 122—299  
M. N. B. egyszámlaszám:  
936 515

*Tartalom:*

Munka az üvegyárban. Tollrajz . . . . .	41
Korányi György. Vezéreikk . . . . .	42
A. Melija: A félszáraz állapotban sajtolt kerámiai gyártmányok technológiája . . . . .	44
Becz Jenő: Megjegyzés az első oldal képéhez . . . . .	48
Sasvári György: A gépesítés és munkaóraszükség- let összefüggése a téglaiiparban . . . . .	49
Lázár Jenő: Gépileg zúzott kőanyagok szemszer- kezetéből levonható következtetések . . . . .	57
Barabás Ferenc: Lyukfúrás lángszórával . . . . .	71
Korányi György: Az optikai üvegyártás időszerű kérdései . . . . .	74
Schweger Béla: Tűzállóanyagok beépítése az üveg- olvasztó kemencében . . . . .	76
Szovjet folyóiratszemle . . . . .	79
Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei . . . . .	80

# Pályázati felhívás

## AZ AUTOMATIZÁLÁS TÁRGYKÖRÉBŐL

Az ötéves népgazdasági tervünknek többek között a következő főfeladatokat kell megoldania:

„Magyarország iparosításának meggyorsítását, elsősorban a nehéz- és gépipar fejlesztését, mert ez a könnyűipar fejlesztésének, a mezőgazdaság gépesítésének és szocialista átszervezésének, a közlekedés korszerűsítésének feltétele. Ez a döntő belső feltétele népünk további gazdasági és kulturális felemelkedésének is, népi államunk és nemzeti függetlenségünk megszilárdításának és biztosításának, a szocializmus építésének hazánkban.“ (Az ötéves terv törvényéből.)

Ezzel kapcsolatosan előírja az ötéves terv a *termelőberendezések műszaki fejlesztését*, ezen belül pedig *automatikus munkagépek és berendezések* létesítését.

Ennek elősegítésére, valamint az automatizálás tudományának művelése, helyzetének tisztázása és szakemberek felkutatása érdekében:

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége közösen az Országos Tervhivatallal, a Nehézipari Minisztériummal és a Könnyűipari Minisztériummal

16.000 Ft-os automatizálási pályázatot ír ki.

A pályázat egy elméleti és egy gyakorlati pályatételből áll. Mindkét pályatétel díjazása egyenként a következő:

I. díj	4.000.— Ft
II. „	2.500.— Ft
III. „	1.500.— Ft

### Pályatételek.

#### I. Elmélet vagy tervezés.

A pályázó dolgozzon ki egyet az alább felsorolt, kis betűkkel megjelölt altételek közül.

1. Készítendő *tudományos értekezés*, az esetleg szükséges matematikai apparátussal együtt az alábbi témákról:

- Valamely automatizálási folyamat, vagy jelenség, vagy berendezés elmélete. Pl.: méretellenőrzés, szabályozók lengései, szervomechanizmusok elmélete.
- Monográfia az automatizálás valamely fejezetéből, lehetőleg a szovjet tudomány eredményeinek felhasználásával és a különféle ismert megoldások kiértékelésével; pl. vgy-

ipari automatizálás, pneumatikus szabályozási rendszerek, automatikus munkagépsorok stb.

#### 2. Automatikus gépelemek:

- Valamely már ismert gépelem automatikus berendezésekben felhasználható változatának kidolgozása (pl. hidraulikus szervomotor-típus, tachométer dinamó, időrelé kidolgozása);
- már megoldott feladatra új elvek alapján új szerkezet részletes megtervezése (pl. újfajta hőmérséklet szabályozó, tehermentesített szelep tökéletesített kivitelben, új típusú keverőszelep);
- valamely fennálló feladat megoldására szolgáló, eddig még nem valósított szerkezet részletes megtervezése (pl. tapintóelem, tengelyérzékelő elem (vasútbiztosításhoz);
- javaslat valamely automatizálási gépelem vagy műszer tipizálására (pl. szervomotorok, szabályozószelepek, hőfokszabályozók tipizálása).

#### 3. Automatikus berendezés tervezése, pl.:

- Valamely automatizálási feladat megoldására szolgáló teljes berendezés megtervezése (pl. másoló esztergapad tervezése, automatikus mérleg tervezése, automatikus szálszakadásbiztosító tervezése, folyamatos sebességszabályozással dolgozó esztergapad, termosztát stb. tervezése).  
E berendezéshez bármely ismert vagy a szerző által kidolgozott új elem felhasználható, a lényeg ezek együttműködésének helyes megtervezésében van.
- Az iparban vagy valamely üzemben felmerült automatizálási feladat megoldására szolgáló berendezés megtervezése, ismert vagy a szerző által kidolgozott elemek felhasználásával (pl. valamely kazánüzem hőfokszabályozásának megtervezése, valamely ivkemenca szabályozásának megtervezése, valamely vegyipari üzem folyamatos gyártásának megtervezése, valamely üzem balesetelhárító biztosító berendezésének megtervezése);
- valamely ismert automatikai berendezésnek a hazai különleges viszonyokra alkalmazott változatának vagy kiviteli módjának megtervezése (pl. üvegolvasztókadak szintszabályozása, úszódaruk automatizálása).

## II. Automatizálás és termelékenység.

A pályázó válasszon ki egy iparágat vagy üzemet és ezzel kapcsolatban dolgozza ki az alanti pontok mindegyikét:

- a) Tárja fel, hogy a jelenlegi gyártási módszerek mellett, vagy az esetleg szükséges korszerűsítés után milyen automatikus berendezések és milyen célra alkalmazhatók a kérdéses iparágban, üzemen belül;
- b) Tárja fel a pályázó, hogy hol vannak azok (már esetleg megvalósítva, milyen eredetű (gyártmányú) berendezések használatosak és lehetőleg ismertesse a működésük körül szerzett tapasztalatokat;
- c) Dolgozza fel a pályázó számszerűen, hogy az általa az a) pontban javasolt berendezések bevezetése után milyen megtakarítás vagy egyéb gazdasági előny származik (önköltségesökkentés, minőségjavítás, gépkihasználás);
- d) Tárja fel a pályázó, hogy az a) pontban említett berendezések honnan szerezhetők be, valamint bevezetésüknek milyen feltétele van (szervezési, személyi, stb.)

### Elméleti tájékoztató.

A gépek az ember fizikai erejének pótlására szolgálnak, irányításuk és ellenőrzésük emberi feladat. Egy részük az irányítással kapcsolatos, egyes gépiesen ismétlődő vagy állandó sorrendben végzendő műveleteket is elvégzi, de a gép működését nem ellenőrzi.

A műszerek érzékszerveink érzékelési területének kiterjesztésére szolgálnak s így a gépek ellenőrzésében vannak segítségünkre. A tőlük kapott jelek alapján módunkban van a gépeket célunknak megfelelően irányítani.

Ez utóbbi tevékenységet az ember helyett elvégző berendezéseket nevezzük automatáknak.

Minden automata lényeges része tehát:

1. az érzékszerv, mely valamely műszernek olyan változata, mely észleletét a vezérlő berendezés működtetésére alkalmas formában továbbítja;
2. a vezérlőszerv, mely az érzékszertől kapott információ alapján a működőszert vezérli;
3. a működőszerv, mely a gép befolyásolását közvetlenül végzi.

Működésüket tekintve az automaták lehetnek:

- a) biztosító;
- b) szabályozó;
- c) önműködő válogató berendezések és
- d) önmagukat ellenőrző gépsorok.

Az érdeklődőknek készséggel rendelkezésre bocsátjuk az automatizálás eddig feltárt irodalmának jegyzékét. További felvilágosításokat a Központi Automatizálási Bizottság tagjai adnak.

### Általános feltételek.

1. Pályázhat mindenki akár egyénileg, akár munkacsoportok keretében.
2. Pályázni lehet a fenti feltételek mindegyikére is, illetve az 1. pályafeltételen belül az alpontok bármelyikére.

3. A pályázatok jelígesek, tehát a kidolgozott pályázatok első oldalán a pályázóknak a választott jeligét kell feltüntetni, míg a pályázat mellett lezárt és jelígevel ellátott borítékban fel kell tüntetni a pályázó, a pályázó munkacsoport tagjainak nevét és lakcímét.

4. Pályázatok külalakja: A pályázatokat szabványos méretű gépirópapíron, a papír egyik oldalára ritkított sorokban írva kell benyújtani. A lapok folytatólagosan számozandók. Az összes rajzok ugyanilyen méretű pauszpapíron tussal, vagy kemény ceruzával tisztán rajzolva melléklendők. Az ábrák számozására a szövegben hivatkozni kell.

5. A pályamű elbírálásánál nem hátrányos, ha a mű nem eredeti, ebben az esetben azonban a forrásmunkák részletesen megjelölendők. Előnyös, ha a pályázó bibliográfiát is csatol.

6. A pályázatok beküldésének határideje: 1950 augusztus 20.

7. A pályázatokat a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez, Budapest, V., Szalay utca 4. sz. alá kell fenti időpontig beküldeni. A külső borítékon feltűnő módon alkalmazandó az „Automatizálási pályázat” jelzés.

8. A pályázatok elbírálására a pályázatókat kiíró szervek: a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, az Országos Tervhivatal, a Nehézipari Minisztérium, a Könnyűipari Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia megfelelő számú tagot jelöl ki a bírálóbizottságba.

9. A bírálóbizottságnak jogában áll a pályadíjakat annak szükségességére esetén megosztva kiadni, avagy meg nem felelő pályázatok esetén új pályázatok kiírását javasolni.

10. A bírálóbizottság döntése végleges és megfellebbezhetetlen.

11. Az eredmény kihirdetésének határideje: 1950 november 7.

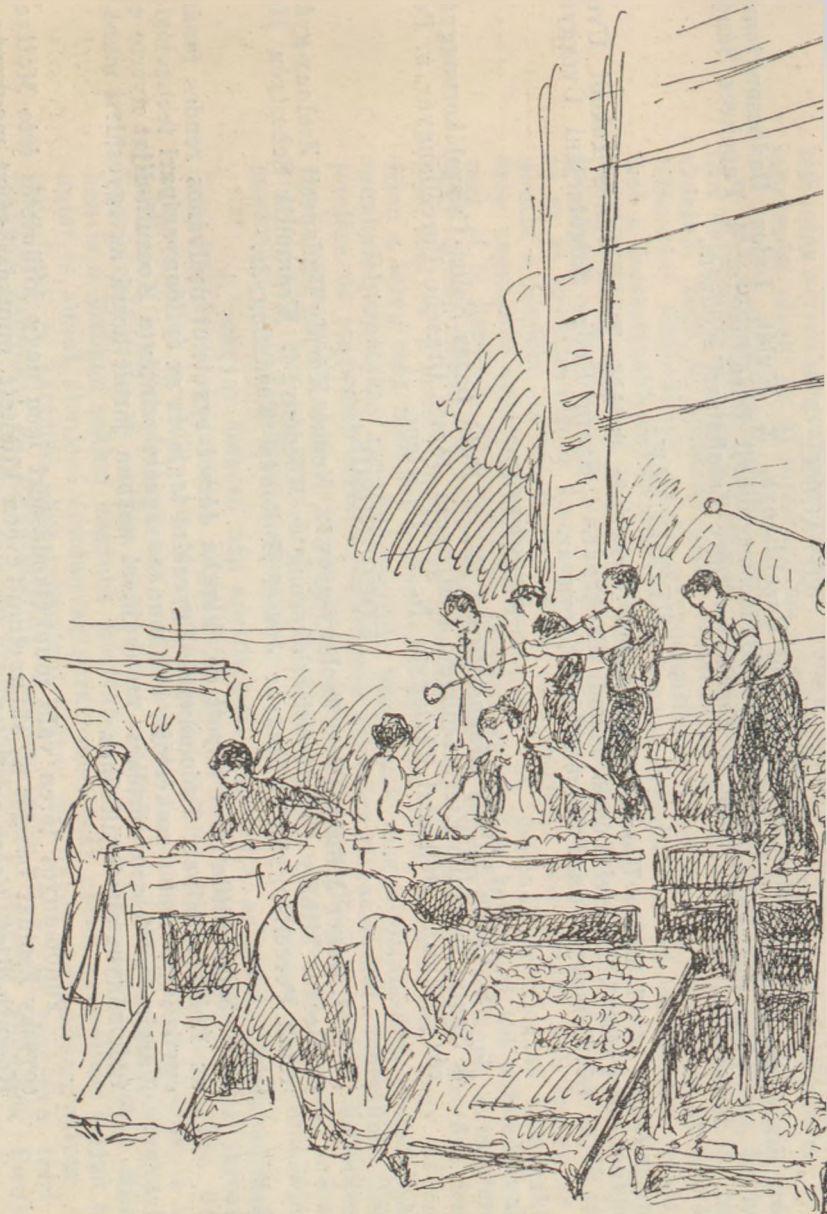
12. A pályázatot kiíró MTE SZ-nek jogában áll a díjnyertes, valamint a nem díjazott pályázatokat a magyar iparban hasznosítani, teljes egészében, vagy részleteiben, esetleg kivonatolva nyomtatásban közölni. A nyomtatásban való közlésért szerzői tiszteletdíj jár.

Ha a pályázatra beküldött anyag újítás, vagy találmány tárgyát képezi, a szerző ezirányú jogai esorbíthatlanok maradnak, sőt jelentőségéhez mérten az MTE SZ az újítás kidolgozását, díjaztatását és bevezetését támogatja.

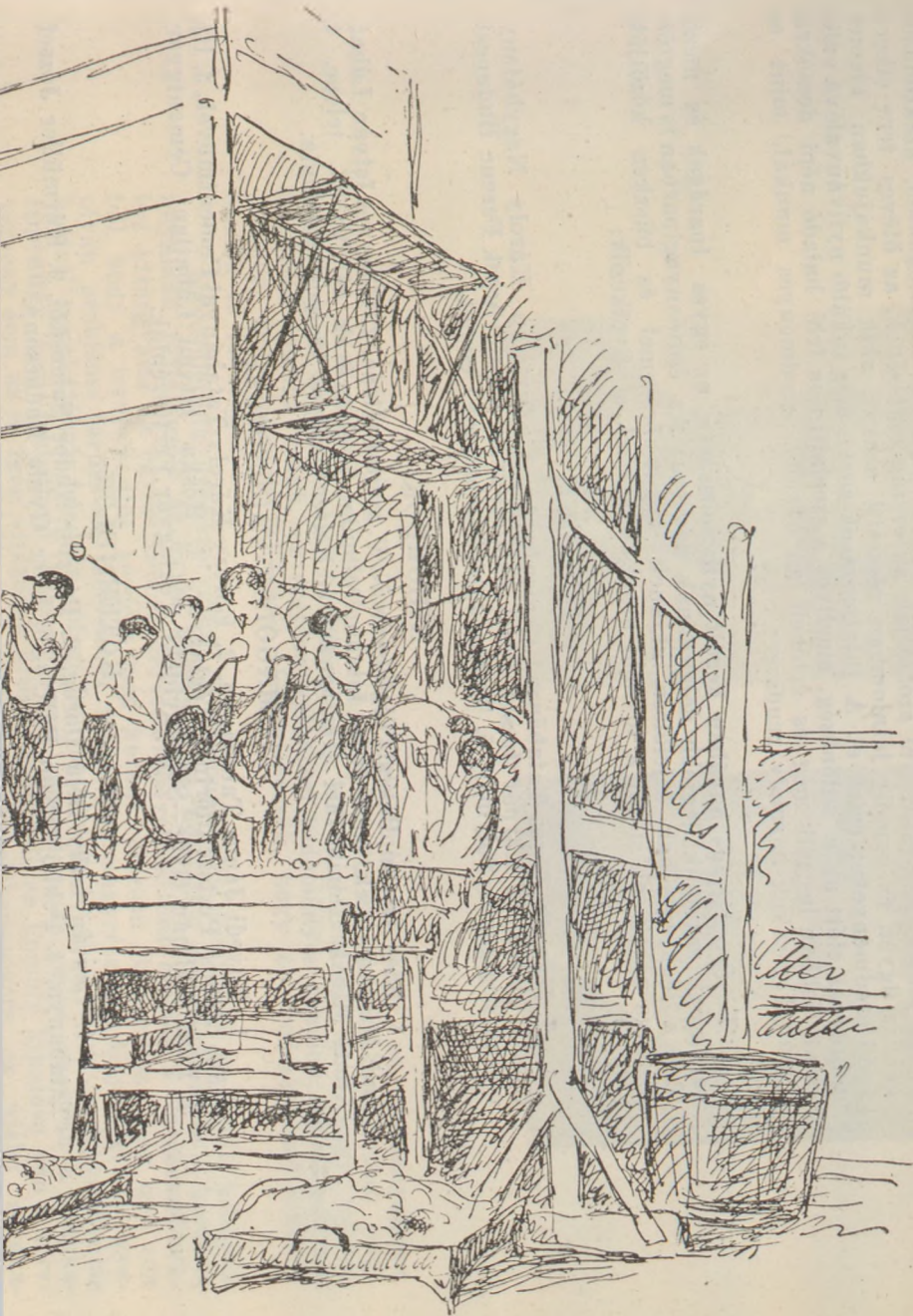
13. A pályázatok kidolgozásánál esetleg felmerülő kérdésekre mindennemű választ és tanácsadást írásbeli megkeresésre a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Automatizálási Központi Bizottsága ad, Budapest, V., Szalay utca 4. (telefon: 120-972, 124-998, 311-785, Vincéné).

14. A pályázati leírás különlegységében 1.— Ft nyomtatási költség térítése ellenében kapható, ugyancsak V., Szalay utca 4. I. em. 33. szobában.

Budapest, 1950 május.



**Munka az üvegyárban. Tollrajz**  
(Bajor Ágost grafikája)



A magyar dolgozó nép megbecsüli azokat, akik szorgalmas munkájukkal, lelkesedésükkel, kiváló teljesítményükkel, találékony újítókészségükkel, szaktudásuk minél jobb érvényesítésével szolgálják az ország építésének, az ötéves terv sikerének az ügyét, és komoly jutalomban részesíti azokat, akik munkájukban kiemelkedő eredményeket értek el. A jutalmazások során még inkább nyilvánvalóvá válik mindenki előtt az a különbség, amellyel a szocializmus felé haladó népi demokráciánk jobban becsüli meg és értékeli az odaadó, eredményes munkát, mint az elmúlt korszakok bármely rendszere.

Ez év március havában került nyilvánosságra az egyes iparágak és mezőgazdasági szakmák legjobb dolgozóinak névsora. Az építőanyagiparban is megtörtént a legkiválóbbak kijelölése, akiknek neveit örömmel és büszkén közöljük, kívánva nekik sok sikert a további munkához. Ezek a következők:

#### ÉGETŐK:

1. Kányik János Tatabányai Cementgyár, 2. Bertalan Károly Nagybatony-Újlaki Óbuda, 3. Kárpát József Pécsi Zsolnai-gyár, 4. Szlovacsek Ferenc Budapestvidéki Téglagyár Solymár, 5. Temes József Lábatlani Cement.

#### KIHORDÓK:

1. Kiss István Békési Téglagyár N. V. gyulai telepe, 2. Könyves István Lábatlani Mészakörművek, 3. Örökös István Délbudai Téglagyárak N. V. II. telepe, 4. Apáti Mihály Dombóvári Téglagyár, 5. Reiter Frigyes Magyar Kerámia.

#### CSOMAGOLÓK-VAGÓNOZÓK:

1. Enyedi János Tatabánya, 2. Epresy Károly Tatabányai Cementművek, 3. ifj. Szóke János Pestszentlőrinci Téglagyár, 4. Roska István Lábatlani Cementgyár, 5. Főző Kálmán Győr—Sopronvidéki Téglagyár Fertőszéplak.

#### KÖTERMELŐK:

1. Lapsányiczky Béla Dorog, 2. Pásztor Andor Somoskői, 3. Kármüller József Tatabánya, 4. Pekkó István Pállya, 5. Imre Gyula Badacsony.

#### KÖVÁGÓK:

1. Tamkina József Somkői Bazaltbánya, 2. Kulák Lajos Badacsonytomaji Bazaltbánya, 3. Oszvart János Badacsonytomaji Bazaltbánya, 4. Papencz Sándor Tája, üzemi kővágója, 5. Zsarlovicz Imre Zalahalászi Közem.

#### ÜVEGFÚVÓK:

1. Bauer Gusztáv Salgótarjáni Üveggyár, 2. idős Zima János Tokodi Üveggyár, 3. Megyei László Tokodi Üveggyár, 4. Szura Endre Salgótarjáni Üveggyár, 5. Somogyi József Salgótarjáni Üveggyár.

#### PRÉSELŐK:

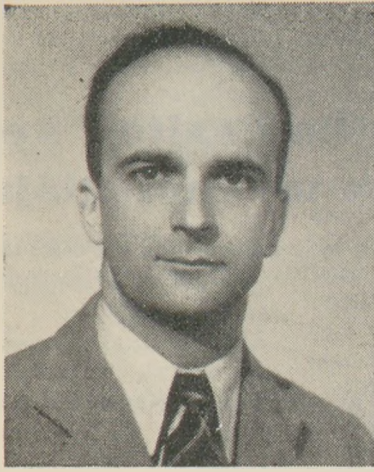
1. Varga Mihály Magnezitipari Rt., 2. Futó Lajos Solus Csiszolókoronggyár, 3. Snatzl Istvánné Eternit-művek, 4. Mrovezza József Drasche Porcellángyár, 5. Petró Miklósné Délbudai Téglagyár N. V. II. telepe.

#### KORONGOSOK:

1. Jáger Mihály Pécsi Zsolnay-gyár, 2. Nemes Károly Budapesti Zsolnay-gyár, 3. Becker Mihály Gránit Csiszolókorong és Kőedény, 4. Krammlik Sebestyén Herendi Porcellángyár, 5. Magyar József Hollóházi Kerámiagyár.

Nagy kitüntetést kapott dr. Vargha József egyetemi nyilvános rendes tanár, az Építőanyagipari Tudományos Egyesület tagja és az építőanyagipari technológia egyik legkiválóbb szakértője, aki munkásságáért szintén a Kossuth-díjat nyerte el. Vargha professzor értékes munkájával sokban járult hozzá az egyesületi munka tudományos elmélyüléséhez.

Tudományos téren való munkálkodásáért igen nagy kitüntetés érte Mattyasovszky Zsolnai Lászlót is, aki az elmúlt évben kifejtett munkásságáért magkapta a Kossuth-díjat. Ezzel az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Kossuth-díjas tagjainak száma háromra emelkedett. Az Egyesület minden tagja büszke Mattyasovszky Zsolnai Lászlóra és sok sikert kíván további munkájához.



Mattyasovszky Zs. László



dr. Vargha József

Ezek a kitüntetések és kiemelések arra mutatnak, hogy az építőanyagipar területén az elmúlt év komoly eredményeket hozott, de ugyanakkor, amikor megállapítjuk az eredményeket, feltétlenül meg kell emlékeznünk arról, hogy milyen feladatok várnak reánk, az építőanyagiparral tudományos vonalon foglalkozókra a jövőben, hogy iparunk fejlődését elsősegíthessük, hogy az eredményeket kibővíthessük és fokozhassuk.

Egyesületünk üzemszervezési és racionalizálási bizottsága az elmúlt hónapok folyamán foglalkozott az egyes iparágak tervfelbontási problémáival és a kérdéseket kitárgyalta az egyes üzemek tervfelelőseivel. Kitűnt ezekből a megbeszélésekből, hogy a tervfelbontás kérdése még koránt sincsen kimerítve, még igen sok olyan probléma tárult fel, melyeknek megoldása nagyrésztben Egyesületünk gyakorlati munkájának feladata. Megállapítható volt továbbá, hogy a tervfelbontás éppenúgy nem tekinthető kampányszerű mozgalomnak, mint ahogyan a munkaverseny sem az és igen világosan kitűnt, hogy milyen komoly kihatása van a tervfelbontás helyes megvalósításának a munka termelékenységére, az újabb munkaszervezési elvek, az új munkastílus, a sztachánovista munkastílus elérésére.

Az építőanyagiparban a sztachánovisták ma még csak igen elenyésző számban dolgoznak és ezen a helyzeten gyökeresen változtatni kell a jövőben, ha nem akarjuk, hogy az építőanyagipar lemaradjon a többi iparág fejlődésétől. A tervfelbontási értekezletek egyik nagyjelentőségű tanulsága az volt, hogy ki kell építeni a legszorosabb együttműködést a szakszervezettel, a mi esetünkben tehát a MÉMOSZ-szal és most, a MÉMOSZ nagyszerű konferenciája után megállapíthatjuk, hogy a Tudományos Egyesület és a Szakszervezet igen jól együtt tud működni és ez az együttműködés igen eredményes. Egyesületünk munkásságának egyik súlypontja a jövőben az üzemi élmunkás- és újítókörök támogatása kell legyen és az erre vonatkozó kezdeményező lépéseket, sőt az összműködést egyes iparágakban már el is kezdtük. Egyesületünk tagságának tisztán kell látni azt a feladatunkat, hogy döntő mértékben ránk hárul azoknak a műszaki feltételeknek a megteremtése, melyek a sztachánovizmus kifejlődését az építőanyagiparban lehetővé teszik. Ezen a téren még igen sok a tennivaló és még nem tartunk ott, hogy az egyes munkafolyamatokat tanulmányozzuk, hogy azok megváltoztatására, racionalisabbá tételére és magasabb termelékenységnek elérésére javaslatokat tehessünk. Tagságunk legnagyobb része az üzemekben dolgozik és a jövőben egyik legfontosabb kötelességük lesz az, hogy ezeknek a céloknak az elérésére az üzemek műszaki-gazdasági bizottságaiban a szakszervezet képviselőivel szorosan együttműködjenek.

A magyar dolgozó nép április 4-én ünnepelte az ország felszabadításának évfordulóját és május 1-én a dolgozók nemzetközi békefrontjához való tartozásának ad méltó és eddig nem látott külsőségek között kifejezést. Ez a két ünnep kifejezi a magyar dolgozó nép ragaszkodását és szeretetét mintaképünk, a nagy Szovjetunió iránt és egyben utat mutat a további fejlődésre. Az építőanyagiparban is a jövőben sokkal nagyobb mértékben kell példaképünké tenni a Szovjetuniót és annak élenjáró építőanyagiparát, mert csak ebben az esetben fogjuk tudni teljesíteni, és határidő előtt teljesíteni öt éves tervünket. Az építőanyagipar valamennyi dolgozója és Egyesületünk minden tagja ezt a célt magáévá teszi és a további sikerek elérésére minden erejét latbaveti a Magyar Dolgozók Pártja és annak bölcs vezére, Rákosi Mátyás irányításával.

KORÁNYI GYÖRGY



# A félszáraz állapotban sajtolt kerámiai gyártmányok technológiája

A. MELIJA, az Ukrán Szovjet Köztársaság építőanyagipari minisztériuma különleges tervező irodájának vezetője  
Promislyennoszty Sztroitelnjich Materialov 1949. VII, 8. (Építőanyagipar)

A legkorszerűbb téglagyártási eljárás — a félszáraz állapotban végzett préselés — gyári viszonylatban még mindig nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket minőségi és mennyiségi szempontból.

Ez a következő főokokkal magyarázható:

1. A gyártás technológiája, kezdve az agyag kitermelésén és befejezve a készgyártmány kirakásán, teljes egészében megoldatlan.

2. A félszáraz sajtolással foglalkozó gyárat majdnem egy és ugyanazon séma alapján tervezték, tekintet nélkül a nyersanyagelölhelyek sajátosságaira.

3. A tudományos — kísérleti intézetek gyakran felületesen tanulmányozták a félszáraz sajtolással kapcsolatos kérdéseket és el-sietve ültették át a gyári gyakorlatba a csupán laboratóriumi körülmények feltételezésével elérhető kedvező eredményeket.

4. Hiányzik a különleges felszerelésekben a választék a különböző nyersanyagféleségek feldolgozására.

5. Teljesen számításon kívül hagyták a félszáraz préseléshez szükséges különleges technikai követelményeket és a megfelelő kemenceberendezés megváltoztatását.

6. Nincs kidolgozott aggregátuma és technológiája (a gyártás teljes folyamatát felölölő technológia) ennek a termelési eljárásnak.

7. Különleges főiskoláink és tanszékeink nevelnek kádereket ennek az iparágunk.

Mindezek a hiányosságok indítékul szolgáltak néhány szakemberünknek arra, hogy ellenezzék a félszáraz állapotban végzett préselési eljárást. Ezek a szakemberek hosszú évek óta hangoztatják, hogy a félszáraz állapotban sajtolt téglamem fagyálló, szilárdsága kiesi és fajsúlya nagy.

Az élenjáró szovjet szakemberek megdöntötték ezeket a megállapításokat, amelyek a kérdés felületese tanulmányozásából erednek.

A kerámiai gyártmányok félszáraz állapotban való sajtolása talán csak azért duzzadt „problémává”, mert iparunknak mostanáig sincs pontos átfogó technológiája a gyártási folyamat egész menetére.

Kezdjük az agyagbányánál. A kidomborodó talajalakulatoknál kaparóvasakat alkalmazunk. Ezek az agyag jórészt nagy tömbök alakjában választják le. Ezeket a tömböket fel-

tétlenül aprítani kell fogashengerekkel. A fogashengerek fő hibája az, hogy nagyon durva aprítást végeznek, ez pedig elkerülhetetlenül akadályozza a szárítás menetét a szárítódobban. A fogashengerekkel aprított agyagdara-bok — még ha kiterjedésük az 50—50 mm-t nem is haladja meg — nem száradhatnak ki a szárítódobban, a kiöntőnyíláson kigurulnak, felületükön vékony, körülbelül 1—2 mm vastagságú kiszáradt borítóréteggel. Ugyanakkor a kiguruló agyaggöröngy belseje 15—16%-nyi vagy még több nedvességet tartalmaz a megengedhető 6—7% helyett. Ilyen agyag kerül a teljes megőrlés végett a gépezetbe — a dezintegrátorba, vagy az agyagmalomba, a dezintegrátorban az agyagsomók nedves magja a táresákról kivágódva rácsapódik a gép burkolófelületének belsejére, és más göröngyök szétzúzatlanul kerülnek a rostára, innen pedig ismételtén a dezintegrátorba kerülnek vissza, csökkentve annak teljesítményét. Következésképpen az agyagbányából kikerülő agyagtömbök megbénítják a gépsor működési folyamatát.

A jól aprított agyag feltétlenül kiszárad a szárítódobban.

Megállapítható, hogy a jelenleg használatos szerkezetek (kaparó, illetve vágókések, egykanalas exkavátorok stb.) nem felelnek meg az ütemes gyártási folyamatú gépsorok nyersanyag ellátására. Nem használhatók továbbá minden évszakban és nem aprítják kellőképpen az agyagot. (A kibányászott agyag tárolására szolgáló berendezések nagyarányú gépesítést kívánnak, tekintve, hogy az agyagtárolók befogadóképességét nagy gyáraknál óriásira kell növelni és ezért agyagtárolók létesítése nem célszerű.)

A félszáraz állapotban való sajtolással dolgozó üzemekbe a lehető legjobb aprító hatásokkal működő kitermelőszerkezetek kellenek. *Ebből a szempontból a tavaszi és nyári időszakban a kanálsoros exkavátor a legtökéletesebb gép.*

Egyszersmind kétségtelenül szükség van olyan gépre is, amely egyaránt jól lazítja a fagyott és olvadt talajt, valamint közvetlenül az agyagbányában 20×20 mm-esnél kisebb darabokra aprítja az agyagot. Ilyen hatást csak maróként működő szerkezettel lehet elérni.

Ha az agyagot minden évszakban egész apró darabkára aprítjuk a bányában, kihagyható a technológiai folyamatból az adagolótartányból és fogashengerekből álló hatalmas gépi felszerelés. Az adagolótartány helyett üzembiztos önmozgó, tányéros etetőt kell beállítani.

#### *A gépi felszerelés megválasztása.*

Az agyagfeldolgozó gépsorokat feltétlenül az agyag fizikai-kémiai tulajdonságainak figyelembevételével kell összeállítani, és számítani kell arra, hogy a különböző agyagfélések különböző nedvességtartalommal sajtolandók.

A kövér agyag feldolgozása már a szárítódobtól kezdve nagy nehézségekkel jár. Véleményem szerint a szárítódob elavult gépezet. Hatalmas méretű, rengeteg fém van beleépítve, nehéz rajta a gyors üzemi hőmérsékletváltoztatás, hővesztése nagy.

A szárítódob rossz hőtechnikai tulajdonságai különösen a kövér agyagok feldolgozásánál mutatkoznak meg, mert ezeknek a szárítása magas hőmérsékletet és hosszú időt kíván.

Néhány szakember megállapítja, hogy a cellás szárítódob az a szerkezet, amelyben egyenletesen történik a szárítási folyamat.

Ez a megállapítás alaptalan, és a gyakorlat alapján elvetendő, különösen két alkotórészes agyagkeverék szárításánál. A két alkotórészes keverékek alkotóanyagait célszerű külön-külön átdolgozni és csak azután összekeverni jó hatásfokú keverőkön.

K. Nohratjan, a technikai tudományok kandidátusa a szárítási és őrlési folyamatoknak egy gépescsoporttal való elvégzését javasolta.

Ez feltétlenül döntő szerepet fog játszani a félszáraz állapotban való sajtolás technológiájának tökéletesítésében. Ha majd a félszáraz állapotban sajtoló gyárakban az agyagot a bányában aprítják, akkor az egyesített szárítás és őrlés előnyei különösen jelentősek lesznek.

A két alkotórészes, kövér és sovány agyag őrlésére gyakran használnak dezintegrátort. Megállapítást nyert, hogy a sajtolás és égetés minősége az alkotóanyagok pontos és egyenletes összekeverésétől függ. A dezintegrátort viszont ebben az esetben egyenesen káros hatású gépnek kell tekinteni, mert amíg a száraz löszös vagy homokos agyag szétporlik, addig a kövér agyag kellőképpen ki nem szárított görgöngyei sokszorosan ismétlődve forognak a dezintegrátor tárcsái között és felborítják az alkotórészek közötti arányt.

A görgőjáratok ugyanúgy csak magában tudják feldolgozni a kövér agyagot 9% nedvességtartalomig; itt viszont az áteresztés örletlen állapotban ki van zárva. Igaz, hogy a kü-

lönleges készítmények számára, mint például a falburkoló anyagok gyártásánál az agyagrostát alkalmazni kell, de csak az utólagos nedvesítés után, közvetlenül a sajtológép etetőnyílása fölé kell boiktatni.

Meg kell adni, hogy a dezintegrátornak vannak jó műszaki tulajdonságai is. Szerkezeti korszerűsítéssel (a kopásnak kitett bütyköket könnyen cserélhetővé tenni, a tárcsákat pontosan kiegyensúlyozni, a siklócsapágyakat gördülő csapágyakra kicserélni) a dezintegrátort sovány és közepesen képlékeny agyagokhoz alkalmazhatjuk.

A huzalos rosták, amelyeket sok gyárban használnak, teljesen alkalmatlanok minden agyagféléseghhez. A legcélszerűbbek a perforált lemezrosta és a rázórosta.

Utónedvesítő berendezés mind a mai napig nincs.

Az utónedvesítést gyárainkban kezdetleges módszerekkel végzik.

Elvileg egyedül a lemért súly arányában végzett utánnedvesítés a helyes.

Vannak ipari szakemberek, akik arra törekcsenek, hogy teljesen elhagyják az utónedvesítés műveletét, úgy, hogy a szükséges nedvességtartalmat nem párologtatják el a szárítódobban. Ez kecsgetető ötlet, de a gyakorlatban majdnem keresztülvihetetlen.

A Kortsevatszki gyárban rövidesen megkezdődnek a kísérletek a mérlegelt súly szerinti nedvesítés elvén szerkesztett kísérleti készülékkel. Ebben a készülékben levegőt fujtatnak a nedvességgel telített kamrákba. Ezenkívül igen érdekes a nedvesítés gőzzel, amit a közeljövőben fognak kikísérletezni a Kortsevatszki gyárban.

Összegezőképpen hangsúlyozom, hogy sok elavult agregátum működik és gyökeres korszerűsítésük szükséges.

#### *A sajtolás elve és a sajtolóberendezés.*

A tömeggyártásban egy műszaki eljárás sem olyan gazdaságos, mint a sajtolás.

A kerámiai iparban széleskörűen kell alkalmazni a sajtolást, félszáraz és száraz sajtolási eljárások formájában.

A félszáraz sajtolással előállított gyártmányok rossz minőségének igen gyakran a sajtolóformák helytelen szerkesztése az oka. Az ilyen megokolások feltétlenül helytállóak. Viszont ugyanakkor a téglagyártás műszaki szakemberei nem tanulmányozták eléggé a préseles alapelveit és a sajtolóformák szerkezetét. Egyébként a sajtolóformák szerkezetét nem lehet a sajtoló szerkezetétől elkülönítve megítélni.

A helyes sajtolási elv mellőzésének jó példája a bonyolult készítmények — mint például az ötfalú téglá, vagy az idomtégla — sajtolása az Sz. Sz. M. — 583. típusú sajton. Azoknak az

tégla jó minősége szempontjából a technológiai folyamat minden mozzanata egyformán lényeges fontosságú. Semmiesetre sem lehet elhagyni a nyersanyag előkészítését, granulometria (a szemcsenagyság mérése) stb. A legjobban a hőtechnikai folyamatot ismerjük; ez azért van, mert gyáraink főként körkemencékkel épültek. A jövőbeli gyártervezésekben az olyan alagútkemencék építését kell szorgalmazni, amelyek előszárító résszel is rendelkeznek.

Befejezésül még egy igen fontos kérdést kell érinteni: Szabad-e szárazon préselő eljárással működő gyárakat építeni az alacsony lágyulási pontú anyagot szolgáltató lelőhelyekhez? A technológusok többségének véleményével szemben úgy vélem, hogy erre igenlő feleletet kell adni.

A félszáraz állapotban végzett sajtolást az agyagféleségek szélesebb skálájára lehet alkal-

mazni, mint a plasztikus eljárást. Mind a sovány, mind a kövér agyagokkal és a két alkotórészes keverékekkel is tökéletesen kielégítő eredményt lehet elérni, ha minden agyagnak kidolgozzuk a megfelelő technológiát.

A Korcevatszk-i gyár nyersanyaga közepes képlékenységgű, alacsony pontú agyag és lősz, még hozzá az előbbinél a kiegészi és lágyulási pont közötti intervallum nem több, mint 30—40 fok. Egyébként a helyes technológia alkalmazásával mi tömegesen állítunk elő jó minőségű árut.

\*

A szárazon végzett sajtolási eljárásnak felmérhetetlenül nagy jelentősége van iparunkra nézve. Ezért kell minden olyan kérdést teljesen megoldanunk, amely a szárazon préselt téglá termelési technológiájának javításával van kapcsolatban.

## Megjegyzés az első oldal képéhez

Az ipari munka képi ábrázolását mindig kedvelt feladatának tekintette a képzőművészet. Gyárrészletek jellegzetes körvonalai, a műhelyek rejtelmes hangulata, szerszámok különös formakincse és a munka mozgásának képi rögzítése mindig foglalkoztatta a festők és grafikusok képzeletét.

Mindebből természetesen elsősorban is a romantikát emelték ki, figyelték és keresték, semmint a tárgyilagos valóságot. Ez az oka annak, amiért szívesebben kutatták fel az elavult korszerűtlen gyárak zegzugos udvarait és szívesebben ábrázolták a rendetlenül mozgalmas gyári enteriőrök azon részleteit, ahol idejétmúlt ősi szerszámokra és a verejtékes emberi munka küzdelmére akadhattak.

Másszóval: a festő számára mindig többet jelentett egy százesztendő vízimalom ácsolt lapátkerekének romantikája a patak partján, mint a legszebb gőzturbina tárgyilagos szemlélete valamely korszerű erőmű gépesarnokában.

Mindez a megállapítás természetesen csakis a festői témakeresésre vonatkozik és nem vonja kétségbe a kiválasztott regényes tárgy művészi ábrázolásának lehetőségét. Mint ahogy a címképen ábrázolt romantikus felfogású üveggyári jelenet is értékes grafikai alkotásnak mondható.

Iparunk fejlődése azonban felszámolja az elavult, romantikus gyári miliőt, úgy külalakjában, mint lényegében. Képzőművészeinknek tehát sietniük kell, ha ragaszkodnak a fenti értelemben vett festői témák felhasználásához, mert öt éves tervünk végén nehezen találnak majd sötét gyári zugot, füstös műhelyeket, izzadó munkástömeget és kopott szerszámokat.

Mi, a magunk részéről mindenesetre bizunk abban, hogy a képzőművészet — együtt haladva a társadalom szocialista fejlődésével — megtalálja majd tárgykörét az új, modern, világos és tiszta gyári környezetben is, ahol az emberek fáradságos munkája helyett a felszabadult műszaki életet ábrázolhatja. A Szovjetunió képzőművészeti kiállításain már ezt a korszerű műszaki hangulatot látjuk festői feldolgozásban, bizonyoságul annak, hogy nemcsak az ökrösfogattal szántó ekésparkos biblikus hangulata, hanem a traktorral dolgozó szántógép napsugaras megjelenése is méltó a művész palettájára.

BECZ JENŐ

# A gépesítés és munkaóraszükséglet összefüggése a téglaiiparban

SASVARI GYÖRGY

Az ötéves terv a téglaiiparra rendkívüli feladatokat ró. Ennek az iparnak a felszabadulás előtti időben több mint 400 termelőüzeme volt. A második világháború okozta építési konjunktúrában a téglaiipar közel 400 gyárának évi maximális 500 millió kisméretű egység teljesítménye volt. Ma kevesebb, mint 200 gyárral rendelkezünk és 80%-kal kell a felszabadulás előtti csúcsteljesítményt túlteljesítenünk, ha meg akarunk felelni az építőipar követelményeinek. Ez annyit jelent, hogy míg 1938-ban az ipar gyáranként átlag 1,200.000 kisméretű egységet termelt maximálisan évenként, addig most el kell érniünk a telepenként legalább 3-4 millió kisméretű téglaegységnek megfelelő évi teljesítményt.

A megoldandó feladat kettős. Egyrészt a gyárak teljesítőképességét kell emelnünk, másrészt a túlfeszített gyártási iram által okozott önköltségemelkedést kell ellensúlyoznunk. Ez a második feladat az, amivel foglalkozom.

Mielőtt részletesen rátérnénk az önköltségcsökkentés technikai lehetőségeire, vessünk egy pillantást arra, miből adódik a téglai önköltsége. Az 1949. év első félévében az államosított téglaiipar utókalkulációja alapján a téglai költség tényezőinek százalékos megoszlása a következő volt:

Bérek és azok terhei	56%
mechanikai energia (szén és áram)	8%
kalorikus energia (kemencetüzelő)	14%
segéd- és üzemanyagok	15%
egyéb költségek	15%
	<hr/> 108%

Fenti táblázatból első pillantásra látható, hogy a bértényező a gyártási költség döntő része. Egyszázaléknyi bérmegetakarítás a téglai gyártási költségét több mint felszázalékkal csökkenti. A következő felvetődő kérdés az, vajon lehet-e ezt a tényezőt jelentékenyen csökkenteni. A válasz pozitív, nagyon is lehet.

Ennek oka az a szomorú tény, hogy a téglaiipar a múlt rendszer egyik legelmaradottabb ipara volt. A téglaiipar természeténél fogva decentralizált ipar. A gyárak igen gyakran földművelő vidéken, kis falvakban működnek,

ahova annakidején nehezen jutott el a mérnöki tudomány, de mindenekelőtt a tőke vállalkozókedve. Ezenfelül a magyar téglaiipar zöme szénbányák tulajdonában volt. Ezek a magánvállalatok nem láttak mást saját gyáraikban, mint eszközt arra, hogy egyéb ipari célra eladhatatlan szénfajtáiknak felhasználót találjanak és ilyen módon a gyártott téglai árából mégis valamilyen ellenértékhez jussanak. A téglagyár akkoriban nem volt egyéb, mint szénfogyasztó. Korszerűsítésével senki sem törődött, ha egy gépe elhasználódott, az anyagállalat valamely más ipartelepéről kicselezte az őskori masinát kapott pótlásképpen. Ilyen előzmények után érthetővé válik, hogy a téglai termelési költségében a bér még ma is több mint 50%-ot tesz ki.

*A téglagyártás önköltségcsökkentésénél tehát a súlyponti feladat a bértényező, azaz az előállításához szükséges munkaórák számának csökkentése.*

1949 első félévében az államosított téglaiiparban 1000 kisméretű téglaegység előállításához 34 munkaóra volt szükség. Ez a külföldi gyakorlatból és az irodalomból ismert adatokkal összehasonlítva, igen gyenge eredmény. Egy modern és teljesen gépesített téglagyár fajlagos óraszükséglete 15–17 munkaóra, de ismer az irodalom oly gyártást is, amely száraz sajtolással működik és amelynek fajlagos munkaóra-szükséglete 9 munkaóra. Iparunk tehát durván kétszer annyi munkaórát fogyasztott a vizsgált időszakban, mint amennyire korszerű téglagyárban feltétlenül szükség van.

1949 első félévének tanulsága szerint az államosított téglaiiparban a teljes fajlagos óraszükséglet az egyes gyártási fázisok között a következőképpen oszlott meg:

Bánya	5.8 óra	17%
Nyersgyártás	14.3 óra	42%
Égetés	8.8 óra	26%
Fenntartás	2.7 óra	8%
Egyéb	2.4 óra	7%
	<hr/> 34 óra	<hr/> 100%

A táblázatból látható, hogy a legtöbb munkaórát a téglai nyers formázása emészti fel, tehát ennél az üzemenél van a munkaóra-megtakarításra, illetőleg az ezzel egyértelmű költségcsökkentésre a legnagyobb lehetőség.

Bevezetőmben még egy különleges saját-  
ságra akarok rámutatni a téglaiparban és ez  
az áru relatív értéktelenségéből folyó arány-  
talanul magas költség a belső árumozgatásnál.  
A téglá ugyanis viszonylag értéktelen áru. Ezt  
a fogalmat a legjobban a forint-súly arány  
fejezi ki. Hasonlítsunk össze néhány ipari ter-  
méket, többek között a téglát is ebből a szem-  
pontból:

1 forint értékű aspirin	0.0012 kg
1 forint értékű munkagép	0.15 kg
1 forint értékű liszt	0.25 kg
1 forint értékű ipari szén	7.— kg
1 forint értékű téglá	15.— kg

A mi szempontunkból a táblázat azért  
tanulságos, mert látjuk belőle, hogy a téglá-  
gyártásnál 15 kg súlyt kell a gyártási úton  
végigjuttatni ahhoz, hogy 1 forint érték kelet-  
kezzék. Már ebből is világos, hogy a munka-  
óra-szükséglet nagy része a belső szállításhoz  
szükséges, tehát improduktív műveletre kell  
fordítani. Ha a munkaóra-szükségletet ebből a  
szempontból bontjuk fel, úgy az államosított  
téglaipar 1949 I. félévi adatai alapján a követ-  
kező kép alakul ki:

A fajlagos 34 órás szükségletből az egész  
üzemet tekintve

produktív	18 óra	53%
transzport	16 óra	47%

Ha ezt gyártási fázisonként részletezzük,  
akkor a következő adatokat nyerjük:

	Munkaóra	Az üzemszükség- letének %-ában	Az üzem- szükség- letének %-ában
Bánya	2.9	50%	8.5%
Nyersgyártás	6.8	48%	20 %
Egyéb	1.2	20%	15 %
Égetés	5.1	58%	3.5%
	16 óra		47 %

Az árumozgatás óraszükséglete meglehetősen  
egyenletesen oszlik meg az egyes üzemszükség-  
letek között. Ez érthető abból, hogy a gyártott súlyt  
minden üzemszükséglet anyag-útján végig kell jut-  
tatni és ezek az utak azonos nagyságrendűek.

Az üzemszervezőt azonban a transzport-  
órák ijesztően magas százaléka azonnal arra  
figyelmezteti, hogy a gépesítésnél mindenek-  
előtt az anyagtovábbítás gépesítésének lehető-  
ségeit vegye szemügyre. Az alábbi részletesebb  
megbeszélésből látható lesz, ténylegesen az  
anyagmozgatás mechanizálásában rejlik a leg-  
komolyabb lehetőség a téglagyártás olcsóbbá  
tételére.

Gépészeti szempontból a téglagyár minden  
egyed részét különálló gyárnak tekinthető.  
Az első üzemszükséglet az agyagbánya, egy felszíni  
fejlesztésű bányászati üzem, amely bányagépeket hasz-  
nál. A második üzemszükséglet, a nyersgyártás, egy  
plasztikus anyag formázását végzi el, amely  
aprító és sajtoló berendezést igényel. A harmadik  
üzemszükséglet az égetés, termikus üzem, amely-

nek gépi berendezése jóformán alig van, kemen-  
céből áll és itt gépesítés szempontjából legföljebb  
az árumozgatás javításához nyúlhatunk. Éppen  
az egyes üzemszükségletek közötti nagy technológiai  
különbségek miatt úgy gondolom, helyesen cse-  
lekszem, ha a részletes megbeszélésnél üzem-  
részenként haladok.

### 1. Bánya.

A téglagyár agyagbányáját mindenkor fel-  
színi fejtéssel művelik. A fejtés azonban törté-  
netesen igen jelentékeny mélységig is. Nem ritka-  
ság az olyan téglagyári agyagbánya, amelynek  
mélysége, illetőleg a megtámadott agyagfal  
magassága eléri a 25—30 métert. Ilyen hatalmas  
agyagrétegek azonban általában csak  
hegyek közt, vagy dombos vidéken fordulnak  
elő. Az alföldi agyagelőfordulások mindenkor  
aránylag vékony réteget alkotnak, amelynek  
rétegvastagsága általában 2—3 m.

Mennél magasabb a megtámadott agyag-  
fal, annál olcsóbb a fejtés. Az olcsó fejtés lehe-  
tősége kb. 6 m-es agyagfal-magasságnál kezdő-  
dik. Ennek első oka az, hogy ilyen helyen min-  
den gépesítés nélkül töltéses fejtés alkalmazá-  
sával máris elmarad a fejtett agyag csillébe  
történő belapátolása és így munkaerő takarít-  
ható meg. A csille ugyanis a falba kiképzett fél-  
töltésér torka alá áll és a fejtett agyag közvet-  
lenül beléje hullik. Ezenfelül az ilyen magas  
agyagréteg alkalmasabb viszonyokat teremt  
vedres kotrógép alkalmazására, bár ez a gép-  
típus jól-rosszul vékonyabb rétegnél is alkal-  
mazható. A vedresoros kotrógép képviseli a leg-  
komolyabb gépesítési lehetőséget a téglá-  
gyári agyagbányában. Az országunkban elter-  
jedt kotrógép-típus vederlánc tartó karja 6—10  
m hosszú, ami annyit jelent, hogy a 10 m-es  
munkába vett agyagréteg változó minőségű  
rétegeit vertikálisan keveri és így a gyár-  
tás szempontjából előnyösebb állandó agyag-  
minőséget szolgáltat. A legtöbb agyagelőfordu-  
lásnál ugyanis az előforduló rétegeződés nem  
egyenrangú anyagcsoportból áll. Előfordulhat köz-  
vetlenül egymásfölött a gyártáshoz túlságosan  
sovány homokos, és a gyártáshoz túlságosan  
plasztikus zsíros agyagréteg is. Ezek keverését  
egy művelettel jól végzi el a vedresoros kotró-  
gép. A másik ismert kotrógép-típus, a kanalas  
kotrógép téglagyári agyagbányában csak kivé-  
teles esetekben alkalmazható. Ilyen eset az,  
amikor a fejtés alatt álló agyagtömb teljesen  
homogén és ezenfelül megfelelő konzisztenciájú  
a kanalas kotró adottságai számára. Ilyen eset  
továbbá az olyan agyagbánya, ahol a termelt  
agyag igen kemény és palatermészetű, tehát a  
fejtés robbantással történik. A robbantott pala-  
törmelék áttemelésére a billenőkocsikba szintén  
használható kanalas kotró. Ez a gép azonban  
országunkban agyagbányákban alig van alkal-  
mazásban, ezért a mutatkozó költségesökkentés  
szempontjából csak a vedres kotróval foglal-  
kozom

1000 kisméretű téglaegységhez 2.5 m<sup>3</sup> laza kitermelt agyagra van szükség. Ha a kitermelés kézierővel történik, úgy ennek a mennyiségnek a kitermelését óránként két fő elvégzi. Egy átlagos téglaprés egy óra alatt 4000 kisméretű téglát sajtol ki, óránkénti agyagszükséglete eszerint 10 m<sup>3</sup>. Ebből látható, hogy egy egypréssel működő üzem bányájában 8–10 főre van szükség. Ha egy ilyen üzem bányájába vedersoros kotrót állítunk be, úgy a gépet öt fő szolgálja ki, tehát öt fő takarítható meg. Öt fő megtakarítása 5 munkaóra megtakarításával egyenlő. Minthogy az üzem óránként 4000 téglát állít elő, az *1000 téglára eső munkaóra-megtakarítás 1.25 munkaóra lesz*. Ennek a megtakarításnak azonban költségemelő ellentétele is van. A vedersoros kotrót egy kb. 18 LE nyersolajmótor hajtja meg. Ha lóerő-óránként 0.25 kg olajfogyasztást tételezünk fel, úgy a kotró óránként 4.5 kg nyersolajat fogyaszt. Egy órában az üzem 4000 téglát termel, tehát a kotrónál mutakozó 1000 kisméretű egységre eső olajfogyasztás 1.12 kg olaj.

Az onszágunkban használatos vedersoros kotrótípus teljesítménye 25 m<sup>3</sup> laza agyag óránként. Fenti esetben tehát, ha a kotró csak egy prést szolgál ki, amelynek agyagszükséglete óránként 10 m<sup>3</sup>, a kotrógép csak 40%-ig van kihasználva.

Kétpréses üzemnél a kotró alkalmazása lényegesen kedvezőbb. Ez esetben a megtakarítható bányalétszám 12 fő. Ez a megtakarítás azonban már 8000 darab óránkénti présteljesítménynek felel meg. Az 1000 darabra eső munkáramegtakarítás tehát *1.5 munkaóra*. A költségfokozó nyersolajfogyasztás fajlagos értéke természetesen a felére esik, azaz 1000 kisméretű egységre számítva 0.56 kg lesz.

E legutóbbi megállapítás némi magyarázatra szorul. Joggal tehető fel a kérdés, hogy egy préses üzem esetén miért nem dolgozik a kotró csak napi 4 órában, ha ez alatt az idő alatt a téglaprés napi 8 órára vonatkozó agyagszükségletét könnyen kitermeli. A válasz az, hogy nincsen mód a kitermelt agyag deponálására, illetőleg ha a kotró nem közvetlenül csillébe, hanem a bányafenékre dolgozik, akkor nem tudjuk elkerülni a költséges csillébe lapátolás műveletét. Emiatt azok az egypréses üzemek, ahol vedersoros kotró működik, általában azzal csökkentik a kotró teljesítményét, hogy igen kis mélységben működtetik a vederkarmokat. Ennek az eredménye, hogy a vedrek félig, vagy negyedig telten érkeznek a csilléhez és a kotró — bár állandóan működésben van — nem termel többet, mint a prés által igényelt óránkénti 10 m<sup>3</sup> agyagot. Emiatt jogosult kétpréses üzem esetén a fajlagos olajfogyasztást fél értékkel figyelembe venni.

Vékony homokos agyagrétegek, tehát a legtöbb alföldi előfordulás kitermelésére a vedersoros kotrógép kevésbé alkalmas. Itt esetleg agyagmaró, egy kis robbanómotorral meghajtott

kapáskerék alkalmazható, amely vasvázra van szerelve és amit a bányász talicska módjára tol maga előtt. Agyagmaró alkalmazása esetén a bányának lépcsős kiképzésének kell lennie, a maró mindenkor a lépcső felső szintjén dolgozik, a billenő kocsi az alsó szinten követi és a kimart agyag önsúly révén behullik a billenőkocsi teknőjébe. Meg kell jegyezni, hogy az agyagmaró hazai viszonylatban kipróbálva nincsen. Az első kísérletek most folynak egy alföldi téglagyárunkban, a külföldi vélemények azonban megnyugtatók.

Egy agyagmaró teljesítménye 10 m<sup>3</sup> laza agyag óránként, így teljes összhangban van egy átlagos csigaprés agyagszükségletével. Az agyagmaróval présenkint 4 fő takarítható meg a bányában. Minthogy a téglaprés átlagos órateljesítményét 4000 darabra vesszük a fajlagos *munkaóra-megtakarítás egy munkaóra/1000 darab*. Ezt a gépet is robbanómotor hajtja, itt is fellép tehát az olajfogyasztás mint költségfogyasztó ellentétel. A meghajtó motor 4 LE, az olajfogyasztás tehát durván 1 kg/óra. Ez megfelel 0.25 kg/1000 darab fajlagos olajfogyasztásnak.

Az agyagbánya különleges üzembrész abból a szempontból, hogy itt nem a transzport, hanem a produktív fázis gépesítésével érhetünk el jobban költségesökkentést. Igaz ugyan, hogy a kitermelt agyagot tartalmazó billenőkocsikat kézi erővel kell a fejtés helyétől a bányafelvonó alsó kapcsoló állomásáig továbbítani, de a keskenyvágány, amin ez az általában rövid transzport történik, nem építhető be stabilan. A bánya keskenyvágánya ugyanis általában évenként, de néha a gyártási idény közben is többször átfektetésre szorul. A szükségképen gyöngye alépitmény miatt mechanizált továbbításról nem igen lehet szó.

Megomlitem még — bár ez a kérdés kevésbé függ össze a gépesítéssel —, hogy a bánya helyes művelése jelentékenyen olcsóbbíthatja a téglát. Már említettem, hogy a helyes bányaművelés mindenkor az, ha a rendelkezésre álló agyagtömb teljes magasságában folytatjuk a fejtést. Ha az agyagelőfordulás geocentrikus irányban tart, akkor le kell mennünk a bányafenékkal mindanddig, amíg azt a talajvíz nivója megengedi. A lényeges az, hogy a tömb támadási felülete nagy legyen. Mennél nagyobb a felület, annál kisebb mélység elegendő az egyévi termeléshez szükséges agyagkubatura kifejtéséhez, másszóval az agyagfal, amelyet fejtünk, a legnagyobb felület esetén távolodik a legkevésbé a felhasználás helyétől, tehát a prészától. Ha ezt az alapelvet a bányaművelésnél nem vesszük figyelembe, úgy évről évre jelentősen növekednek a transzportutak a bányában. Ennek a veszélyes következményeit néhány alföldi téglagyárunk agyagbányájában láthatjuk a gyakorlatban. Ezek a gyárak nem tehetnek az agyag rohamos eltávolodásáról, hiszen a ren-

delkezésre álló agyagréteg nem vastagabb 2—3 m-nél. Ilyen bányákban a kézi transzport hossza évenként 30—50 m-el nyúlik meg, ami egyértelmű azzal, hogy minden idény 3—4 fővel nagyobb bányalétszámot hoz magával. A gyár létszáma szükségképpen nő, anélkül, hogy a gyár teljesítménye fokozódna. És itt érek ahhoz a ponthoz, ahol az éppen megbeszéltek kérdések mégiscsak érintkeznek a gépesítés kérdésével.

Vannak európai országok, ahol csak 3—4 m vastag agyagelőfordulások találhatók. Ilyen pl Hollandia. Ez a sajátság az egész németalföldi téglaiipart speciális irányba fejlesztette. Berendezkedtek az évenként rohamosan távolodó agyag követésére. A németalföldi téglagyárak legnagyobb része mobil gyár, olyan konstrukció, amely igen csekély költséggel telepíthető tovább, akár évenként is, a távolodó agyag irányába.

Az ilyen mozgatható téglagyár berendezése a következő alapelveken épül fel. A nyersgyártó berendezés önmagát hajtó hernyótalpú alappozitra, vagy legalább is négy keréken mozgatható keretre van rászerezve. Ez a mobil téglaelőállító gépesoport tetszőleges helyen működtethető akár a fejtés, akár a szárítóhely közvetlen közelében, teljesen aszerint, ahol gazdaságosabb. A szárítás nem véglegesen beépített szárító színek alatt történik, hanem vagy szabadtéri máglyákban, amelyeket erre való fatetővel védenek az eső ellen, vagy a szabadtéri máglyához hasonló rendszerű, de gépesítetten kiszolgálható megoldással. (Hartmann-rendszerű szárító.) A mobil téglakemence kérdése megoldatlan kérdés. A kínálózó megoldás a transzportábilis téglagyárnál az, hogy olyan egyszerű kemencekonstrukciót választunk, amelynek létesítési költsége csekély. Az agyag eltávolodásakor a nyersgyártó és szárítóberendezés követi az agyagot, a kemence pedig lebontásra és újra felépítésre kerül. A kemence újjraépítése természetesen már ismét az agyag közvetlen közelében történik. Igen olcsó megoldást jelent a földbe ásott körkemence. A kemence nagy hibája, hogy hőszigetelése nem lévén, kalória igénye 50%-kal nagyobb a Hoffmann-kemencénél. Ezzel szemben áll az építési költségek csekély volta, kb. 1/10-e a hasonló teljesítményű Hoffmann-kemence beruházási költségének. Véleményem szerint ilyen fent leírt rendszerű mozgó téglagyárra Nagyalföldünk számos helyén szükség volna.

## 2. Nyersgyártás.

Téglát két alapvetően különböző eljárással lehet formázni. Az egyik az előszárított és porított agyagból kiinduló excenter préses száraz eljárás, a másik a hasonlíthatatlanul elterjedtebb utánnedvesített bányanedves agyagból kiinduló csigasajtós nedves eljárás. Országunkban kizárólag a nedves eljárás szerint működnek a gyárak. Ennek egyik oka az, hogy a száraz eljárás olyan speciális, palatípusú agyagokat igényel, amelyek hazánkban ritkák, a másik ok pedig, hogy a száraz eljáráshoz szükséges be-

rendezés jelentékenyen drágább. Mint ahogy azt bevezetőmben említettem, a téglaiipar a kapitalista gazdaságban mostohán kezelt ipar volt és így szóba sem kerülhetett egy olyan súlyos anyagi teherrel járó korszerűsítés, mint amit a régi nedves eljárásról az új száraz eljárásra való áttérés jelentett volna.

Az agyagelőkészítés és a téglaformázás gépei a nedves eljárásnál régóta ismert, végleges formájukban kialakult standard egységek. Egy-másutánjuk és elrendezésük ugyancsak egységes szabvánnyá vált már. Egy ilyen nyersgyártó aggregátum kiszolgáló személyzete adott létszámú. Itt éppen a teljesen kialakult elrendezés és kiszolgálási minimumok miatt szóbajöhető munkaóramegtakarítással számolni nem lehet.

Téglagyárainkban a leginkább bevezetett elrendezés a köradagoló — törőhengermű — (sima hengermű) — teknős keverőnedvesítő — finom hengermű — csigasajtó. Fenti gépesoport alábbi létszámot igényli:

bedöntő 2 fő,  
nedvesítő 1 fő,  
levágó 1 fő,  
elszedő 1 fő,

tehát általában öt fő. Ebből a létszámból egyszerűbb gépesítéssel egy, jóval bonyolultabb és igen költséges gépesítéssel két fő takarítható meg. A levágó megtakarítható, ha téglalevágó automatát iktatunk be a prés mellé. A levágó automata egyszerű és hazai iparunkban is erősen terjedő gép, amelynek beszerzési költségei mérsékeltek. Nagyobb gyáraink általában minden csigasajtójuknál használják. Működése, mint mondtam, a levágót, tehát egy főt, takarít meg. Egy átlagos, óránként 4000 kisméretű egységet teljesítő prés esetében, ez 0.25 munkaórának felel meg 1000 darabra vonatkoztatva. A levágó automatának saját energiafogyasztása elenyésző. A gépet ugyanis egy kis előtéttengellyel az aggregátum valamely forgóeleme hajtja meg és így energiaigénye jóformán nem is mérhető. Emiatt a mutatkozó munkaóramegtakarításnak nem jelentkezik eltelétele energiafogyasztásban.

A második esetleg megtakarítható fő az aggregátumot kiszolgáló csoportból az elszedő. Mint ahogy már említettem, az elszedő megtakarítása csak bonyolult és költséges gépesítés eredménye lehet. A gép, amely az elszedést automatikusan végzi, teljesen kialakult és a gyakorlatban bevált szerkezet, de csak bizonyos, hozzádomuló téglaszáritási rendszer mellett gazdaságos. Ez a Keller-rendszerű önműködő elszedő szerkezet egy alátétkeretre löki rá a kipréselt és automatikusan levágott nyers téglát. Amikor az alátétkeret megtelt téglával, önműködően egy kaszkádos ejtőműre kerül, amely több süllyesztő mozdulat után végülis egy állandóan felfelé mozgó keretelevátor karmaira helyezi a téglával telt keretet. A Keller-rendszer további folyamatára később, a szárítással kapcsolatosan még visszatérek.

Ez a berendezés igen költséges és felszerelése még megfontolandóbb azáltal, hogy csak akkor racionális, ha a nyerstégla további kezelése, tehát szárítása és kemencébe juttatása

ugyancsak Keller-rendszer szerint történik. A rendszer drága beruházását és a régi kapitalista világ ebből fakadó kedvetlenségét az bizonyítja legjobban, hogy országunkban ma egyetlen téglagyár működik, amely a sajtólástól a kemencéig egységesen Keller-rendszer szerint dolgozik.

Ha a Keller-rendszerű automatikus elszedő berendezést külön vizsgáljuk meg, mint önköltségsökkentő tényezőt, úgy a beruházási költségekhez viszonyítva, nevéstégesen csekély az elérhető fajlagos megtakarítás, *0,25 munkaóra* 1000 darabonként. Fentiekből világos, hogy olyan meglévő gyárakban, ahol a nyers téglaszállítása és szárítása nem Keller-rendszer szerint történik, racionálisan a nyerstégla gyártó aggregátum mellett csak egy fő takarítható meg és pedig a levágás gépesítésével, azaz levágó automata beállításával.

A gyártás következő fázisa a kipréselt nyers téglaszállítása a szárítóberendezésig. Ez a gyártási részleg tisztán anyagmozgatásból áll, még pedig ez a legköltségesebb anyagmozgatás az egész gyártás folyamán. Gyáraink legnagyobb része egyszerű szabadtéri légszárítást alkalmaz. Ez színekben történik. A színek pillérsorokon álló tetők, természetesen körítőfalak nélkül, hogy a légjárás a lazán rakott, 10—14 sor magas nyerstéglamaglyák között akadálytalan legyen. Ezzel a szárítási móddal 1 m<sup>2</sup> felületen egy gyártási idény folyamán átlag 600 drb kisméretű téglát lehet kiszárítani. Ez a rossz terepkihasználás már egy-préses üzem esetében is óriási szárítófelületet igényel. Ha az átlag 4000 db óráteljesítményű prés hét hónapig van üzemben, akkor az évi, száradásra kerülő teljesítmény durván 5 millió téglaegettség. Az ehhez szükséges szárítófelület  $5.000.000:600=8.333=8000$  m<sup>2</sup>. Ez a terület egy 280 m élhosszú négyzetnek felel meg. Ha most azt a legkedvezőbb esetet feltételezem, hogy a prészáz a szárítóterület közepén foglal helyet, akkor a közepes távolság, amelyre a nyerstéglát el kell juttatnunk, még mindig 80—100 m. Ezt az elképesztő transzportot legtöbb gyárunk még ma is kézierővel végzi el. Az elszedő a kipréselt nyerstéglát kocsira rakja. Egy ezen a helyen használatos etage-kocsira kb 30 darab nyerstégla fér. Minden 80 darab nyerstéglát ezek szerint 150—200 m kocsimozgatás terhel, amíg a téglaszállító eljut a szárítóhelyig és amíg az üres kocsi visszajut a prés elé. Ez a munka természetesen igen nagy kocsielőlétszámot igényel. Egy átlagosan 4000 drb óráteljesítményű présnél jól közelíthető szárítósín esetében 14 kocsielőléte dolgozik.

Ennél a munkafázisnál természetes, hogy a gépesítésnek, mint önköltségsökkentési tényezőnek nagy szerep jut. Már azáltal is igen komoly megtakarítás érhető el, ha a szárítás rendszerét változatlanul hagyva, csupán a nyerstégla kocsi vontatását intézik géppel emberi erő helyett. Erre a célra 5—8 LE nyersolajmotor meghajtású keskenyvágányú vontatók igen jól beváltak. Egy ilyen mozdony mögé 6 drb téglával megrakott kocsi kapcsolható és a vontató a vonatot 10 km/h sebességgel képes továbbítani. A fent leírt vontatógépek beszerzési ára nem magas és a beszerzési költségen felül a járulékos beruházás költségei is cseké-

lyek. Amikor ugyanis egy üzemet a kézi kocsielőléte gépi vontatásra állítunk át, akkor az egész keskenyvágányhálózatot át kell építeni. A fordítólemezek és fordító korongok kiiktatandók, a helyükre váltók és ívdarabok kerülnek. Egy 4000 drb/óra átlagteljesítményű sajtó kiszolgálásához két vontató szükséges és ez a két gép 8 kocsielőléte takarít meg. A megtakarítás eszerint *2 munkaóra/1000 darab kisméretű egység*. A vontatók alkalmazásánál természetesen drágító tényezőként lép fel a motorok olajfogyasztása. Egy 8 LE vontatógép óránként 2 kg nyersolajat használ fel. A fajlagos nyersolajfogyasztás tehát — présenként 2 vontatóról lévén szó — 1 kg/1000 drb.

Közelfekvő a gondolat, hogy egy kontinuálisan működő transzportberendezés, amely állandó áramban továbbítja a nyerstéglát a prés és a szárítók között, további létszámmegtakarítást eredményezhet. Ez esetben ugyanis el kell hogy maradjanak azok a munkavállalók is, akik a motoros vontatók esetében magát a vontatót kezelik és kísérik és azok, akik a vonat összeállítását végzik. Ez valóban így is van.

Gyáraink három típusú kontinuálisan működő szállítóberendezést használnak. Ezek a következők: a hevederes transzportór, a drótkötéllal vontatott függővasút és végül a hímás lánctranszportór.

A hevederes transzportór általában csak rész megoldás lehet. Ez abból származik, hogy ez a transzportór-típus csak egyenes vonalban képes működni. Valahányszor törés vagy kanyar következik be a szállított áru útjában, átrakásra van szükség és egy munkavállaló beállítása elkerülhetetlen. Ha most figyelembe vesszük, hogy a szabadtéri szárítószínek megszokott elhelyezése mellett minden szín előtt el kell vinnünk az árut és ezenfelül továbbítani kell az árut a szín teljes hosszában, ez annyit jelent, hogy minden egyes szín rakásánál a derékszögű kanyarhoz egy átrakót kell állítani. Súlyos hibája ennek a rendszernek még az is, hogy minden egyes hevederegységnek vagy külön meghajtásra van szüksége, vagy igen hosszú szabadban elhelyezett transzmissziót kell alkalmazni, amelynek fenntartása igen költséges. A hevederes transzport, mint kontinuális megoldás a présből valamennyi színig általában alkalmatlan.

Jobb és néhány gyárunkban alkalmazott megoldás a drótkötéllal vontatott függővasút. Ennek a berendezésnek létesítési költsége bár hasonlíthatatlanul magasabb, mint a nyersolajvontatóké, bizonyos esetekben mégis kifizetődő lehet a beépítése. Ilyen berendezés felszerelése főleg kis- vagy közepesegységeknél kerülhet szóba. A tervezőnek ugyanis figyelemmel kell lenni arra, hogy a függővasút működése csak egy bizonyos számú függőkocsi alkalmazásáig biztonságos. A kisiklás, torlódás stb. üzemhibákból származó elakadások száma egyenes arányban van a függő kocsi számával. Emiatt elképzelhetetlen egy szabad szárítókkal dolgozó nagyüzem számára a függővasút, mint olyan megoldás, amely a prészáz és valamennyi szárítószínt kontinuálisan összekötné. Ilyen esetben több mint ezer függőkocsi egységre lenne szükség és félóránként következne be üzemzavar. Ezért csak elméletinek te-



kinthető az a megállapítás, hogy ez a transzportór-típus valamennyi kocsitolót fölöslegessé tenné, azaz egy 4000 drb átlagteljesítményű prés esetében 14 munkavállalót takarítana meg, ezzel szemben azonban fel nem mérhető drágulás léphetne fel a magas fenntartási költségek és üzemzavarok által okozott gyártási kiesés következtében, amely valószínűleg kiegyenlítené az elért megtakarítást.

A harmadik transzportór-típus a láncos himbatranszportór. Ez magában foglalja a függővasút minden előnyét annak hátrányai nélkül. Tetszőleges távolságig és tetszőleges irányban alkalmazható úgy vízszintes, mint függőleges irányban. Üzembiztossága is kielégítő. Hibája a nagy energia-igény különösen hosszú transzportutakon és mindenekelőtt a rendkívül magas létesítési költség. Olyan esetekben, ahol nagyszámú szárítószint kellene a préházal himbatranszportór alkalmazásával összekötni, a beruházási költségek oly jelentékenyek, hogy gazdaságosabb a szárítás rendszerét megváltoztatni és úgy a transzportnál, mint a szárításnál a Keller-féle rendszerre áttérni.

### 3. Szárítás.

Az előző fejezetben eddig egy szárítási rendszert említettem meg, a legősibb szárítási formát, a szabadszárítót. Ennek a szárítási rendszernek az óriási területigényen fölül a munkaerő igénye is jelentékeny. Egy 4000 drb óraterjesítményű prés termelésének szárítóba történő máglyázásához 4—6 lerakóra van szükség. Az előbb említett transzportór-rendszerek legfőbb hibája az, hogy csak magát a transzportot egyszerűsítik és a szárítóban történő nyersárumáglyázást, illetőleg ennek a munkafázisnak a létszám-igényét változatlanul hagyják. A jövő azoké a rendszereké, amelyek nemcsak a nyersáru szállítását gépesítik, hanem gépesítik magát a szárítóba rakást is. Az ilyen gépesített rendszerek közül a legismertebb a Keller-rendszer és így első helyen ezzel foglalkozom.

Keller-rendszer esetében az elszedő nem etage-kocsira, hanem az úgynevezett Keller-elevátorra dolgozik. Ezt a szerkezetet a nyersgyártás c. fejezetben már ismertettem. A Keller-elevátorról a nyerstéglával megrakott kereteket az úgynevezett Keller-kocsi emeli le, mégpedig egy mozdulattal tízet. Egy kereten 10—12 kis-méretű téglá van. A Keller-kocsira tehát 100—120 nyerstégla kerül. A Keller-kocsit kiszolgáló munkavállaló a keretek leemelését egyetlen mozdulattal végzi. A rendszer lényege az, hogy a továbbítandó egység nem egy darab nyerstégla, mint az eddig ismertetett elavult rendszerénél, hanem 10, egyenként 12 nyerstéglát hordó keret. Ennek megfelelően természetesen maga a szárító is jelentősen különbözik a fent leírt egyszerű szabadtéri színektől. A Keller-szárító olyan állványokból áll, amelyeknek egymástól való távolsága pontosan megfelel egy Keller-keret hosszának és amelyeken olyan hézagolású lécezés fut végig, amely megfelel a Keller-elevátor, illetőleg a Keller-kocsi karomosztásának. A Keller-kocsi toló az elevátorról egy mozdulattal fölemelt 10 keretet betolja a

két Keller-állvány közé és ott ugyancsak egy mozdulattal mind a tíz keretet leereszti a lécfogazatra. Ugyanez a folyamat ismétlődik a száradás megtörténte után. A száraztéglát hordó kereteket ismét a tizesfogazású Keller-kocsi veszi fel és viszi el vagy közvetlenül a kemencéig, vagy egy második Keller-elevátorig, amelyen egy 2×5 fogazású kocsira kerül. Ez a 2×5 fogazású kocsi azért van beiktatva, mert ez jóval alacsonyabb a tizes fogazású kocsinál és ezzel nemcsak a kemencéig, hanem az alacsony kemenceajtón át magába a kemencébe tudjuk a kereteken tároló száraz téglát behordani.

A Keller-rendszerű szárítás és transzport a 14 kocsitolóból 8 főt takarít meg. Ezenfelül megtakarítja a 4—6 fő szárítóba rakó munkavállalót is. Az összmegtakarítás tehát egy 4000 darab óraterjesítményű prés esetében 14 munkaóra, a fajlagos megtakarítás ennek megfelelően 3.5 munkaóra/1000 darab.

A Keller-rendszer legnagyobb hibája a magas létesítési költség. Egy Keller-rendszerű szárító felépítése a szükséges gépberendezés beszerzési költségeivel együtt közel annyiba kerül, mintha az egész gyárat újra akarnók felépíteni.

A Keller-rendszerű szárítókat általában nem szabadtéri szárításra építik, hanem mesterséges meleggel működő, úgynevezett műszárításra. A Keller-műszárító munkaóra-igénye tökéletesen azonos a Keller-szabadszárítóéval, legföljebb a kiszolgálási utak rövidebb volta okozhat további, de jelentéktelen munkaóramegtakarítást. A műszárítás igen nagy előnye a szabadszárítással szemben az, hogy a téglagyár önköltségrontó idényjellegét kiiktatja és az üzemet az egész éven át lehetővé teszi. Az így elért rezsicsökkenés jelentős további megtakarítást eredményez. Az égető kemence hulladékmelege azonban csak a szárításhoz szükséges meleg egyharmada. Emiatt a műszárító számára melegeket kell termelni. Ez a melegmennyiség annyi szénnek felel meg, mint az égetéshez szükséges szén  $\frac{2}{3}$  mennyisége. Az itt felhasználásra kerülő kalóriatöbblet teljes egészében kompenzálja az egész évi üzemmel elérhető fixrezsicsökkenést. Emiatt a körülmény miatt a műszárításnak nincsen önköltségesökkentő hatása a hasonló rendszerű szabadtéri szárítással szemben.

A másik, országunkban eddig még ki nem próbált kombinált transzport és szárítórendszer a Hartmann-rendszer. A rendszer lényege a Hartmann-rendszerű nyerstéglaszállító kocsi és rekeszek. Minden rekesz tulajdonképpen egy homloklécekkel ellátott deszka. Ha ezeket a rekeszeket egymásra állítjuk, úgy hogy a homloklécek egymáson nyugodjanak, akkor a deszkák egymástól való távolsága elegendő ahhoz, hogy közöttük a nyerstégla élére állítva elférjen.

A kocsi jobboldalán öt és baloldalán öt, tehát összesen tíz nyerstéglával megrakott rekeszt vesz fel a présnél. A kocsin olyan szerkezet van, amely emelőkar segítségével a jobboldali öt rekeszt egyetlen mozdulattal a keskenyvágányú pálya jobboldalára és az ellen-

tett mozdulattal a baloldali öt rekeszt a keskenyvágány baloldalára képes lerakni. A szárítóberendezés tehát nem is áll másból, mint egymástól kb. 1,5 m-re párhuzamosan futó keskenyvágányú sínsorozatból. A vágányok jobb- és baloldalán azok teljes hosszában betonlábazat foglal helyet, amelyre a kocsit az öt rekeszből álló egységet jobbra és balra lehelyezi. A rekeszek nemcsak a nagyobb transzportegység kialakítását szolgálják — hasonlóan a Keller-rendszerhez —, hanem egyben védik is a száradó téglát az esőtől.

Egy préses üzem esetében a Hartmann-rendszer lehetővé teszi, hogy 14 kocsitól helyett 8 Hartmann-kocsi kezelő lássa el a munkát, a színberakók pedig — a Keller-rendszerhez hasonlóan — teljesen megtakaríthatók, ami további 4–6 fő megtakarítását jelenti. A teljes létszámmegtakarítás tehát 14 főre rúg. Ez tizennégy munkaórát tesz ki egy 4000 kisméretű egység teljesítményt jelentő présóra alatt, a fajlagos, 1000 darabra eső munkaóra megtakarítás tehát 3,5 óra. Ennek az igen jelentős megtakarításnak azonban egy előre ki nem számítható, veszélyes ellentétele lehet. A rendszer egyelőre kipróbálatlan és nem tudjuk, hogy a nem kielégítő eső elleni védelem mekkora nyersáruomlást okozhat. Ha a nyersáru 10%-a a szárítórendszer hibájából a kedvezőtlen időjárás következtében elpusztul, úgy ez a munkaóramegtakarításból származó gazdasági előnyt  $\frac{2}{3}$ -ad részben kompenzálja. Emiatt ennél a szárítási rendszernél minden esábitó egyszerűsége és aránylag csekély beruházási költsége ellenére is óvatossá kell lenni. Bevezetése már csak amiatt is megfontolandó, mert területigénye is jelentékeny, nem sokkal marad a szabadtéri szárítók területszükséglete alatt.

### *Égetés.*

A téglát világszerte a közismert körkemencében égetik. Ez a kemencerendszer úgy beruházási költségének viszonylag csekély volta, mint kitűnő kalorikus hatásfoka miatt csaknem az egyedül használatos kemencetípus a téglaiiparban. Pedig ennek a kemencének egy igen súlyos hibája van, csak ezt a hibát a kapitalista gazdaság, mindenekelőtt a téglaiipar akkori, igen alacsony bérszintje miatt nem vette komolyan. A körkemence kiszolgálása, ha összehasonlítjuk a rokoniparok korszerű kemencéivel, aránytalanul sok munkaórát emészt fel. Még ennél is súlyosabb hiba, hogy ezt a nagyszámú munkaórát a kemence kiszolgálójának hőségben és porban kell teljesítenie. Az a csekély számú gépesítési lehetőség, amit a körkemence nyújt és amit alább felsorolok, bár nyújt némi munkaóramegtakarításra lehetőséget, az antiszociális munkakörülményeken alig segít. Csak a megerőltető testi munka válik a gépesítéssel könnyebbé, a por és a meleg, mint a körkemence munkásainak elűzhetetlen kínszó, továbbra is változatlanul megmaradnak.

Egy olyan körkemencénél amely a 4000 kisméretű téglalegység átlagos órateljesítményű prés gyártmányhozamával arányban áll, a munkaerőszükséglet a következő:

behordó	6 fő
rakó	1–2 fő
égető	3 fő
kihordó	3–4 fő
szénhordó	1 fő
kamratsztító	1 fő

Fenti létszám aránylag kedvező üzemi viszonyokat tételez fel. Ha a szárítószínek a kemencétől távol vannak, vagy a terep a kemence és a szárítók közt nem vízszintes, vagy végül, ha a kemence mellett nem áll elég kirakodó, tárolóhely rendelkezésre a készáru számára, akkor a létszám máris 4–5 fővel megemelkedik.

Ha soravesszük a fent felsorolt munkanemeket, a következő gépesítési lehetőségek adódnak. A behordás gépesítése teljesen összefügg a szárítási rendszerrel, amellyel a kérdéses üzem dolgozik. A fenti táblában feltüntetett hat főnyi létszám akkor szükséges, ha a gyár szabadtéri fészerekben szárít. Minthogy téglagyáraink nagy többsége ezzel az ősi rendszerrel szárít, ezt a létszámot tekintetem normálisnak. Ha most a behordás akár Keller-rendszerű, ú. n. karusszal kocsikkal, akár Hartmann-kocsikkal történik, három behordó megtakarítható. Ez 0,75 munkaóra/1000 darab fajlagos megtakarítást eredményez.

- Az áruberakás gépesítésére egyelőre nincsen ismert mód.

Az égetés gépesítése ismert. Ez tüzelőautomaták beállításával történik. Ezeket egy ingamozgást végző rudazaton át elektromotorral hajtják meg és működésük igen eredményes. 10% tüzelőanyagmegtakarítást érhetünk el általuk. Kiszolgálásukra azonban éppennyi szükség van égetőre, mint a kézi, lapáttal történő tüzelésnél. Így csak munkát takarítanak meg, de nem munkaórát. Emiatt a tüzelőkészülékekkel nem is foglalkozom bővebben.

A kihordás esetében többféle mód is van a gépesítésre, de munkaóramegtakarítás tekintetében mindegyiknél csekélyek a lehetőségek.

Ezek az egyszerű gépek mégis rendkívüli jelentőségűek iparunkban. Az árukkihordás a kemencéből ugyanis a legmegerőltetőbb munkanem az egész téglagyártás amúgyis eléggé embertelen munkafajtái között. Akármilyen csekély is tehát a gépesítéssel elérhető gazdasági eredmény, ezek a gépek még így is okvetlenül beállítandók.

Az első gépesítésnek tekinthető megoldás a kihordás megkönnyítésére a hordozható hevederes, vagy görgős transzportőr. Az állványos szalagot, vagy görgősört úgy állítják fel, hogy egyik vége beérjen a kamra ajtaján át magába a kamrába, a másik vége pedig oda kerüljön, ahol a készárut le akarjuk rakni, tehát vagy a raktárterület megfelelő helyére, vagy közvetlenül a vagonba. Görgős továbbító esetén természetesen gyakran szükséges egy külön motorral meghajtott átemelőheveder beiktatása, különösen nagyobb távok áthidalásánál, vagy vagonrakásnál. Ez a kihordószerkezet 1 fő munkáját takarítja meg, a fajlagos munkaóra megtakarítás tehát ismét nem több, mint 0,25 óra/1000 darab.

A másik gépesített megoldás a benzin-, vagy olajmotorral meghajtott villás emelőkocsi. A kihorás munkája a szó eredeti értelmében megszűnik a villáskocsi alkalmazásánál. A kemencében dolgozó munkás nem hagyja el a kamrát és munkája abból áll, hogy egy erős faalátétre, kötésben felrak 250—400 darab téglát. Ez a kötésbe rakott téglatömb a transzportegység. A kamrába érkező villáskocsi a faalátét alá áll be villájával, a tömböt gépi erővel megemeli és kihátrál a kamrából. A kemencén kívül a tömböt tetszőleges helyen rakja le, sőt jelentős emelőmagassága révén, közvetlenül a vagonba is képes lerakni.

A villáskocsi beállításával megtakarítható egy kihordó, továbbá egy készárú magyázó munkás fél munkaideje. Az adódó fajlagos munkaóra megtakarítás ebből durván *0,4 óra/1000 darab*. Ennek a megtakarításnak természetes költségfokozó ellentétele a villáskocsi üzemanyagfogyasztása. Ez a vontatóéval egyenlő, tehát *0,50 kg/1000 darab*.

A felsorolt megoldások láthatóan nem oldják meg a körkemence alapvető hibáit. A gyökeres megoldás a kemencerendszer megváltoztatásában rejlik. Ha a rokoniparokban régóta bevált alagútkemencét sikerülne a tégláégetésre alkalmas formába hozni, úgy a kemence-típus adottságai révén a következő lenne a létszám-szükséglet:

nyersárurakó műszakonként 1 fő; összesen 3 fő,  
égető műszakonként 1 fő; összesen 3 fő,  
készárulerakó műszakonként 1 fő; összesen 3 fő.

Ez a körkemence 15—17 főt kitevő létszámával szemben átlagban 7 fő létszámmegtakarítást jelent. Figyelembe kell továbbá venni, hogy az alagútkemencerendszerhez alkalmazkodó csatornás műszárító, mely a prés-től a kemencészig önműködően továbbítja az árut, további, legalább 4 fő megtakarítását eredményezi. Az összes létszámmegtakarítás az alagútkemencés rendszer esetén tehát eléri a 11 főt, ami fajlagos értékben további 2,75 munkaórát tesz ki 1000 darabonként.

Röviden meg szeretném okolni, hogy ilyen nagy gazdasági előnyök mellett miért nem terjedt el eddig az alagútkemence a téglaiiparban.

1. Az ismert alagútkemencetípusok gáz-tüzelésűek. A generátorgáz nyerésénél a generátor 60% körüli hatásfoka miatt, a szén fűtőértékének 40%-a elvész. Ez a veszteség nem jelentős költségtényező a finomkerámiában, vagy a tűzállóiparban, ahol a tüzelőanyag a gyártási költség 5%-án belül marad, de meggondolandóvá válik a téglagyártásnál, ahol a kemencetüzelő költsége a gyártási költség 14%-a.

2. Megkísérelték azt is, hogy alagútkemencét a körkemence mintájára szórórendszerű, közvetlen széntüzeléssel fűtsenek, éppen az elgázosítási veszteség elkerülésére. A tapasztalat az volt, hogy az árunak több, mint 10%-a kiégetlen selejtként került ki a kemencéből.

3. Egy-egy présrel működő téglagyár óránként 14 tonna árut termel. Minthogy a prés nyolc órában, az alagútkemence viszont 24 órá-

ban dolgozik, ez a kemencénél durván öt tonna óraterjesítménynek felel meg. Egy ekkora teljesítményű alagútkemence már körülbelül a legnagyobb típus, amit a rokoniparok ismernek. Így egy két présrel dolgozó közepes nagyságú téglagyár esetében már két ilyen monstruózus kemencére lenne szükség.

4. Az alagútkemence létesítési költsége meghaladja a körkemence költségének ötszörös értékét. Egy leírt nagyságú alagútkemencével évi 30 millió forint értékű tűzálló áru, de csak 2,5 millió forint értékű téglá állítható elő, tehát másfél évig tart, amíg a kemence megtermeli azt az értéket, amennyibe kerül. A tűzállóiparban ez körülbelül két hónap alatt elérhető.

#### *Összefoglalás.*

Ha egy meglévő, normálisan működő egypréses téglagyárat a fent ismertetett módokon gépesítünk, akkor a következő összevont munkaóramegtakarítás adódik.

	I.	II.
Bánya Kotró	1.25 mó	
Agyagmaró		1.00 mó
Nyersgyártás Levágó automata	0.25 mó	
Vontatógép	2.00 mó	
Szárítás Keller-rendszer		3.5 mó
Hartmann-rendszer		3.5 mó
Égetés Kihordótranszportőr	0.25 mó	
Villáskocsi		0.4 mó
<b>Összesen:</b>	<b>3.75 mó</b>	

A két rovatba való beosztás csak azt a praktikus célt szolgálta, hogy legalább az egyik rovat összeadható megtakarításokat adjon. (I. rovat.) Az I. rovatba állítottam össze azokat a gépesítési módokat, amelyek a legtöbb téglagyárnál hozzáférhető összegű beruházással foganatosíthatók. Véggkövetkeztetésként levonhatjuk, hogy egyszerű szerkezetek alkalmazásával a 34 órás munkaóraszükséglet 30 órára csökkenthető és ez kb. 12% munkaóramegtakarításnak felel meg. Az átlagos órakereset iparunkban 2,50 Ft-tal vehető fel. Ehhez járul a durván 60%-ot kitevő járulékos és közteher. Ilyen módon az egy fizikai órára kifizetett bruttó órakereset 4.— Ft-ot tesz ki. A munkaóra megtakarítás eszerint  $3,75 \times 4 = 15$ .— Ft-ot tesz ki, ha egy egypréses szabadszárító színekkel és körkemencével működő téglagyárban a fenti táblázat I. rovatában szereplő egyszerű szerkezeteket beépítjük a gyártási folyamatba. Ha a költségemelő ellentételként jelentkező anyagfogyasztásokat értékeljük, a következő Ft-értéket kapjuk:

Kotró olajfogyasztása/1000 darab	1.12 kg
1.70 Ft.	
Két darab vontató fogyasztása/1000 darab	1.00 kg 1.50 Ft.
Kihordógép áramfogyasztása/1000 darab	0.50 KWó. 0.35 Ft.
<b>Összesen:</b>	<b>3.55 Ft.</b>

*A mutatkozó tiszta megtakarítás tehát  $15 - 3,50 = 11,50$  Ft. Ez a téglagyártási költségének 7,2%-a, a teljes önköltségnek pedig 5,8%-a.*

# Gépileg zúzott kőanyagok szemszerkezetéből levonható következtetések

LAZAR JENŐ

A kőbányaüzemek és az egész kőbányaipar termelési terveinek megállapításánál rendkívüli fontosságú annak ismerete, hogy az össztermelési mennyiség hogyan oszlik meg szemnagyság szerint.

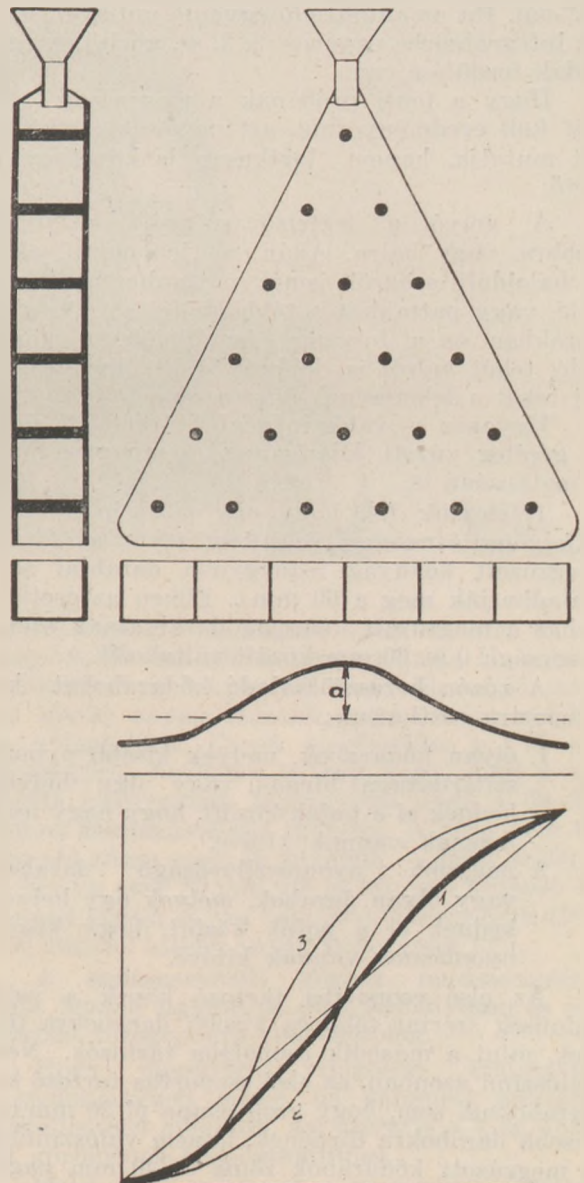
Ennek a kérdésnek elbírálására eddig csak hozzávetőleges adatok állottak rendelkezésre, melyeket az üzemek termelési és szállítási statisztikái szolgáltatnak. Ezekből megállapítható volt ugyan, hogy pl mennyi fenntartási (20–40 mm) vagy mennyi hengerlési (40–60 mm) zúzottkővet termelt az üzem, de szemszerkezet szempontjából nem voltak a nyert adatok megbízhatók, mert pl a fenntartási zúzottkőként elszállított kőanyag lehetett 20–40 mm szemnagyságú, de lehetett 25–40 mm szemnagyságú, vagy 20–35 mm-es is. A ténylegesen 20–40 mm szemnagyságú anyagnál sem volt megállapítható, hogy mekkora benne a 30–40 mm anyag részesedése, mert ez lehetett 50%, de lehetett 30%, vagy 70% is.

Ennek a kérdésnek tisztázásánál azonban még sokkal fontosabb az, hogy a szemszerkezeti görbék igen alkalmasnak mutatkoznak arra, hogy betekintést nyerjünk a zúzógépek működésébe és megismerjük az összefüggéseket a szemszerkezet, teljesítmény, szükséges energia és egyéb tényezők között. A következőkben részletesen kívánok foglalkozni annak megállapításával, hogy hogyan alakul egyes zúzógépek és hogyan alakul több egységből álló zúzóművek által megzúzott kőanyagok szemnagyság szerinti összetétele és mit mondanak a szemszerkezeti görbék a zúzógépek működéséről.

A zúzóba döntött terméskődarabok ismétlődően nagy nyomásnak vannak kitéve és darabokra zúzódnak. Minden kődarab különböző számú és nagyságú darabra zúzódik, mivel azonban ez a művelet igen nagyszámú kődarabon ismétlődik, az egyes keletkező szemnagyságok egymáshoz való arányát a valószínűség-számítás szabályai szerint kell, hogy meghatározzuk.

E kérdés megvizsgálására igen alkalmas az 1. sz. ábrán bemutatott ú. n. Galton-féle tábla. Két tábla között, az ábrán mutatott elrendezésben szögek vannak beverve. A tábla tetejére erősített töleséren keresztül rugalmas golyókat (pl. ping-pong labdát) engedünk a két tábla közé. Minden golyó ráesik a legfelső szögbe és innen pattanhat jobbra, vagy balra. Neki-  
ütkezve a második sorban lévő jobboldali, ille-

tőleg baloldali szögnek, ismét pattanhat jobbra, vagy balra és így tovább. Míg a golyó alul a két tábla közül kiesik, a lehetőségeknek számtalan variációja adódhat. Ha a táblák alatt rekeszekre osztott tartányba felfogjuk a golyókat, úgy azt tapasztaljuk, hogy a középső rekeszekbe esik a legtöbb golyó, a szélsőkbe a legkevesebb.



1. ábra.

Az egyes rekeszek fölé felrajzolva a beléjük esett golyók számát kapjuk a tartály alatt megrajzolt görbét, melyet Gauss-féle görbének neveznek.

A görbe legnagyobb eltérését az átlaggyenestől (a) a görbe amplitudójának nevezzük.

Ha a szögek elhelyezése nem egészen szimmetrikus, vagy pl a tölésér nem teljesen függőlegesen van beállítva, úgy előfordulhat, hogy az amplitudó nem a középbe, hanem attól jobbra, vagy balra kerül. A legnagyobb amplitudónak a középtől való eltávolodását a görbe ferdülésének nevezzük.

Az 1. sz. ábrán a legelső görbe a Gauss-féle görbe integrálgörbójét mutatja, tehát olyan görbét, melynek ordinátáit úgy kapjuk, hogy az első ordináta az első rekeszben lévő golyók számát mutatja, a következő ordináta a két első rekeszbe esett golyók számának összegét stb.

A 2. sz. görbe egy olyan Gauss-féle görbéhez tartozik, melynek amplitudója nagyobb „a”-nál. Ha az amplitudó egyenlő nullával, úgy az integrálgörbe egyenes. A 3. sz. görbének baloldali ferdülése van.

Hogy a fenti próbának a megrajzolt görbét kell eredményeznie, azt nemcsak a kísérlet mutatja, hanem logikusan is következtethető:

A golyó a legfelső szögről pattanhat jobbra, vagy balra. Akár a jobboldali, akár a baloldali szögről ismét pattanhat a közép felé, vagy pattanhat a tábla széle felé. Az alsó sorokban ez a folyamat ismétlődik. A közép felé, tehát balról is, jobbról is kerülhet golyó, itt tehát a lehetőségek összegeződnek.

Ugyanez a valószínűségi helyzet áll fenn a gépileg zúzott kőanyagok szemmagyságaira vonatkozóan is.

Tételezzük fel, hogy egy zúzó gép 60 mm kifolyónyílásra van beállítva, tehát az általa megzúzott kőanyag legnagyobb darabjai sem haladhatják meg a 60 mm-t. Ebben az esetben tehát a megzúzott kőanyag darabjainak szemmagysága 0 és 60 mm között változik.

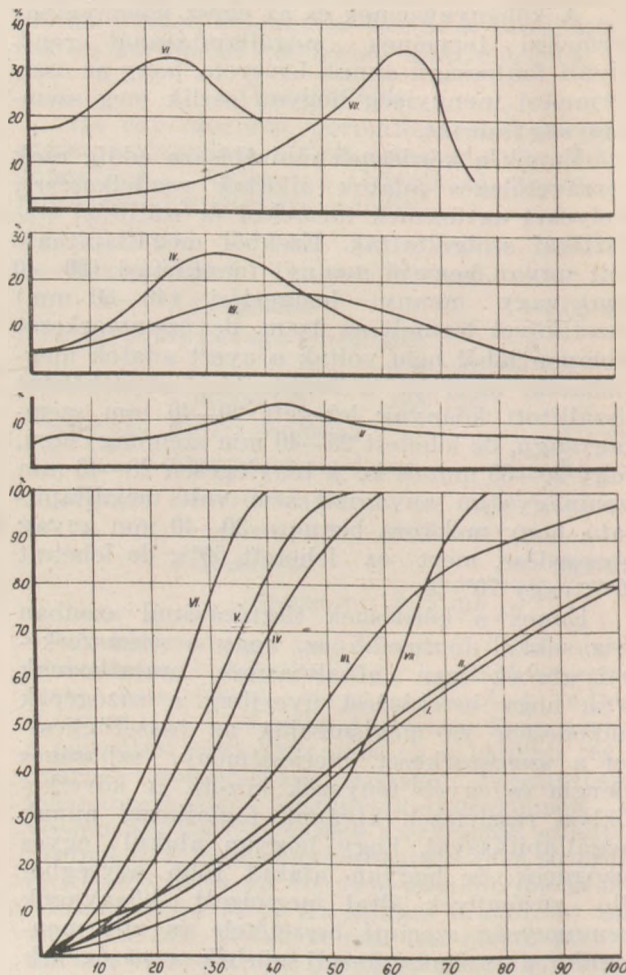
A zúzón keresztülhaladó kődarabokat két csoportra oszthatjuk:

1. olyan kődarabok, melyek kisebb nyomószilárdsággal bírnak, vagy úgy helyezkednek el a pofák között, hogy nagy nyomásnak vannak kitéve,
2. nagyobb nyomószilárdságú darabok, vagy olyan darabok, melyek úgy helyezkednek el a pofák között, hogy kisebb nyomásnak vannak kitéve.

Az első csoportba tartozó kövek a valószínűség szerint több és kisebb darabokra törnek, mint a második csoportba tartozók. Nem valószínű azonban, az első csoportba tartozó kődaraboknál sem, hogy azok csupa pl 20 mm-nél kisebb darabokra törnének, hanem valószínűleg a megzúzott kődarabok zöme 0–40 mm nagyságú lesz és csak kevés lesz közöttük az 50 vagy 60 mm nagyságú darab.

Ugyanígy a második csoportba tartozó kövek zöme valószínűleg 20–60 mm nagyságú darabokra törik és csak kevés 20 mm aluli darab fog termelődni.

A 20–40 mm szemmagyságú darabok tehát mindkét esetben termelődnek, az egyik esetben mint felső, a másikban mint alsó szemmagyság. A gépileg zúzott kőanyagok szemszerkezetére tehát ugyan úgy vonatkoznia kell a Gauss-féle törvénynek, mint a Galton-féle tábla golyóira.



2. ábra.

Vizsgáljuk meg most, hogy a gyakorlati eredmények mennyire igazolják ezt az elméletet.

A 2. sz. ábra pofás zúzó gépek szem szerkezeti görbéit mutatja. Az alsó görbék integrálgörbék, tehát azt mutatják, hogy bizonyos lyukasztású rostán a kőanyag hány százaléka esett át. A 20 mm-es abszcissához tartozó ordináta tehát azt mutatja, hogy a 0–20 mm szemmagyságú anyag mennyisége az összmenyiségnek hány százaléka. Ha a 20 mm-hez tartozó ordinátából levonjuk a 10 mm-hez tartozó ordinátát, úgy megkapjuk a 10–20 mm-es szemmagyságú anyag százalékalékát.

A görbék a következő zúzó gépekre vonatkoznak:

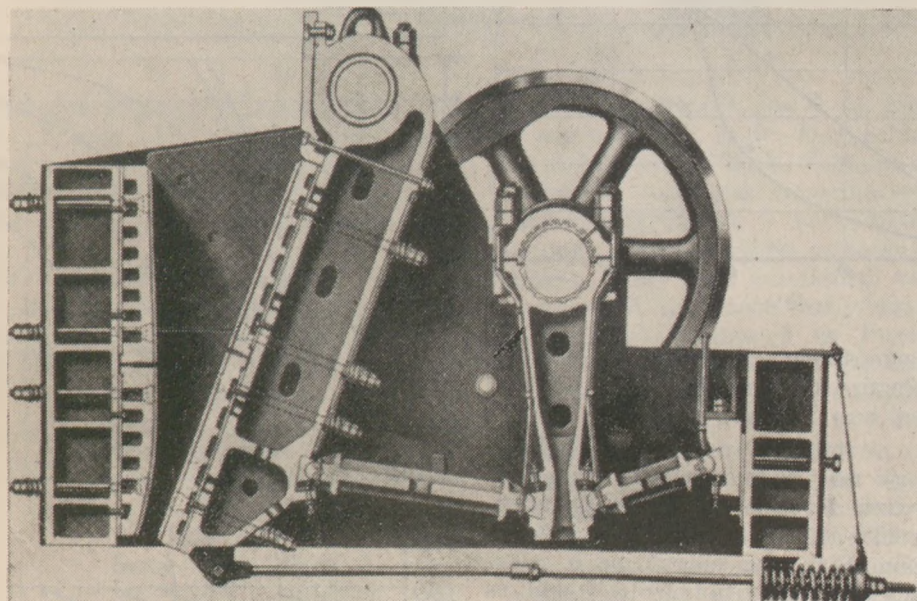
- I. Előzúzóként dolgozó Ganz gyártmányú VIII. sz. egyingás pofászúzó. Andezitbányában dolgozik.
- II. Előzúzóként dolgozó Blake-rendszerű kétingás pofászúzó. Bazaltot zúz meg.
- III. Utánzúzóként dolgozó VIII. sz. Wirtz-gyártmányú kétingás pofászúzó. Bazaltbányában dolgozik.
- IV. Utánzúzóként dolgozó Ganz-gyártmányú VI. sz. egyingás pofászúzó. Andezitbányában dolgozik.
- V. Utánzúzóként dolgozó Blake-rendszerű VIII. sz. kétingás pofászúzó. Bazaltot zúz meg.
- VI. Gläser-gyártmányú III. sz. kétingás pofászúzó. A zúzó mint második utánzúzó dolgozik és az első utánzúzó túlfolyó anyagát zúzza tovább. Andezitbányában dolgozik.

az egyik — andezitbányában dolgozó — egyingás zúzó gép görbéje, a másik pedig bazaltbányában dolgozó olyan kétingás zúzóé, melynek teljesítménye kb. háromszorosa az előbbinek. A két görbe mégis teljesen egyezőleg halad.

Feltételezésemmel azonban ellenkezik a VII. sz. görbe, mely nem kevesebb, mint három másik görbét metsz. Ez a görbe rosszul működő zúzó géphez tartozik. A próbarostálást végző szakértés a következő megjegyzést írta hozzá:

„Az utánzúzó pofái egyenetlenül kopottak, sok töretlen anyag távozik. Az elevátorral etett zúzó az anyagot egyik oldalról kapja és ezért a pofák ezen az oldalon lekoptak.“

A zúzó szemszerkezeti görbéje teljesen fedi a fenti megállapítást. A zúzó gép már előzúzott 60—130 mm nagyságú kőanyagot kap, mely 60 mm alá kellene zúznia. Mint a szemszerkezeti görbe mutatja, a gép által megtört és a



3. ábra.  
Kétingás  
pofás zúzó gép

- VII. Utánzúzóként dolgozó VI. sz. Gläser-gyártmányú kétingás pofászúzó Bazaltot zúz meg.

A felső ábrákon a zúzó gépek Gauss-féle görbéi vannak megrajzolva, mely görbék nem összegezve, hanem külön-külön ábrázolják a 0—10, 10—20, 20—30 stb. szemmagyságú anyagok súlyszázalékait.

Mint az ábra mutatja, a szemszerkezeti görbék pontosan olyanok, mint azt elméleti alapon feltételeztük. A fent ábrázolt görbék kisebb-nagyobb ferdülésűek, de egyébként szabályos Gauss-görbék. A szemszerkezeti görbék alakulása annyira rendszeres (ha a VII. sz. görbétől eltekintünk), hogy feltételezhető, hogy amennyiben valamely görbének csak egyetlen pontját ismerjük is, ezzel már a görbét — a rendszerbe illesztve — hozzávetőlegesen meg tudjuk rajzolni.

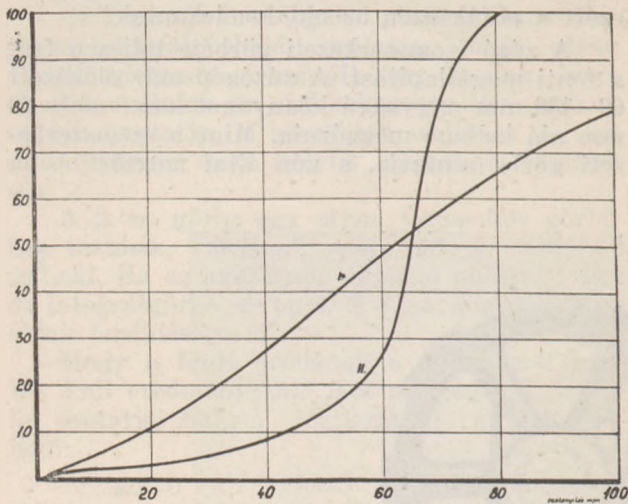
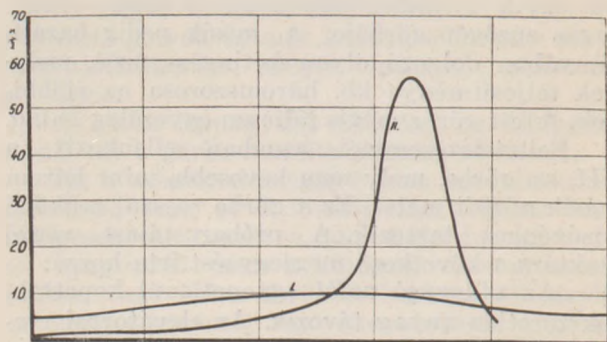
Különösen meggyőzőek ebben a tekintetben az I. és II. sz. görbék, melyek közül

zúzóból kifolyó anyagnak még mindig 43%-a nagyobb 60 mm-nél és még az I. és II. számú előzúzóknál is lényegesen nagyobb az 55 mm-nél kisebb anyag százalékaránya, mint a VII. sz. utánzúzónál. Ennek megfelelően a VII. sz. Gauss-görbe ferdülése is igen nagy, mert a kikerülő kőanyag legnagyobb része a 60—80 mm-es szemmagyságba tartozik. A zúzó nem 60 mm alá zúzza meg az anyagát, — mint kellene — hanem csak 80 mm alá és így is a középső 40 mm-nél kisebb anyag nem 50%, hanem csak 21%, a 30 mm-nél kisebb anyag pedig csak 12%.

A szemszerkezeti görbék rendszeressége tehát fennáll ugyan, de csak szabályosan és jól működő zúzó gépekre vonatkozólag.

Hogy mennyire világosan kimutatja a szemszerkezeti görbe, ha valamely zúzó gép rendellenesen működik, azt mutatja a 3. sz. ábra két görbéjének összehasonlítása.

Mind a két görbe Ganz-gyártmányú VIII. sz. egyingás zúzó géphez tartozik. Az I. sz. zúzó



3. ábra

mint előzúzó terméskövet zúz fel, a II. sz. gép pedig mint utánzúzó már előzúzott 60–130 mm nagyságú követ további zúzásra.

Mégis az a teljesen rendellenes helyzet mutatkozik, hogy míg az előzúzó (I.) az anyagának 48%-át zúzza 60 mm alá, addig az utánzúzó (II.) csak 26%-át. Az utánzúzó anyagának tehát 74%-át nem törí meg eléggé, az a rosta végén túlfolyik, ismét az utánzúzóba kerül és addig jár körbe, míg végre elkopik. Ezt a legnagyobb mértékben gazdaságtalan működést mutatja a zúzógéphez tartozó Gauss-görbének teljesen asszimétrikus alakulása.

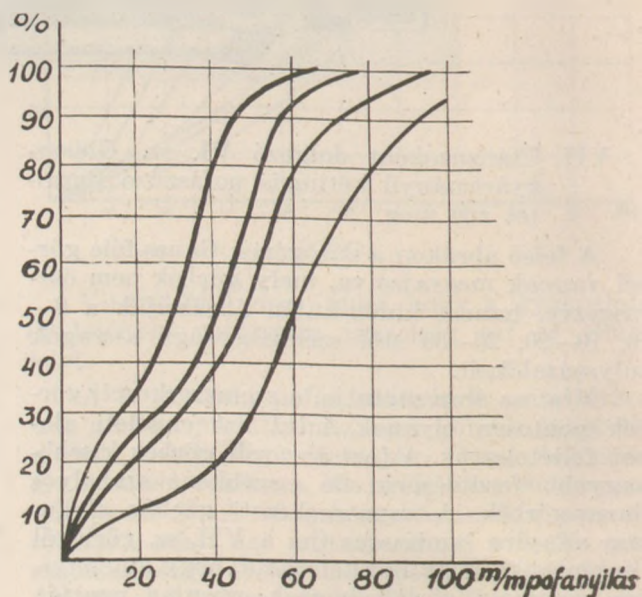
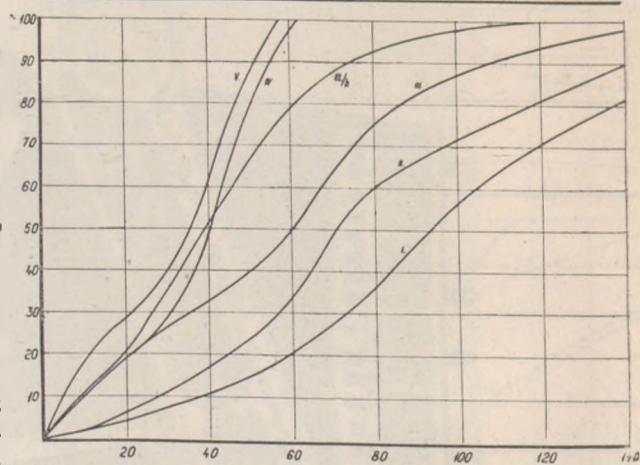
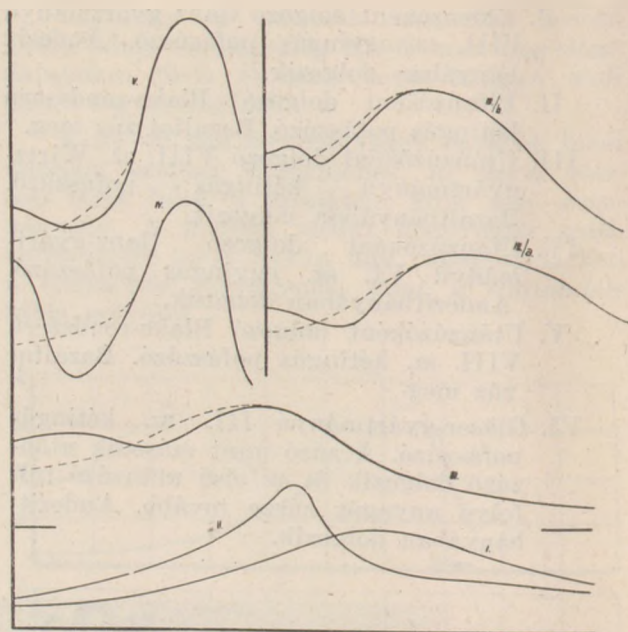
A próbarostálást végző kartárs a következő megjegyzést írta a zúzóhoz:

„A zúzót szűkebbre szabályozni nem lehetett, pofái egyenetlenül kopottak. A gép a feladott anyagnak csak kb. 50%-át zúzza meg, a többi töretlenül távozik. A zúzó fordulatszámja 200/perc, ami utánzúzásra alacsony.“

A szemszerkezeti görbe megszerkesztése tehát azonnal napfényre hozza azokat a hibákat, melyeket az üzemből észre kellett volna venni, de melyeket mégsem állapítottak meg.

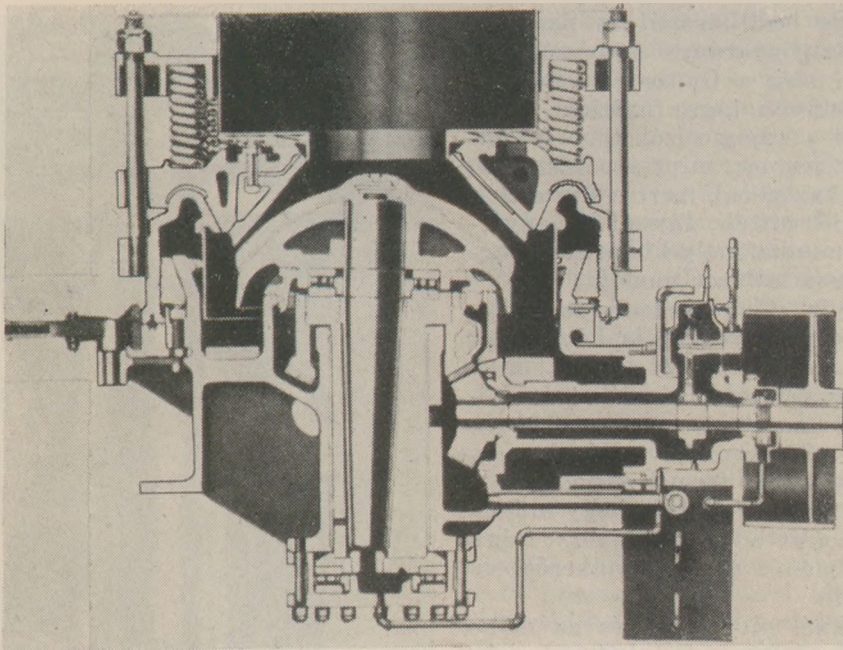
A 4. sz. ábra kúpos zúzógépek szemszerkezeti görbéit mutatja. A görbék következő zúzógépekhez tartoznak:

I. Ganz-gyártmányú VI. sz. kúpos előhúzó. Rendkívül szívós közetet (fonolit) zúz meg, ezért az előzúzó teljesen ki van nyitva és a 200–300 mm nagyságú termésköveket csupán előnagyolja 200 mm



4'a. ábra.

nagyságú darabokig. Az előzúzóból kikerülő 60 mm-nél kisebb kész zúzottkő anyag csak 20%.



4. sz. ábra.  
Symons-  
rendszerű  
zúzógép

II. Krupp-gyártmányú VI. sz. kúpos előzúzó. Erősen ki van nyitva, mert nagyobb mennyiségű durva kavics termelésére van beállítva. A 60 mm-nél kisebb anyag csupán 33%. Bazaltot zúz meg.

III. Állys—Chalmers-gyártmányú VII. jelzésű kúpos előzúzó. Normális beállítású. Andezitbányában működik.

III/a. és III/b. Ganz-gyártmányú V. sz. kúpos zúzókhöz tartozó görbék. A III/a zúzó (csak Gauss-görbéje van felrajzolva) normális beállítású és kb. 50% túlfolyót készít. A III/b sz. zúzó erősen össze van húzva és csak kb. 20% túlfolyót ad. Andezitbányában dolgoznak.

IV. Humboldt-gyártmányú kúpos zúzó, mészkőbányában dolgozik és a terméskövet egy lépcsőben 60 mm alá zúzza meg.

V. Pegson-gyártmányú, Symons-rendszerű kúpos utánzúzó. A zúzó most kerül felállításra, a szemszerkezeti görbét a gyártó cég bocsátotta rendelkezésünkre.

Mint az ábrán világosan látható, a kúpos zúzó görbéi nem alakulnak olyan szabályosan, mint a pofászúzóké, hanem a görbéknek kb. alsó harmadrésze felfelé hasasodik. A szabályos alakulástól való eltérés különösen a Gauss-féle görbéknel válik jól észlelhetővé, ahol a görbe elején kisebb külön hullámdomb emelkedik. Mint a Gauss-görbékből láthatjuk, ez azt mutatja, hogy az előzúzóknál (pl III. sz. görbe) a 0—25 mm szemmagyságú zúzott anyag arányszáma nagyobb, a 25—50 mm szemmagyságok arányszáma pedig kisebb a rendesnél. Után-

zúzóknál pedig (IV. és V. sz. görbék) a 0—10-es anyag nagyobb, a 10—20-as anyag pedig kisebb arányú a normálisnál. Csupán az I. és II. sz. görbéknel — melyek abnormálisan kinyitott előzúzókhöz tartoznak — nem tapasztaljuk a görbe elejének felhasadását, a többi görbénél annál inkább. Hogy nem véletlenről van szó, azt bizonyítja a V. sz. görbe, mely egy különleges (ú. n. Symons) rendszerű és Pegson-gyártmányú kúpos zúzóhoz tartozik. Ezeknek a zúzóknak nagyon enyhe lejtésű zúzókupjuk van, a kőanyag így lassan halad a pofák között át és ezekkel a zúzókkal lehetséges a teljes kömenyiséget akár 20 mm alá is megzúzni, amit közönséges zúzókkal nem lehet elérni. Ilyen zúzókat most fogunk új üzemeinkben felállítani. A közölt szemszerkezeti görbét így nem mi vettük fel, hanem a gyártócég bocsátotta rendelkezésünkre. Ez a görbe is teljesen azonos alakú, azonban az általunk megállapítottakkal.

Ugyanesak bizonyítja, a kúpos zúzó görbéinek az alsó harmadrészben való felhasadását a 4/a. számú ábra, mely a Szovjetunióban készített és működő zúzó gépnek — különféle beállítás mellett felvett — szemszerkezeti görbét ábrázolja és ezek szintén ugyanolyan alakulást mutatnak, mint az általunk felvett görbék.\*

Meg kell említenem, hogy a Gauss-görbe elején kialakuló kisebb hullámhogyet néha pofászúzóknál is észleljük. (pl. 2. sz. ábra II. görbe és 16. sz. ábra II. görbe) azonban csak olyan zúzó görbéinél, melyeknek pofái nagyon szorosra vannak összehúzva.

Mondhatjuk tehát, hogy a pofászúzóknál normális beállítás mellett a finomabb szemmagyságok aránya is a Gauss-görbének megfelelően alakul és csak akkor magasabb a rendesnél, ha a zúzó pofáit erősen összehúzzuk, míg

\* Pikovszky és Kolker: Karjeri Doroznostroitel'nih Materialov. Dorizdat Moszkva, 1948.



kúpos zúzó rendszeres beállításánál is nagyobb a finomhuzalék és a por, aránya a normálisnál és csak akkor felel meg a Gauss-féle elosztásnak, ha a zúzót teljesen tágra nyitjuk.

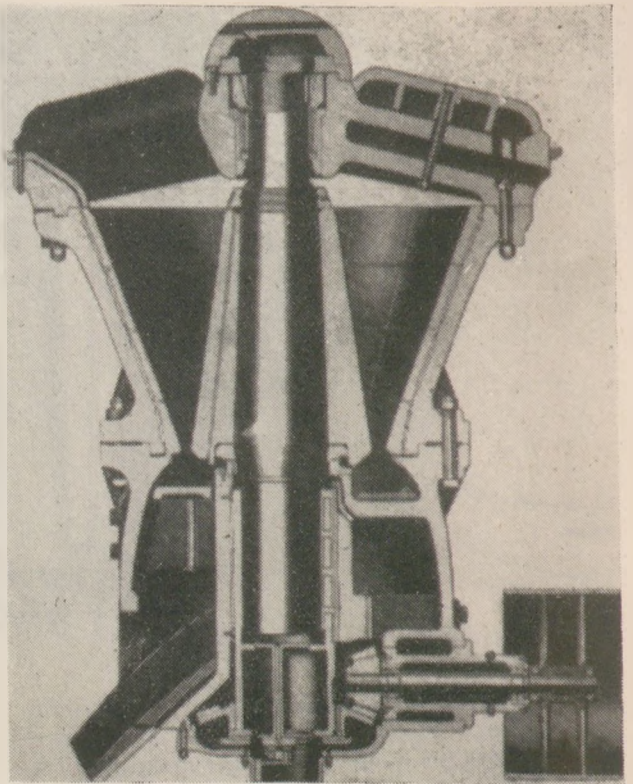
Általában tehát a kúpos zúzó több finomzúzalékot és port termelnek, mint a pofászúzó. Ezt azért is fontos leszögezni, mert eddig ennek éppen az ellenkezőjét hittük. Így pl az egyetlen magyar nyelvű munka, mely kimerítően foglalkozik a kőbányászattal\* azt mondja:

„A körzúzó egyik előnye némely szakvélemény szerint, hogy szabályosabb (a kézi töréshez közelebb álló) alakú kavicsot termel, mint a pofászúzó és hogy kevesebb zúzalékot és kőlisztet termel, mint amaz.“

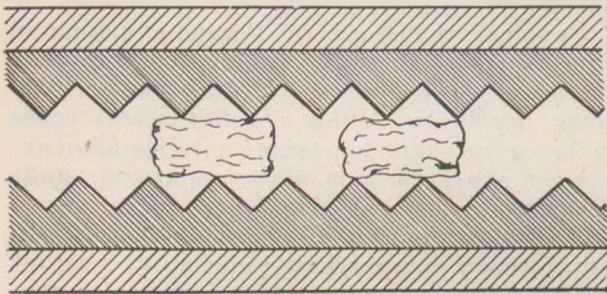
Hogy a kúpos zúzó nem kevesebb, hanem több zúzalékot és kőlisztet termel a pofászúzóhoz, azt az előbbiekben már láttuk, hogy működése kevésbé hasonlít a kézi zúzáshoz, mint a pofászúzó működése, azt a következőkben kívánom kimutatni.

A Gauss-görbéknel mutatózó és az előbbiekben tárgyalt rendellenesség okát ugyanis abban találom, hogy a zúzógépekben nemesak nyomás és ennek következtében zúzás történik, hanem nyírás is lép fel.

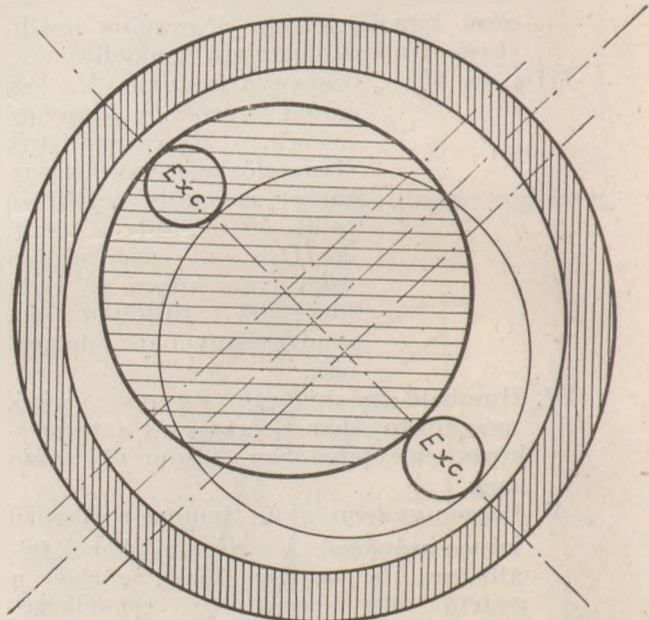
A pofászúzóknál a nyírás azért lép fel, mert a mozgó pofa nem az állópofára merőlegesen mozog, (5. sz. ábra) hanem a 0 pont körül leng. (Lásd 5/a. sz. ábrát.) Ezért a két pofa közötti



6. ábra. Kúpos zúzó gép



5. ábra.

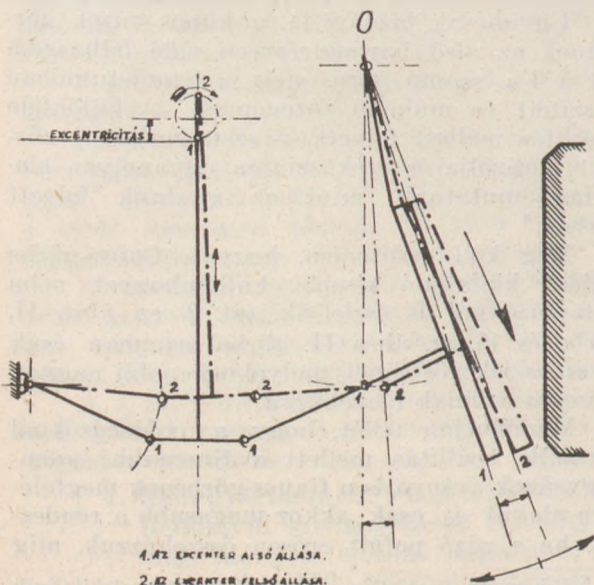


7. ábra.

kőanyagot felfelé igyekszik nyomni, akkor, mikor az súlyánál fogva lefelé esúszik. Így a pofa mozgásirányára merőleges nyíróerők lépnek fel.

Ezek a nyíróerők a kúposzúzóknál (6. sz. ábra) ugyanígy fellépnek, de ezenkívül fellépnek itt még további nyíróerők is, mert a zúzó kúp alkotójának pontjai nem merőlegesen ütőd-

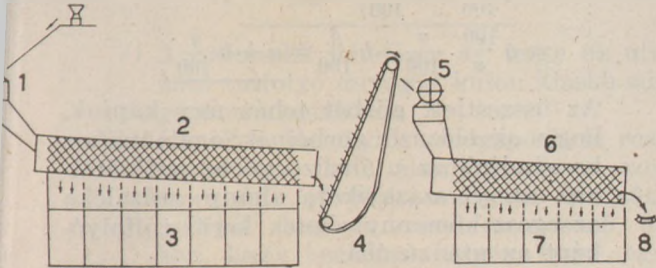
\* Glasner Antal: A kőbányászat kézikönyve. II. kötet, 202. old.



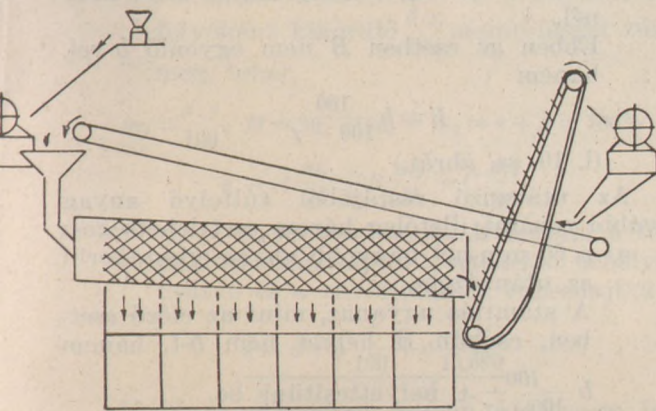
5/a. ábra.

nek az állókúp falához, hanem — az excentricitásnak megfelelő — körpályán lengenek (lásd 7. sz. ábra) s ezért itt a kör érintőjének irányában is lép fel egy második nyíróerő, mely az elsőre merőleges. Ezért termelődik több finomzúzalék, a kúpszúzó gépekben, mint a pofaszúzóban.

Mielőtt az egyes zúzógépek működésének vizsgálatával továbbhaladnánk, állapítsuk meg, hogy mi a legegyszerűbb és legkevesebb hiba-



8. ábra.



9. ábra.

lehetőséget nyújtó eljárás, ha nem egy-egy zúzógép, hanem több gépből álló zúzóműben előállított kőanyagnak szemösszetételi görbéjét akarjuk megszerkeszteni.

A zúzóműnek kétféle sematikus elrendezését a 8. és 9. sz. ábrák mutatják. A terméskövet az előzúzó (1.) 0—150 mm nagyságig zúzza meg. A 8. sz. ábra szerinti elrendezésnél a megzúzott anyag a zúzó után elhelyezett rostában (2.) kerül osztályozásra. A 60 mm alá megtört anyag a rosta alatti silókba jut, (3.) a 60 mm-nél nagyobb anyagot pedig elevátor (4.) vagy szállítóheveder viszi az utanzúzóba (5.), ahol újra zúzásra és azután osztályozásra (6.) kerül. A 60 mm-nél kisebbre zúzott anyag kész-zúzott-képpént ismét silókba (7.) kerül, az esetleg még mindig fennmaradó 60 mm-nél nagyobb anyag pedig a rosta végén túlfolyik és szállítóheveder (8.) vagy elevátor szállítja vissza az elő, vagy utanzúzóba, vagy pedig egy harmadik kisebb zúzógép zúzza meg 60 mm alá.

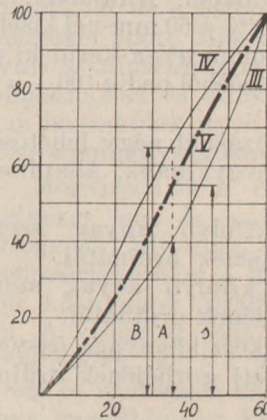
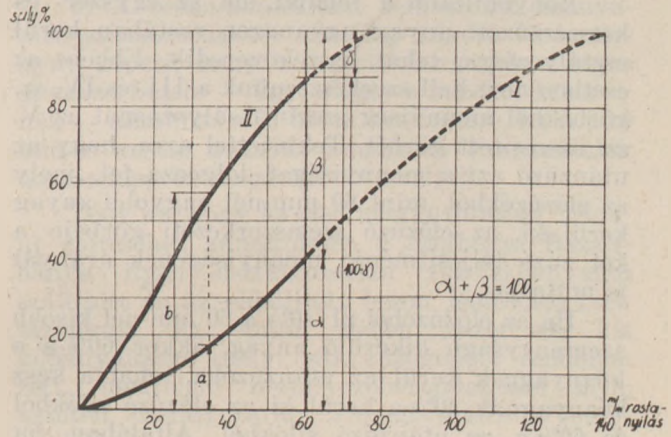
Ez az elrendezés célszerű, mert különválasztja a kétszerzúzott kőanyagot (mely beton és aszfalt készítésére alkalmas) az egyszerzúzott kőanyagtól. Ezért új zúzóműveinket már ilven elrendezésben tervezzük és építjük.

Meglévő zúzóműveink azonban többnyire

még akkor létesültek, mikor betonozási és aszfaltozási célokra még nem igen volt szükség zúzottkő anyagra, s ezért általában a 9. sz. ábrán mutatott egyszerűbb és olcsóbb elrendezésben épültek, melyben az egyszer és kétszerzúzott kőanyag nincs különválasztva, hanem ugyanabból a rostából ugyanazon silókba kerül.

Az első esetben módunk van az egyszer és kétszerzúzott kőanyagoknak a szemszerkezeti görbéit külön-külön megállapítani. A második esetben csak az egész zúzóműre vonatkozó összesített szemszerkezeti görbét szerkeszthetjük meg.

Az eljárás eddig általában az volt, hogy minden siló anyagának külön-külön rostálással megállapítottuk a szemszerkezeti görbéjét, azután pedig megállapítottuk minden silóról, hogy az össztermelés hány százalékát szolgáltatja és ennek megfelelően súlyozva összesítettük a görbéket. Ez az eljárás nemcsak rendkívül hosszadalmas, mert általában kb. tízféle anyagból kell ismételt rostálási próbákat végeznünk, hanem nem is eléggé pontos, mert csaknem lehetetlen egy-egy silóról pontosan meg-



$$A = a \frac{100}{\alpha}$$

$$B = b \frac{100}{\beta}$$

10. ábra.

állapítani, hogy az össztermelés hány százalékát szolgáltatja.

Sokkal egyszerűbb és pontosabb eredményeket nyújt a következő eljárás:

Egy vederbe felfogjuk az előzúzott elhagyó egyszerzúzott és még osztályozatlan kőanyagot és rostálással megállapítjuk szemösszetételi görbéjét. Ugyanezt végezzük el az utanzúzóra vonatkozóan is. Ezt a két görbét mutatják a 10.

sz. ábra I. és II. sz. görbéi. Ezek a görbék a zúzógépek pofái között kifolyó anyag szemszerkezetét mutatják. A görbéknek csak a 0—60 mm-ig terjedő része érdekes részünkre, mert csak a 60 mm-nél kisebb anyag kerül, mint kész zúzottkőanyag a silókba, míg a 60 mm-nél nagyobb anyag további zúzásra kerül. Nekünk olyan szemszerkezeti görbére van szükségünk, mely a kész zúzottkőanyag szemnagyságszerinti megoszlását mutatja. A 0—60 mm-ig terjedő anyag az előzúzó által kikerülő anyagnak  $\alpha$  %-át teszi ki. (Lásd 10. sz. ábra.) A silóból kikerülő kész kőanyagnak azonban a 0—60 mm-es anyag a 100%-a. Ha tehát olyan görbére van szükségünk, mely az előzúzó silóból kikerülő kész zúzottkőanyagnak szemszerkezeti összetételét mutatja, úgy az I. sz. görbe ordinátáit  $100/\alpha$ -val meg kell szoroznunk és így kapjuk meg a III. sz. görbét.

Ugyanúgy kell eljárunk az utanzúzó anyagára vonatkozólag is. Ha az egyszer- és kétszerzúzott anyag különválasztva kerül szállításra, akkor a III. és IV. számú görbék már ezen anyagok szemszerkezeti összetételét mutatják.

Bonyolultabb a feladat, ha az egyszer- és kétszerzúzott anyag ugyanazon rostában kerül osztályozásra, tehát összekeveredik. Ebben az esetben meg kell szerkesztenünk a III. és IV. sz. görbékből mennyiség szerinti súlyozásnál az V. sz. összesített görbét. Tekintettel arra, hogy az utanzúzó azt a mennyiséget dolgozza fel, mely az előzúzókból mint 60 mm-nél nagyobb anyag kerül ki, az előzúzó szemszerkezeti görbéje a két zúzó teljesítményi mennyiségének arányát is mutatja.

Ha az előzúzóból pl 40% a 60 mm-nél kisebb szemnagyságú kikerülő anyag, akkor 60%-a a kőanyagnak kerül az utanzúzóba, tehát a kész kőanyagnak 40%-a kerül ki az előzúzó silókból és 60%-a az utanzúzó silókból. Általában, ha az előzúzó görbéje szerint  $\alpha$ % a 60 mm-nél kisebb anyag, úgy az előzúzó silóiból  $\alpha$ %-a kerül ki az össztermelésnek, az utanzúzóéból pedig  $100 - \alpha = \beta$ %.

Sorozatban történő zúzásnál négy lehetőség adódik. Mielőtt ezeket tárgyalnánk, állapítsuk meg jelöléseinket:

- $a$  = az előzúzóból kifolyó anyag szemszerkezeti görbéjének ordinátái.
- $b$  = az utanzúzóból kifolyó anyag szemszerkezeti görbéjének ordinátái.
- $s$  = a teljes zúzómu kész kőanyaga összesített szemszerkezeti görbéjének ordinátái.
- $\alpha$  = az előzúzóból kész anyagként (60 mm-en aluli) kikerülő anyagmennyiség százalékszám.
- $\beta$  = az előzúzóból az utanzúzóba kerülő (60 mm-nél nagyobb) kőanyagmennyiség százalékszám.
- $\gamma$  = az utanzúzóból még 60 mm-nél nagyobb anyagként kikerülő mennyiség százalékszám.

A következő elrendezések lehetségesek:

1. az utanzúzó úgy van beállítva, hogy a

belekerülő anyagot teljes egészében 60 mm alá zúzza meg, tehát az utanzúzónak túlfolyója nincs.  $\gamma = 0$ .

Ebben az esetben:

$$A = a \frac{100}{\alpha}$$

$$B = b$$

az előzúzóból  $\alpha$ % anyag kerül ki, az utanzúzóból pedig  $\beta$ %, tehát

$$\begin{aligned} s &= A \frac{\alpha}{100} + B \frac{\beta}{100} \\ &= a \frac{100}{\alpha} \cdot \frac{\alpha}{100} + b \frac{\beta}{100} = a + b \frac{\beta}{100} \end{aligned}$$

Az összesített görbét tehát úgy kapjuk, hogy az előzúzó görbéinek ordinátáiboz hozzáadjuk az utanzúzó görbe ordinátáinak annyi százalékát, ahány százaléka az egész kömmennyiségnek kerül túlfolyóként az utanzúzóba.

2. Az utanzúzó rostájából kikerülő anyagnak  $\gamma$ %-a még mindig nagyobb 60 mm-nél.

Ebben az esetben  $B$  nem egyenlő  $b$ -vel, hanem

$$B = b \frac{100}{100 - \gamma}$$

(l. 10. sz. ábrát.)

Az utanzúzó rostájából túlfolyó anyag további zúzását illetőleg három eset lehetséges:

- a) a 60 mm-nél nagyobb anyag visszakerül az utanzúzóba:

A számítás ugyanaz, mint az előző esetben, csupán  $B$  helyet nem  $b$ -t, hanem

$b \frac{100}{100 - \gamma}$ -t helyettesítünk be.

$$s = A \frac{\alpha}{100} + B \frac{\beta}{100}$$

$$A = a \frac{100}{\alpha}; \quad B = b \frac{100}{100 - \gamma}$$

behelyettesítve:

$$s = a + b \frac{\beta}{100 - \gamma}$$

- b) A túlfolyó anyag az előzúzóba kerül vissza:

Az előzúzóba visszakerülő anyag mennyisége  $\frac{\beta \cdot \gamma}{100}$  %.

Tehát, ha az egész mennyiségnek pl 60%-a kerül az utanzúzóba ( $\beta = 60$ ) és ennek a mennyiségnek 10%-a kerül túlfolyóként vissza az előzúzóba ( $\gamma = 10$ ) úgy az egész mennyiség, mely az előzúzóba visszakerül,  $60 \times 10 / 100 = 6\%$ . Az előzúzóból kikerülő kész kőanyag mennyisége tehát:

$$m_1 = \alpha$$

Az utanzúzóból kikerülő kész kőanyag pedig

$$m_2 = \beta - \frac{\beta \cdot \gamma}{100}$$

mert  $\frac{\beta \cdot \gamma}{100}$  % nem kerül a silóba, hanem visszamegy az előzúzóba.

$$M = m_1 + m_2 = \frac{\alpha + \beta}{100\%} - \frac{\beta \cdot \gamma}{100} = 100 - \frac{\beta \cdot \gamma}{100}$$

$$s = A \frac{m_1}{M} + B \frac{m_2}{M}$$

Ha  $A, B, m_1, m_2, M$  helyett a fent megállapított értékeket behelyettesítjük és a szükséges rövidítéseket elvégezzük, úgy

$$s = \frac{100}{100 - \frac{\beta \cdot \gamma}{100}} \left( a + b \frac{\beta}{100} \right)$$

c) A harmadik lehetőség az, hogy az utánzúzó túlfolyó anyagát külön kisebb zúzógépben megzúzzuk.

Ennek a harmadik zúzógépnek is rostálással meg kell állapítanunk a szemszerkezeti görbáját, melynek ordinátáit jelöljük  $c$ -vel és mivel ez a zúzó úgy kell, hogy beállítva legyen, hogy egész anyagát 60 mm-nél kisebbre zúzza,  $C=c$ . Ez a harmadik zúzó az utánzóból túlfolyóként kikerülő  $\frac{\beta \cdot \gamma}{100}$  mennyiséget zúzza meg, tehát

$$m_3 = \frac{\beta \cdot \gamma}{100}; M = m_1 + m_2 + m_3 = \alpha + \beta = 100\%$$

$$s = A \frac{m_1}{M} + B \frac{m_2}{M} + C \frac{m_3}{M}$$

$A, B, C, m_1, m_2, m_3$ , és  $M$  helyett a fentiekben megállapított értékeket behelyettesítve és a rövidítéseket végrehajtva:

$$s = a + b \frac{\beta}{100} + c \frac{\beta \cdot \gamma}{10.000}$$

Ezzel az eljárással csupán két, vagy legfeljebb háromféle anyagnak a szemszerkezetét kell rostálási próbákkal megállapítanunk. Az elő- és utánzúzókból kikerülő mennyiségek arányának megállapítására szolgáló súlymérések pedig egyáltalán nem szükségesek.

Ha az elő- és utánzúzó görbéit ugyanazon rostasornak az alkalmazásával állapítottuk meg (ami általában magától értetődő), úgy az ugyanazon abszcissához tartozó  $a, b, c$ , ordináták adva vannak és a görbék felrajzolása nem is szükséges, mert a zúzó mű összesített görbéinek ordinátái fenti képletek alkalmazásával számítás-sal megállapíthatók és táblázat formájában leszőgezhetőek.

Mivel általában a mérés-sel és számítás-sal megállapított pontok száma elég nagy, két pont között a görbét teljesen kielégítő pontossággal egyenesnek vehetjük úgy, hogy bármely szem-nagyság százalékát egyszerű arányszámítás-sal a táblázatból kiszámíthatjuk.

Kissé bonyolultabb feladattal állunk szem-ben, ha a zúzógépek nem párhuzamos és egy-forma elrendezésű sorozatokban vannak fel-állítva, hanem pl egy előzúzóból két utánzúzóra oszlik meg a kőanyag, vagy két előzúzó túlfolyó anyagát egy közös utánzúzó töri meg stb.

Az előbbi példákban bemutatott eljárás megfelelő alkalmazásával azonban az egyes

zúzógépek szemszerkezeti görbéiből a zúzó mű összesített görbéje mindig megszerkeszthető.

Természetesen felmerül a kérdés, hogy a szemszerkezeti görbék vizsgálatának mi a gyakorlati eredménye? Ennek szemléltetésére az alábbiakban ismertetem fent leírt vizsgálati módszernek néhány eredményes alkalmazását:

a) A Közl. és Postaügyi Minisztérium megbizta az AMTI-t, hogy a kőbányák által elő-állított kőanyagok szemszerkezetét megvizsgálva, tegyen előterjesztést a különböző célokra használt kőfajták (pl hengerlési zúzottkő, útfenntartási zúzalék stb.) szem-nagyság határainak oly módon való megállapítására, hogy a termelés szemszerkezeti megoszlása minél jobban megfeleljen a szükséglet megoszlásának. A szemszerkezeti görbék alkalmazásával megszerkesztett idevonatkozó előterjesztésünk lehetővé fogja tenni több ezer vagón olyan kőanyag hasznos felhasználását, melyet eddig meddő hányóra vittek. Ez évente nemcsak többszáz ezer forint megtakarítást eredményez, de hozzájárul a kőhiány enyhítéséhez is.

b) A beton-adalékként felhasznált kőanyagok szemszerkezetét illetőleg régóta vita tárgyát képezi, hogy a zúzottkőanyagok átlagos szemszerkezete — úgy, ahogy a zúzó-ból kikerülnek — alkalmas-e jó beton készítésére, ha a 0/10 mm-es anyag arányát homok és finomzúzalék hozzáadásával megfelelően emeljük.

Tény az, hogy az első magyarországi beton-út építéséhez annak idején a Sághegyi Bazaltbánya ilyen osztályozatlan zúzottkőanyagot szállított és az előállított beton jó minőségűnek bizonyult. Az elmúlt évben pedig egy kis kőbányaüzem, mely csak zúzógéppel rendelkezett, megfelelő osztályozóberendezéssel nem, szintén osztályozatlan anyagot szállított beton-adalékként és a beton ugyancsak jó próbaeredményeket adott. Más helyeken viszont nem bizonyult alkalmazhatónak osztályozatlan kőanyag felhasználása és általában az útépítővállalatok nem használják ilyen anyagot, hanem a különböző szem-nagyságokat a helyszínen keverik.

Megvizsgáltunk ezért többféle kőanyagot, melyeket más és más beállítású és rendszerű zúzógépek állítottak elő és összehasonlítottuk szemszerkezetüket a betonadalékanyagként rendelt kőanyagok általában szokásos összetételével. A vizsgálat csak a 10—55 mm-es anyagra vonatkozott, mert a 0—10 mm-es anyag összetétele és szükséges kiegészítése esetenként kell, hogy megállapítást nyerjen.

Az eredmények a következők:

I. sz. táblázat.

	I.	II.			III.	IV.
10/15	13%	11%	12%	6%	9%	7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
15/25	30%	27%	27,6%	24%	11%	17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
25/55	57%	62 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	60,4%	70%	80%	76 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Az I. rovat a betonadalékanyag általában megkívánt összetételét mutatja.

A II. rovat olyan pofás utánzúzó anyagának összetételét mutatja, melyek úgy vannak beállítva, hogy teljes anyagukat 0–55 mm nagyságra zúzzák meg (2. sz. ábra V. sz. görbe, valamint 16. sz. ábra, II. görbe, a harmadik görbe nincs ábrázolva).

A III. rovat oly kúpos utánzúzó anyagának összetételét mutatja, mely ugyanúgy van beállítva, mint a fenti pofás-zúzó. (4. sz. ábra, V. sz. görbe.)

A IV. rovat oly pofás utánzúzó 10–55 mm-es anyagának összetételét mutatja, mely 55 mm-nél lényegesen nagyobb anyagot is ad ki. (2. sz. ábra, III. sz. görbe.)

A vizsgálat tehát hozzásegít ennek a kérdésnek tisztázásához annak megállapításával, hogy csak az olyan pofás utánzúzó által termelt kétszer zúzott 10–55 mm kőanyag — mely zúzógépek úgy vannak beállítva, hogy 55 mm-nél nagyobb anyagot nem készítenek — alkalmas többé vagy kevésbé arra, hogy osztályozás nélkül betonadalékanyagként felhasználhassék. Kúpos zúzó, vagy másként beállított pafászúzó által előállított 10–55 mm-es anyag azonban ilyen célra nem alkalmas.

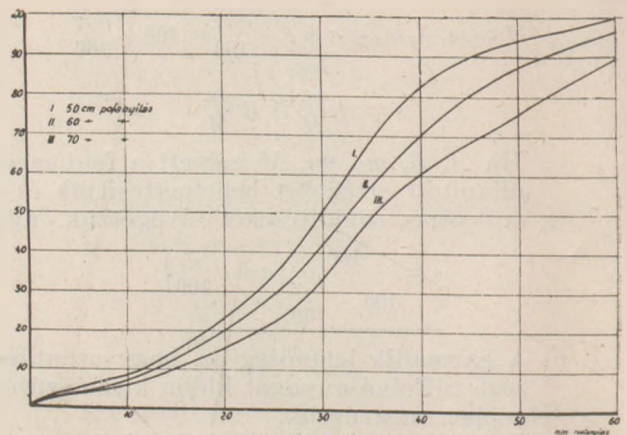
A Sághegyi Bazaltbánya által annakidején szállított betonanyag fenti követelményeknek megfelelő utánzúzókból került szállításra. Az említett kis kőbányaiüzem zúzója pedig szintén utánzúzóhoz hasonlóan dolgozott, mert éppen a zúzógép kis mérete miatt előnagylt\* anyaggal lett etetve.

A fentemlített szemszerkezeti megállapításoknál azonban még lényegesen fontosabb az, hogy a szemszerkezeti görbe betekintést nyújt abba, hogy mi történik a zúzógépek belsejében.

c) Már az előzőekben bemutattuk a két VIII. számú Ganz-gyártmányú zúzó görbéinek összehasonlításánál, hogy a szemszerkezeti görbe azonnal kimutatja, ha valamely zúzógép rosszul és gazdaságtalanul működik és a diagramból általában a hibákra is következtethetünk. Ez egyik fontos alkalmazási területe kell, hogy legyen a szemszerkezeti görbéknek, melyek ugyanazt a szerepet hivatottak játszani a zúzógépeknél, mint az indikátor diagram a gőzgépeknél.

d) Egyik kőbányaiüzem finom szemnagyságú anyagok előállítására külön zúzóművet létesített, melyben kétingás pofászúzó működnek.

Tekintettel arra, hogy minél több finom szemnagyságú anyag előállítása volt kívánatos, a zúzógépek nem a szokásos 60 mm-es kifolyó-



II. ábra.

nyílásra voltak beállítva, hanem 50 mm-re.

Megállapítottuk a zúzó szemszerkezeti görbéjét 50 mm, 60 mm, és 70 mm kifolyónyílásra való beállítás mellett. (11. sz. ábra.) Mint az ábra mutatja, a görbék igen szabályos módon emelkednek és ha a zúzót 60 mm-ről 50 mm nyitásra összehúzzuk, úgy a finom szemnagyságok aránya 15–20%-kal emelkedik. Ez azt mutatná, hogy a zúzó összehúzása helyes volt. Megvizsgáltuk azonban a teljesítményeket is és azt találtuk, hogy a zúzó összehúzásával a teljesítmény az előző teljesítménynek 78%-ára csökkent. Ha tehát azelőtt a zúzó 100 súlyrészt zúzott meg, akkor most csak 78 súlyrészt zúzott meg.

Az egyes termelt szemnagyságok abszolút mennyiségét mutatja a következő táblázat:

2. sz. táblázat.

	60 mm-es pofanyílásnál	50 mm-es pofanyílásnál
0–5	4	3,9
5–10	3,5	2,7
10–20	13	12,2
20–40	48	45,6
40–60	31,5	13,6
	100	78

A táblázat azt az érdekes eredményt mutatja, hogy a zúzó összehúzásával a termelt finom szemnagyságok mennyisége nem hogy emelkedne, hanem még csökken is, mert hiába emelkedik pl a 10–20 mm-es anyag százalékaránya, az összehúzás következtében 13%-ról 15,5%-ra, 100 súlyrészt 13%-a 13 súlyrészt ad, míg 78 súlyrészt 15,5%-a csak 12,2-t.

A zúzógép 60 mm-es nyílásra való beállításával — a finom szemnagyság mennyiségének csökkenése nélkül — a zúzó teljesítőképessége 22%-kal — évi kb. 2000 vagónnal — emelhető, ami igen jelentős önköltségsökkenést is jelent.

Ennek a kérdésnek a tisztázása azért bír különös fontossággal, mert végetvet egy régi és általánosan elterjedt tévhitnek. Eddig ugyanis úgyszólván minden üzemben az volt az eljárás, hogy ha több finom szemnagyságot

anyagra volt szükség, úgy összehúzták a zúzó pofáit abban a hitben, hogy ezáltal több finom anyag termelődik. Mint vizsgálatunk mutatja, ez az eljárás helytelen és nemcsak hogy eredményt nem hoz, de csökkenti a termelőképességet.

A zúzógépeket tehát mindig annyira ki kell nyitni, amennyire az elszállítható anyag szemnagysága megengedi. Ha pl a használható anyag legnagyobb szemnagysága 60 mm, úgy az utánzúzó úgy állítandó be, hogy 0–60 mm-es anyagot termeljen, az előzúzó pedig úgy, hogy annyi 60 mm-nél nagyobb anyagot termeljen, amennyit az utánzúzó — fenti beállításnál — meg tud zúzni.

A finomanyag arányának lényeges emelése csak további zúzógépek beállításával érhető el.

e) Megvizsgáltunk két — egyébként teljesen egyforma és egyező körülmények között működő — zúzógépet, melyek közül az egyik zúzópofáinak fogazása 40 mm osztású volt, (16. sz. ábra, I. sz. görbe) a másik zúzó pedig sűrűbb fogazású volt 30 mm osztással. (II. görbe).

Mint a 16. sz. ábra grafikonja mutatja, a sűrűbb fogazás alkalmazásával a finom szemnagyságok aránya 30–50%-kal emelkedik. Ugyanakkor azonban — ugyanúgy, mint az előző példában — az előállított zúzottkő mennyisége csökken és 30 mm-es fogazat mellett a csupán 65%-a a 40 mm-es fogazattal megzúzott mennyiségnek.

Ha ismét felállítjuk az abszolút mennyiséget mutató táblázatot:

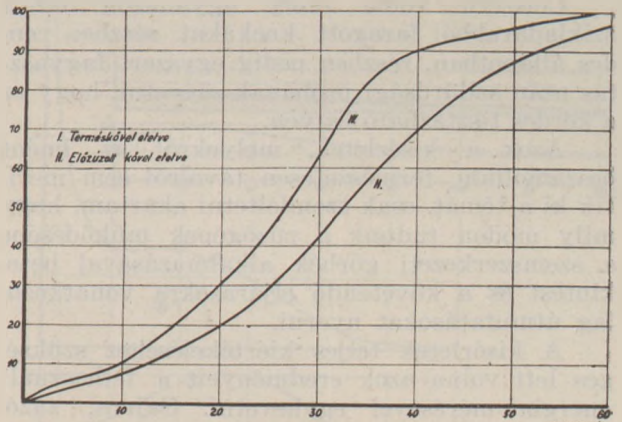
3. sz. táblázat.

	40 mm-es fogazással	30 mm-es fogazással
0–5	75	75
5–10	53	62
10–20	12	13
20–40	46,2	29,2
40–60	29	9,1
	100	65

a táblázat azt mutatja, hogy a finom szemnagyságú zúzottkő mennyisége ezen a módon sem emelhető lényegesen, a teljesítmény viszont igen nagymértékben csökken.

Meg kell azonban említenem, hogy tapasztalatom szerint sűrűbb fogazású pofákkal szebb, — „kubikosabb“ — zúzottanyag állítható elő. Ezt a kérdést tehát még tüzetesebben meg kell vizsgálni, mielőtt a sűrűbb fogazású zúzópofák alkalmazása ellen olyan kategorikusan állást foglalnánk, mint azt a zúzó összehúzása ellen tettük.

f) Megvizsgáltuk, hogy milyen befolyással van a szemszerkezetre a zúzóba feladott anyag szemnagysága. Ezért a zúzót először természetes (12. sz. ábra, II. görbe) majd — egyébként változatlan beállításal — 60–130 mm nagyságú előzúzott kővel etettük. (IV. sz. görbe.)



12 ábra.

Világos, hogy a már előzúzott kő megzúzásához kevesebb energia szükséges, mint természetes felzúzásához. A kérdés csak az volt, hogy a felszabaduló energia hogyan nyilvánul meg? A termelés mennyisége fog-e emelkedni, vagy pedig a termelt anyag szemnagyságilag lesz-e finomabb?

Mint az eredmény mutatja, mindkét eset kombinálódik. A termelt anyag lényegesen finomabb szemszerkezetű lesz és emellett a termelés is kb. 15%-kal emelkedik.

Ennek a kérdésnek a tisztázása elsősorban az elő- és utánzúzó gépek kölcsönös hatásának megállapítására fontos.

g) Végül fel kívánom hívni a figyelmet egy figyelemreméltó körülmény további kivizsgálásának szükségességére.

Egyik bazaltbányában megállapítottuk az egyik zúzó gép szemszerkezeti görbéjét. Néhány héttel később ugyanolyan beállítás mellett újra felvettük ezt a görbét, de az most lényegesen durvább szemelosztást mutatott ki, mint az előbbi alkalommal. (Szándékosan nem közlöm a görbéket, vagy számadatokat, mert ilyen egyszeri eredmény nem alkalmas arra, hogy végleges következtetéseket vonjunk le.) Az üzemi alkalmazottak ezt azzal magyarázták, hogy a kő megfagyott és ezért törött most másképpen, mint előzőleg. Ez azt mutatná, hogy a bazaltkő nyomószilárdsága emelkedik, ha a követ fagyásnak tesszük ki.

Nem tulajdonítottam volna jelentőséget ennek a magyarázatnak, ha nem emlékeznék nyomószilárdsági bizonyítványokra, melyekben a fagyállósági próbának alávetett kockákra nagyobb nyomószilárdság van megállapítva, mint a nem fagyasztottaknál, (holott a fagyasztási próbánál a kő ismételtelen van fagyasztásnak és felengedésnek kitéve, ami repedéseket okozhat és kedvezőtlenebb hatású az egyszeri fagyasztásnál).

Hogy a fagynak valamilyen befolyása van a kő hasadási tulajdonságaira, azt mutatja az a tény is, hogy a kockakövek készítésére használt kőanyag egyrésze télen „megfagy“ és többé nem hasad síkban, tehát nem használható burkolókő készítésére.

Célszerű volna ezért ugyanazon bazalt szikladarabból faragott kockákat részben rendes állapotban, részben pedig egyszeri fagyasztás után szilárdsági próbának alávetni, hogy ez a kérdés tisztázható legyen.

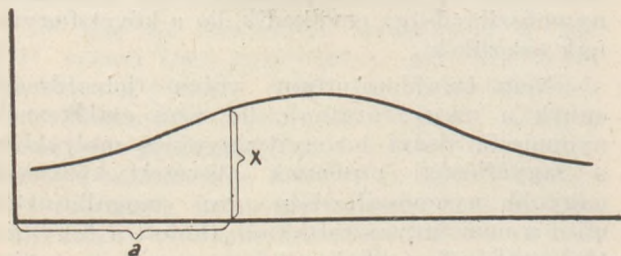
Azok a kísérletek, melyekről az imént beszámoltam, természetesen távolról sem merítik ki a témát, csak szemléltetni akartam, hogy mily módon tudunk a zúzógépek működésébe a szemszerkezeti görbék alkalmazásával betekintést és a követendő eljárásokra vonatkozólag útmutatásokat nyerni.

A kísérletek teljes kiértékeléséhez szükséges lett volna azok eredményeit a felhasznált energia mérésével egybevetni. Sajnos, zúzóműveink berendezése olyan, hogy az egyes zúzógépeket általában közös transzmisszió hajtja és így egy-egy gép energia fogyasztását egyszerű módon megállapítani nem lehet, a berendezések időleges átállítása pedig erősen zavarta volna az üzemmenetet. Az új zúzóművekben, melyeknél minden zúzót külön motor fog meghajtani, az energiafogyasztás könnyen mérhető lesz.

Mint a következőkben látni fogjuk azonban, az egyes zúzók Gauss-féle szemszerkezeti görbéi az energiaszükségletre, illetőleg az energia felhasználásra vonatkozólag is értékes felvilágosításokat nyújtanak.

Rittinger nevű magyar mérnök állította fel már 80 évvel ezelőtt azt a tételt, hogy mivel az aprítási energia az egyes részecskék közötti kohézió legyőzésére szükséges, a kohézió pedig az összefüggési felületekkel arányos, az aprítási munka közvetlenül arányos a felaprított test felületszaporodásával. Ha tehát megállapítjuk a zúzóba kerülő kőanyag összes darabjainak összfelületét és ugyanezt megállapítjuk a zúzóból kikerülő anyagra nézve is, úgy a kettő különbözete mértéke a felhasznált aprítási energiának.

Az így nyert felületet megszorozva egy koeficienssel, mely a megzúzott anyag nyomószilárdságára és törésére jellemző és a megzúzott anyagmennyiséggel kapjuk a szükséges energiát.



13. ábra.

Valamely megzúzott anyag összes darabjai összfelületének megállapítása a szemszerkezeti görbéről a következő módon eszközölhető: Rostálási próbával megállapítjuk a zúzott anyag szemszerkezetét és megrajzoljuk Gauss-féle görbéjét. (13. sz. ábra.) A görbe ordinátáit  $x$ -el és abszcissáit „ $a$ ”-val jelöljük.  $x$  tehát mutatja, hogy bizonyos szem nagyságú anyag darabjai-

nak összsúlya hány százaléka a teljes súlynak. Ha feltételezzük, hogy a megzúzott kőanyag teljes súlya 100 kg és pl a 20 mm-es szem nagyságú anyaghoz ( $a=20$ ) tartozó ordináta  $x=25\%$ , úgy ez azt jelenti, hogy a 20 mm szem nagyságú darabok (valójában olyan szem nagyságú darabok, melynek 20 mm a középpértéke, tehát pl. 15—25 mm-es darabok) összsúlya 25 kg.

Ha feltételezzük egyelőre, hogy a kőanyag csupa kockára zúródik, úgy egy olyan kockának, melynek élhossza „ $a$ ” dm, a súlya  $a^3 \cdot f$ , ahol  $f$  a fajsúlyt jelenti.

Az „ $a$ ” élhosszúságú darabok összsúlya a rostálási görbe szerint  $x$  kg. Az „ $a$ ” élhosszúságú kockák számát megkapjuk, ha az összsúlyt elosztjuk 1 kocka súlyával:

$$n = \frac{x}{a^3 \cdot f}$$

egy-egy kocka felülete  $6a^2$ , az összes kockák felülete tehát:

$$n \cdot 6a^2 = \frac{x}{a^3 \cdot f} \cdot 6a^2 = \frac{6}{f} \cdot \frac{x}{a} = k_1 \cdot \frac{x}{a}$$

Ha feltételeznénk, hogy a kőanyag nem kockákra, hanem prizmákra zúródik, úgy egy prizma súlya:  $\frac{a^3 f}{2}$  a felülete:  $3a^2 + a^2 \sqrt{2}$

$$n = \frac{x}{\frac{a^3 f}{2}}$$

és az összfelület:

$$\frac{x}{\frac{a^3 f}{2}} \cdot a^2 (3 + \sqrt{2}) = \frac{2(3 + \sqrt{2})}{f} \cdot \frac{x}{a} = k_2 \cdot \frac{x}{a}$$

Ha feltételezzük, hogy minden szem nagyság egyforma módon zúródik — tehát a kockák, prizmák, gulák vagy más formák előfordulási aránya minden szem nagyságban ugyanaz, úgy mindegy, hogy milyen testtel számolunk, mert minden test súlya arányos  $a^3$ -al, felülete pedig  $a^2$ -el, tehát mindig a  $k \cdot \frac{x}{a}$  formulát nyerjük, csak a „ $k$ ” értéke lesz más és más, ezt az értéket pedig minden kőanyagra vonatkozólag amúgy is gyakorlati mérésekkel kell megállapítani.

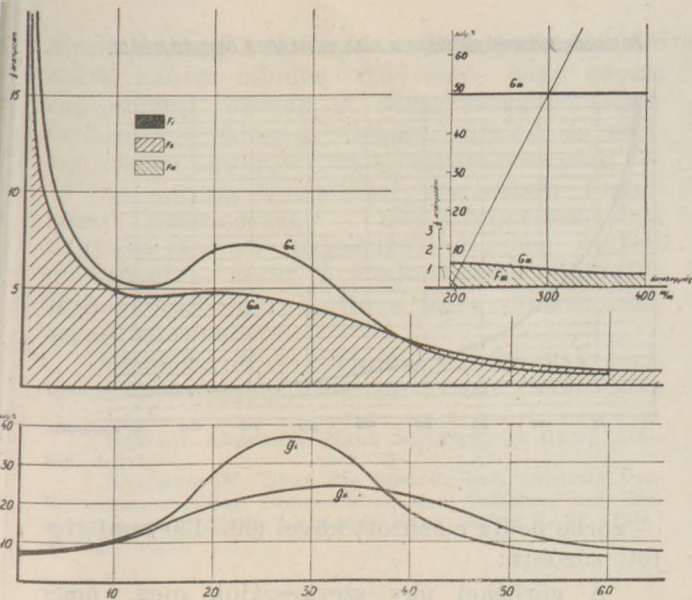
A Gauss-féle görbéről, ha ennek ordinátáit elosztjuk a hozzájuk tartozó abszcisszával ( $x/a$ ), megkapjuk az  $x/a$  görbét. A tengelyek és az  $x/a$  görbe által határolt terület pedig mértéke a vizsgált kőanyag összfelületének.

Vizsgáljuk meg, milyen eredményeket kapunk olyan szemszerkezeti görbékre vonatkozólag, melyeknél módunk volt teljesítményösszehasonlítást is eszközölni.

A 11. sz. ábrán ugyanazon zúzó gép szemszerkezeti görbéit mutatjuk be, ha a zúzó 50 milliméter (I.), 60 mm (II.) és 70 mm (III.) pofanyílásra van beállítva.

A 14. sz. ábra mutatja az I. és II. sz. görbékhez tartozó Gauss-féle görbéket,  $g_1$  és  $g_2$  és ezekből megállapítottuk az  $x/a$  görbéket ( $G_1, G_{II}$ ).

A  $G_I$  és  $G_{II}$  görbék által határolt területeket nevezzük  $F_I$  és  $F_{II}$ -nek. (A terület kiszámításnál a  $\frac{1}{2}$  mm-nél kisebb szem nagyságo-



14. ábra.

kat már nem vettük tekintetbe. Egyébként a terület végtelen volna, mert a görbe a függőleges tengelyt csak a végtelenben metszi.)

A zúzó 200—400 mm nagyságú terméskővel volt etelve. A terméskő szemnagyság szerinti elosztását linearisnak véve, megszerkesztjük a  $g_{III}$  és  $G_{III}$  görbéket, valamint az  $F_{III}$  területet. Az  $F_{III}$  felület aránylag kicsi, mert a terméskőnél az átlagos élhossz  $a_1 = 300$  mm, míg a zúzottkőnél  $a_2 = 30$  mm, tehát az  $\frac{x}{a}$  a terméskőnél lényegesen kisebb.

A felületeket planimetrálva:

$$F_I : F_{II} : F_{III} = 138 : 109 : 8,5$$

$$\frac{F_{II} - F_{III}}{F_I - F_{III}} = \frac{109 - 8,5}{138 - 8,5} = \frac{100,5}{128,5} = 77,6\%$$

A kísérletnél úgy találtuk, hogy a zúzó teljesítménye 78%-ra csökkent, ha 60 mm helyett 50 mm-rel húztuk össze a pófákat, az eredmények tehát — szinte meglepő pontossággal — megegyeznek.

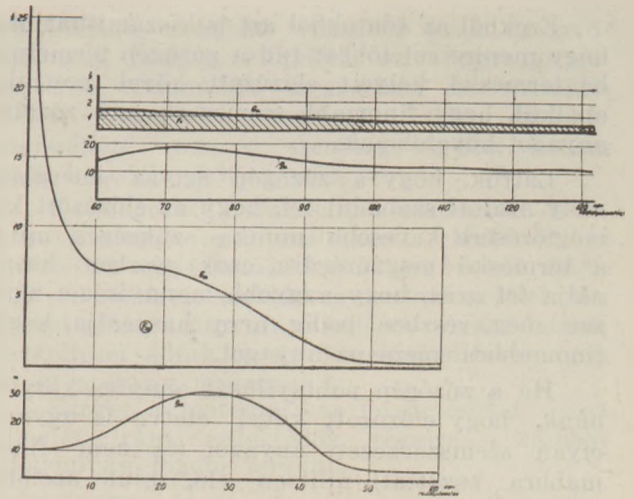
A másik összehasonlítást a 12. sz. ábrán szemléltetett kísérlettel kapcsolatban végezzük. Itt ugyanazon zúzó szemszerkezeti görbéi vannak ábrázolva, egyszer ha a zúzót terméskővel etejük (II.), másodszer ha a zúzót előzúzottkővel etejük (IV.). A II-hez tartozó  $G_{II}$  görbét már a 14. sz. ábrán megrajzoltuk, a terméskőhöz tartozó  $G_{III}$  úgyszintén.

A 15. sz. ábra mutatja a IV. sz. görbéhez tartozó Gauss-görbét és ennek  $x/a$  görbét, mely az  $F_{IV}$  területet határolja. A 15. ábra \*-gal jelölt grafikonja pedig az előzúzott kő Gauss-féle és  $x/a$  görbét mutatja, melyet az előző zúzó szerkezeti görbéjének (2. sz. ábra II. görbe) 60 mm-en felüli része szolgáltat. A  $G_V$  görbe által határolt területet  $F_V$ -el jelöljük.

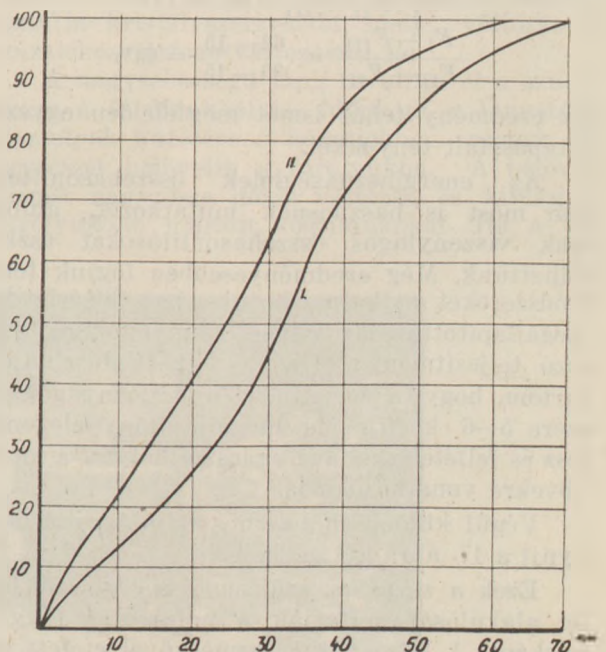
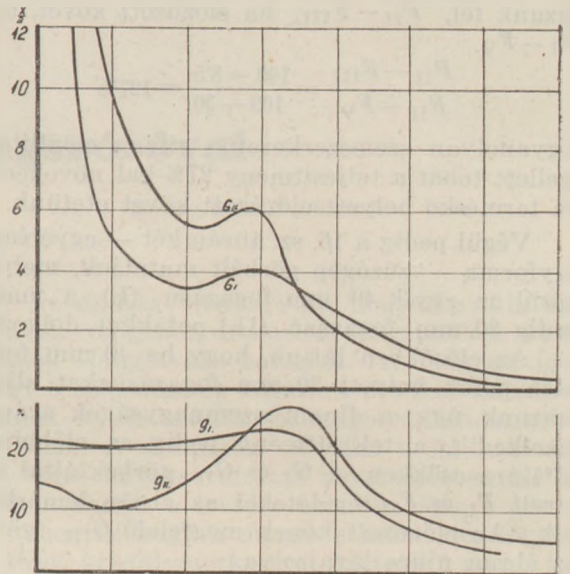
$$F_{II} : F_{III} : F_{IV} : F_V = 109 : 8,5 : 147 : 30$$

$$\frac{F_{IV} - F_V}{F_{II} - F_{III}} = \frac{117}{100,5} = 116,4\%$$

(A kísérletnél 115% mutatkozott.)



15. ábra.



16. ábra.



Ezekből az adatokból azt is kiszámíthatjuk, hogy mennyivel többet tud a zúzó gép termelni, ha terméskő helyett előzúzott kővel etetjük, anélkül, hogy finomabb szemszerkezetű zúzott anyagot követelnénk.

Láttuk, hogy a zúzó gép azt az energiát, mely általában szabadul fel, hogy az előzúzott kő megtörésére kevesebb munka szükséges, mint a terméskő megzúzására, csak részben használja fel arra, hogy nagyobb mennyiséget zúzzon meg, részben pedig arra használja, hogy finomabbra zúzza az anyagot.

Ha a zúzó gép pofanyílását annyira kinyitnánk, hogy előzúzott kővel etetve is ugyanolyan szemszerkezetű anyagot (és nem finomabbra zúzottat) állítson elő, mint azelőtt, úgy az  $x/a$  görbe területe mind a két esetben  $F_{II}$  lenne.

A szükséges energia tehát, ha terméskövet zúzunk fel,  $F_{II} - F_{III}$ , ha előzúzott követ, úgy  $F_{II} - F_V$ .

$$\frac{F_{II} - F_{III}}{F_{II} - F_V} = \frac{109 - 85}{109 - 30} = 127\%$$

Ugyanolyan szemszerkezetű anyag előállítása mellett tehát a teljesítmény 27%-kal növekedik, ha terméskő helyett előzúzott követ etetünk.

Végül pedig a 16. sz. ábrán két — egyébként egyforma — zúzó gép görbéit mutatjuk, melyek közül az egyik 40 mm fogazású (I.), a másik pedig 30 mm fogazású (II.) pofákkal dolgozik.

Az előzőekben láttuk, hogy ha 40 mm fogazású pofák helyett 30 mm fogazásúakat alkalmazunk, úgy a finom szemnagyságok aránya emelkedik, a teljesítmény pedig az előbbinek 65%-ára csökken. A  $G_I$  és  $G_{II}$  görbék által határolt  $F_I$  és  $F_{II}$  területeket az ábrán lemérhetjük. (Az előzúzott kőnek megfelelő  $G_{III}$  görbe az ábrán nincs kirajzolva.)

$$F_I : F_{II} : F_{III} = 62 : 90 : 15$$

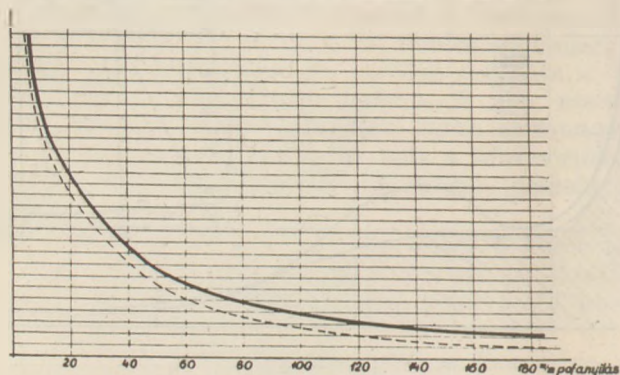
$$\frac{F_I - F_{III}}{F_{II} - F_{III}} = \frac{62 - 15}{90 - 15} = 63\%$$

Az eredmény tehát ismét megfelelően egyezik a tapasztalt tényekkel.

Az energiaszükségletek összehasonlítása már most is hasznosnak mutatkozik, ámbar csak viszonylagos összehasonlításokat eszközölhattünk. Még eredményesebben fogjuk fenti módszereket alkalmazhatni, ha kísérletileg megállapítottuk az egyes kőanyagokhoz tartozó teljesítménykoefficienseket. Valószínűnek tartom, hogy a bazalt- és andezitanyagok részére 5–6 koefficiens megállapítása elegendő lesz és feltételezhetőleg ez lesz a helyzet a mészkövekre vonatkozóan is.

Végül különösen hasznos felvilágosításokat nyújt a 17. ábra két görbéje.

Ezek a zúzáshoz szükséges energiaszükséglet alakulását mutatják a pofanyílás függvényeként. A felső görbe terméskővel etetett zúzókra vonatkozik, az alsó — szaggatott vonalú



17. ábra.

— görbe pedig előzúzott kővel (60–130 mm) etetett zúzókra.

A görbéket úgy szerkesztjük meg, hogy megállapítjuk különféle pofanyílású zúzó által termelt kőanyagok szemszerkezetét és ezekből az  $x/a$  görbéit. Az  $x/a$  görbék által határolt területek nagyságát (levonva belőlük a terméskőhöz, illetőleg előzúzott kőhöz tartozó  $x/a$  területeket) a megfelelő pofanyílás fölé, mint abszcissa fölé felrajzolva kapjuk a görbéket.

Ha tehát tudjuk, hogy pl. egy 60 mm pofanyílással dolgozó zúzóknak mennyi energiára van szüksége bizonyos mennyiség megzúzására, úgy a görbéből megállapíthatjuk, hogy hogy mennyivel több energiára van szükség, ha a zúzót pl. 50 vagy 40 mm pofanyílásra összehúzzuk, illetőleg mennyivel kevesebbre, ha a zúzót pl. 100 vagy 120 mm-re nyitjuk. A két görbe összetevéséből azonban azt is megtudjuk mondani, hogy ha pl. egy zúzó gép, mint előzúzó (terméskővel etetve) 120 mm pofanyílásnál bizonyos energiát vesz fel, mennyivel több, vagy kevesebb energiára lesz szükség, ha pl. 60 mm pofanyílással (előzúzott kővel etetve) utánzúzóként használjuk.

Ha a görbék pl. azt mutatják, hogy ugyanazon mennyiség megzúzására 40 mm pofanyílás mellett kétszerannyi energia szükséges, mint 140 mm pofanyílás mellett, úgy feltételezhetjük, hogy ha mindkét esetben ugyanazon energiamentiség áll rendelkezésre, úgy a zúzó 140 mm pofanyílás mellett kétszerakkora mennyiséget zúz meg, mint 40 mm pofanyílással.

A görbék tehát a termelési mennyiségnek a pofanyílás függvényeként való változására is felvilágosítással szolgálnak.

A szemszerkezetű görbék, illetőleg az azokból levezetett grafikonok segítségével eszközölendő vizsgálatokat a zúzó gépek működésének ellenőrzése, valamint a gépek helyes beállítása és alkalmazása szempontjából nagyon fontosnak tartom. Éppen ezért igyekeztem olyan eljárást kidolgozni, mely tudományos szempontból helyes, de melynek alkalmazására

nincs szükség különlegesen képzett szakemberekre, hanem minden művezető vagy gépész eszközölheti azokat a legegyszerűbb segéd-eszközök — szitasor, zsebóra, mérleg és esetleg később egy KW/óra — alkalmazásával.

Az aprítás elméletével részletesen foglalkoztak Rasumovszki<sup>1</sup> — aki fémportrészecskék nagyság szerinti megoszlását illetően végzett méréseket — és az ő eredményéből kiindulva Kolmogoroff<sup>2</sup> megalkotta a törés valószínűség-számítási elméletét.

Kolmogoroff a különféle szemnagyságú részecskék számszerinti megoszlását (tehát nem

<sup>1</sup> Dokladi Akademii Nauk SzSzsZr. 28 (1940). 814—816. oldal.

<sup>2</sup> Kolmogoroff: Über das logarithmisch normale Verteilungsgesetz der Dimensionen der Teilchen bei Zerstückelung. Dokladi Akademii Nauk SzSzsZr. 31. (1941.) 99—101. oldal.

súlyszerinti arányát) vizsgálta azzal az eredménnyel, hogy a különféle szemnagyságú részecskék számának megoszlása is normális (tehát Gauss-görbe szerinti) akkor, ha abszcisszáként nem a szemnagyságokat, hanem azok logaritmusait vesszük fel.

Kolmogoroff kutatásaiból kiindulva összehasonlítottuk az Alkalmazott Matematikai Intézettel együttműködve a gyakorlati mérések eredményeit azokkal az eredményekkel, melyeket fent tárgyalt kérdések matematikai levezetései adtak és az összehasonlítások igen jó egyezéseket mutatnak.\*

Ezeket a matematikai levezetéseket — az elmélet iránt érdeklődők részére — későbbi időpontban fogom közölni.

\* L. a Szabad Nép 1950. III. 10. számát.

## Lyukfúrás lángszóróval

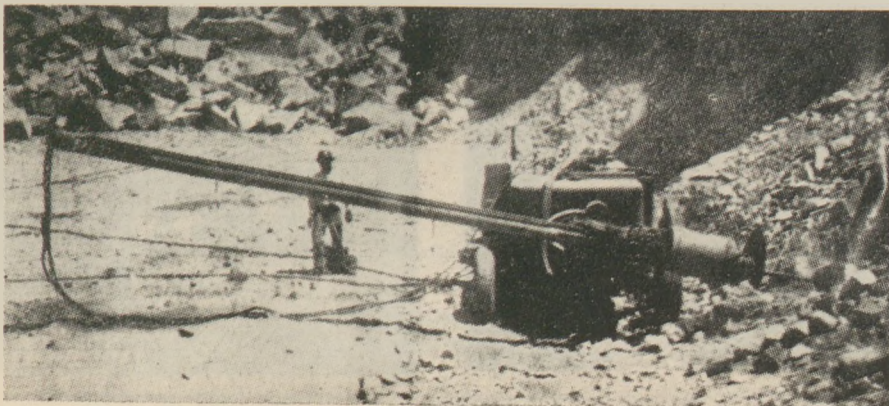
BARABAS FERENC

Agricola a bányászatról írt értekezésében (De Re Metalica) már 400 évvel ezelőtt leírta, hogyan hevítik fel a sziklát és utána hidegvízzel való lelocsolással hogyan repesztik, aprítják a követ.

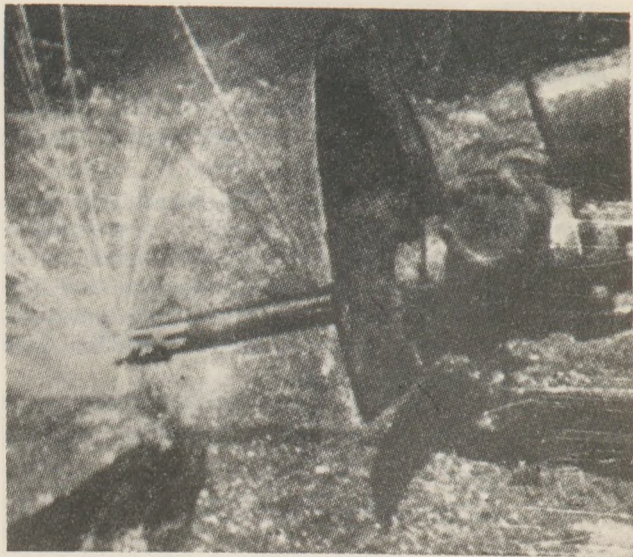
Ezen az elven alapul a legújabb kőfúrási eljárás, a lángszóróval való fúrás. Ennek az eljárásnak technikája még nincs teljesen kialakulva, az eljárást folytonosan javítják, újítják, a módszer azonban már túljutott a pusztá kísérletezésen és több üzemben használatban is van. Indokolt tehát, hogy felfigyeljünk erre az eljárásra, mert lehetséges, hogy rövid időn belül egész fúrási technikánkat forradalmasítani fogja. Egyelőre csak ott mutatkozik gazdaságosnak, ahol nagyon szívós, kemény és sok fúrószeresanyagot elkoptató kőanyagból van szó, mint kvarcit, fonolit, verlit és kvarctartalmú vasércet termelő bányákban.

Az eljárás lényege az, hogy a szikla egy pontját oxigén-hydrocarbon (lámpaolaj) keveréknek lángjával hevítjük. A lángnak igen nagy a sebessége és hatására a kőből szilánkok válnak le, de néha a kő megolvadása is bekövetkezik. A szilánkok leválása a hő hatására keletkező térfogatváltozás következtében áll be. Keletkezhetik a leválás azonban annak következtében is, hogy a magas hőmérséklet folytán a kőzet kristályszerkezete változik meg. Így némely kvarcit 480 C hőfok hatására megváltoztatja kristályszerkezetét, mely változás 19 százalékos térfogatváltozással jár.

A nagysebességű láng távolítja el a szilánkokat a fúrólyukból is. Időnként a lángszórópisztolyok hűtésére a készülékbe vezetett víz egy részét belövelik a fúrólyukba. A belövelt víznek nagyrésze gőzzé változik és kiviszi a fúrólyukban maradt kőszilánkokat. Ha a víz-



1. sz. kép.



4. sz. kép.

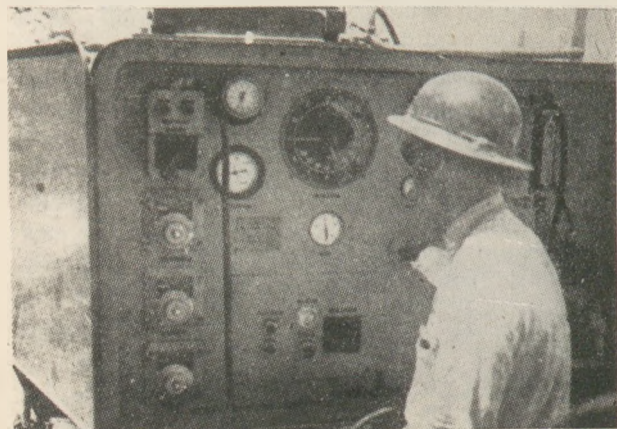


7. sz. kép.

besugárzás 2–3 percig tart, úgy a fúrólyuk hőmérséklete 30–60 C fokra süllyed és így nincs akadálya annak, hogy a fúrás elvégzése után a fúrólyuk robbanóanyaggal megtölthető legyen.

Kísérleti berendezés készült 15 cm átmérőjű lyuk fúrására, mely készülékkel 10 m mélységig lehet fúrni. Állítólag 8 m óráteljesítményt értek el vele oly anyagban, ahol 50–80 cm volt az óráteljesítmény rendes fúróberendezéssel. A készüléket az 1. sz. kép mutatja. A hosszú csőalakú készülék egy csap körül forgatható és beállítható úgy, hogy a függőlegestől a horizontális fölé 10 fokra bármilyen helyzetbe beállítható. Ez különösen alkalmassá teszi a készüléket lábak és vízszintes aknák fúrására.

A készülék végén egy 20 cm hosszú keverőkamra van, ahol az oxigén és az olaj keveredik. A keverők a kamrában égve nagy feszültséget idéz elő és a lángpisztoly végén nagy sebességgel hagyja el a nyílást. A láng mp-kénti sebességét 1800–2000 m-re becsülik. Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy a közönséges hegesztőpisztoly lángjának sebessége kb. 135 m mp-ként és a puskagolyóé 6–700 m. A vizet, oxigént és olajat külön csővezetékek vezetik a készülékbe.



2. sz. kép.

Fenti anyagok adagolása a kapcsolótábláról irányítható. (2. sz. ábra.) Ugyanígy irányítható a fúrócső előre- és hátramoogatása is. A fúrócső mozgásközben forgómozgást is végez és pedig percenként 20 fordulatot.

Az oxigénszükséglet meglehetősen nagy, 0,6–0,8 m<sup>3</sup> óránként. Az oxigént különleges nagy palackok egész csoportja szolgáltatja, mely palackok külön autóalvázra vannak szerelve. (3. sz. kép.) Az olajfogyasztás kb. 55 liter/óra. A láng legnagyobb hőmérséklete 1900–2200° C között van. A készülék végén egy védőpajzs látható (4. sz. ábra), mely megvédi a készüléket a kiröppenő kőszilánkok és a gőz ellen. A kőszilánkok néha 2 cm-es darabokból is állanak.

A fúró beállítása után először a hűtővizet kapcsolják be és utána az oxigént, majd az olajat. Mikor a két utóbbi keveréke már néhány mp-ig áramlik a pisztoly végéből, a kezelő egy égő olajos ronggyal, mely 1,5 m hosszú, kemény drót végére van erősítve, meggyújtja a keveréket. A további kezelést a kapcsolótábláról lehet végezni. A kezelő a táblán látja a víz, oxigén és olaj nyomását és azt a táblán lévő szerelésekkel szabályozhatja. Innen szabályozhatja a



3. sz. kép.

készülék előre- és hátramosztatását is. Ha a víz-cirkuláció leáll, úgy automatikusan záródik az oxigén szolgáltatás is, miáltal a láng elalszik. Enélkül a pisztoly hűtés hiányában gyorsan tönkremenne. Az 5. sz. kép a gépet üzemben mutatja. A fehér gőzfelhő a hűtővíz következtében keletkezett. A 6. sz. képen a lángszóró fuvókája látható, mely egy oldalnyílással van ellátva. Ilyen égővég használata lehetővé teszi, hogy a kívánt mélységben robbanószerkamrát lehessen kiképezni. Ilyenkor a fúró nem halad előre, csak forog.

Használatban vannak másodlagos robbantások céljaira szolgáló kisebb átmérőjű lyukak fúrására alkalmas, 1,5 m hosszú fúróval ellátott készülékek is (7. sz. ábra), melyekkel kb. 3 cm átmérőjű lyukat lehet fúrni. Ennél a készüléknél oxigén-olaj keverék helyett, a hegesztésnél használatos oxigén-acetilén lánggal történik a fúrás. A 8. sz. képen egy lángszóróval átfúrt követ látunk, melyen jól láthatók a láng kilépőnyílásai.

A fentiekben vázolt új robbantási eljárás remélhetővé teszi, hogy egyes kőzetek termelésénél jelentős termelékenységgemelkedés és önköltségsökkentés lesz elérhető.



8. sz. kép.



5. sz. kép.



6. sz. kép.

„A szocialista versenyben minden perc drága és éppen ezért a sztáhanovistáknak külön figyelmet kell fordítaniok a helyes időbeosztásra, munkahelyeik, munkaeszközeik rendbentartására.”  
(Zsurávljev)

# Az optikai üvegyártás időszerű kérdései

KORÁNYI GYÖRGY

Optikai üveggiparral rendelkező egyes országokból származó katalógusok és prospektusok általában az üvegeket az eredeti jenai katalógus szerinti felsorolásban nyújtják a vásárlók számára. Ez a felsorolás, mint ismert, nagyjából azon alapszik, hogy az optikai üvegeket közepes törésmutató és Abbe szám szerint egy diagrammban tünteti fel, az 55 és 60-as Abbe számértékek képviselik az átmeneti üvegeket a korona és flintüvegek között, ezen szektortól balra foglalnak helyet a korona, ezen szektortól jobbra pedig a flintüvegek. A flintüvegek törésmutatója általában 1.6 felett van, a korona-üvegeké 1.5 és 1.6 között, kivételt képeznek természetesen a nehéz bárium és baritflintüvegek, melyeknek nagyobb törésmutatójuk van.

Az egyes katalógusokat összehasonlítva, meglepő azonosságokat fedezhetünk fel, ha ezenfelül figyelembe vesszük azt, hogy a gyakorlatban a finommechanikai, optikai és műszeripar csupán néhány, mintegy 10—15 üvegfajtát használ fel nagyobb mennyiségben, megállapíthatjuk, hogy az egyes optikai üvegyárak azonos gyármányok gyártására rendezkedtek be. Megállapíthatjuk továbbá, a szabaddalmi leiratokat figyelembevéve, hogy a legutóbbi években a speciális üvegek egész sora keletkezett, melyek részben a fentemlített diagrammok üres részeibe illeszthetők be, másrészt a diagrammba be sem illeszthetők, mert optikai tulajdonságaik annyira távol állnak a szokványos üvegtípusokétól.

Az újabb üvegek közül rendkívül jelentősek a magas alumíniumoxid tartalmú üvegek, melyek viszonylag magas törésmutatóval és közepes Abbe-számmal rendelkeznek, de jelentősek ezenkívül az újabb foszfát, lithium, cerium, beryllium, lanthan, thorium, stroncium és fluortartalmú üvegek.

Ezen üvegek igen nehezen állíthatók elő, de olyan különleges tulajdonságokkal rendelkeznek, melyek a magasabb előállítási költségeket nagymértékben kompenzálják. Csupán példaképpen említem meg, alábbi összetételű üvegek százalékos összetételét és optikai tulajdonságait, melyek élénk fényt vetnek ezen üvegek különleges jellegére.

MgF <sub>2</sub>	12.6%		
CaF <sub>2</sub>	4.7%		
SrF <sub>2</sub>	3.0%		
BaF <sub>2</sub>	27.2%	PbO	60%
LaF <sub>3</sub>	2.3%	TiO <sub>2</sub>	10%
CeF <sub>3</sub>	4.7%	BO <sub>1.5</sub>	10%
ThF <sub>4</sub>	3.7%	BaF <sub>2</sub>	5%
AlF <sub>3</sub>	20.0%	LaF <sub>3</sub>	5%
BeF <sub>2</sub>	21.8%	ThF <sub>4</sub>	10%
n <sub>D</sub>	1.3874	n <sub>D</sub>	1.9655
Abbe-szám	98.4	Abbe-szám	21.7

Ilyen és hasonló összetételű üvegek kémiai és fizikai sajátosságai is nagymértékben eltérnek a szokásos üvegektől és gyakran opalizálnak. Ezen opaleszcenciát néhány százalék alumínium vagy foszfát-tartalmú adalékanyaggal el lehet tüntetni.

Speciális fluoritüvegeknél elérték a 100-as Abbe-számot is.

Annak ellenére, hogy az optikai üvegek száma ilyen nagymértékben megnőtt és a katalógustáblázatok adataiból távoleső optikai üvegek is kerülnek felhasználásra, az előállítás technológiája, a gyártásfolyamatok nem sokban változtak.

A jenai gyárban rekuperatív és regeneratív, a francia üvegyárakban közvetlen tüzelésű, az amerikai üvegyárakban elektromos fűtésű egyfazekas kemencékben olvasztják az optikai üveget. Történtek már kísérletek, főleg az Egyesült Államokban arra vonatkozólag, hogy az egyfazekas kemencetípusról kádolvasztásra lehessen áttérni, azonban ez még egyáltalán nem terjedtek el a gyakorlatban. Hogy a kádolvasztásnál milyen óriási nehézségek merülhettek fel, az abból a tényből elképzelhető, hogy egyes esetekben kénytelenek voltak a kísérletezők platinakádakat alkalmazásba venni. Nincsenek azonban irodalmi adatok arra vonatkozólag, hogy a platinakádokban olvasztott optikai üveg milyen minőségű volt és hogy a kádolvasztás általában beváltotta-e a hozzáfűzött reményeket.

Míg a külföldi szakirodalomban az olvasztás technológiájával kapcsolatban semmi újdonság nem került nyilvánosságra, a nyersüveg feldolgozásánál a helyzet döntően más. Ebből nyilvánvalóan az következik, hogy az olvasztásnál és kavarásnál a meglévő bevált receptúrán általában nem változtattak. A nyersüveg feldolgozásánál ellenben egyre nagyobb tért hódít az elektromosság alkalmazása.

Az olvasztás után, folyamatos üzemenél a fazekakat elektromos fűtéssel ellátott köpenyvel borítják le és ezzel lehetővé válik még 1000 kg-os fazekak esetén is a letemperelési görbének 1° C/1sec pontossággal való betartása.

A nyersüveg szétválogatása után a lágyító-kemencék elektromos fűtésűek és a nyerslencse és prizmaprések préselői is. A nyerspréstestek részleges feszültségmentesítő lehűtésére szolgáló hűtőszalagok is elektromos fűtéssel működnek.

Különlegesen fontos a kész préstestek végső, feszültségmentesítő hőkezelése, mely nagy hőkapacitású elektromos kemencékben történik, melyek teljesen függetlenek a környezet legcsekélyebb hőváltozásától is.

Rendkívül nagy fejlődés mutatkozik az optikai üvegyártás laboratóriumi ellenőrzése terén. A kémiai és fizikai vizsgálatokat egyre

inkább kiszorítják a fizikai-kémiai vizsgálati módszerek bevezetése.

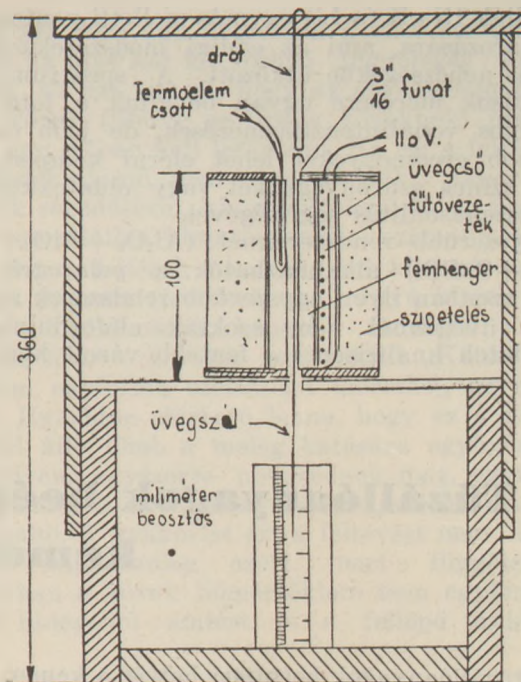
A nyersanyag és készüvegelemzéseknél a szokványos feltárási módszereket ugyan még nem sikerült teljesen kiszorítani, azonban a szilikátfeltárások utáni ionszétválasztásokat és gyökmeghatározásokat egyre gyorsabb, de azért teljesen kielégítő pontosságú módszerek segítségével történnek. A titrálásos módszereknél csaknem mindenütt az elektrometrikus vagy potenciometrikus titrálások kerülnek alkalmazásra, nagymértékben elterjedtek a kolorimetrikus meghatározásmódszerek, főleg organikus indikátorok segítségével. Ezen módszerek segítségével egy üvegelemzés normális ideje nem több, mint 4–5 óra, beleértve az alkáliák külön-külön való meghatározását is.

A fizikai vizsgálatok közül nagy jelentőségre tett szert a fajsúly sorozatmeghatározás. Matematikai módszerekkel bebizonyosodott, hogy a fajsúly az összetétel súlyszázalékának érzékeny függvénye, mely bizonyos komponensek mennyiségének konstanssága esetén, más komponensekre vonatkozóan a kémiai vizsgálati módszerek pontosságának többszörösét biztosítja. A sorozatfajsúly meghatározó berendezéseket már több precíziós gyár gyártja, egyik legjobban bevált rendszer a következő:

Meghatározott nagyságú üvegdarabot az üveg fajsúlyához közelálló fajsúlyú immerziós folyadékba helyeznek és ezen folyadék hőmérsékletének változtatásával eléri a lebegtetés állapotát. A folyadék sűrűség-hőfok összefüggésének ismeretében az üveg fajsúlya táblázat segítségével gyorsan leolvasható.

Az egyes üvegek lágyuláspontja ugyancsak jellemzője az üvegek összetételének, bár mint azt számos kutatás bizonyította, a lágyuláspont kialakításában szerepet játszik az illető üveg hőmérsékleti kezelése (Wärmevergangenheit) is.

A külföldi üzemi laboratóriumokban egyre inkább elterjedt az ú. n. Littleton-féle lágyuláspontmérő berendezés használata. Ennek a berendezésnek lényege az, hogy egy 0.58–0.62 mm átmérőjű és 240 mm hosszú üvegfonalat elektromos kemencében meghatározott lineáris hőmérséklet emelkedésnek vetnek alá s a szál végpontját projekciós eljárással milliméterskála előtt figyelik. Littleton-féle pontnak nevezik azt a pontot, amikor a szál a saját súlyánál fogva 1 perc alatt 1 mm-rel hosszabbodik meg. Ezt a pontot meghatározott hőmérséklet definiálja, melyet a berendezéssel 1° C pontossággal lehet mérni. A Littleton-féle pont megfelel  $4.5 \times 10^{-7}$  poise viszkozitás értéknek, mely a többi hasonló lágyuláspontmérő berendezések mérési határainál kedvezőbb, ugyanis a legtöbb kereskedelmi forgalomba kerülő üveg viszkozitása ezen érték köré csoportosul. (A rotációs és torziós viszkoziméterek alkalmasak ugyan arra, hogy igen nagy és igen kis viszkozitásértékeket mérjenek, azonban éppen ezen oknál fogva a jelentős viszkozitás-szektorban nem rendelkeznek a megfelelő pontossággal.)



Littleton féle lágyuláspont meghatározó készülék

Igen nagy fejlődésen mentek át a feszültségvizsgáló berendezések. Míg optikai üvegyárakban a készáru vizsgálatánál gyakran alkalmaznak projekciós nagyítóterű polarizáló berendezéseket, a többi üvegyárak gyártásánál elterjedtek a négyszögletes nagyítóterű binokuláris polarizálóok. De a kvalitatív vizsgálatokon túlmenően az optikai üvegyárakban szükség van a feszültségesség számszerű értékeinek meghatározására is és erre a célra ú. n. mikropolarizátorok kerülnek alkalmazásra. Ezen berendezéseknél egy kb. 15-szörös nagyítós mikroszkóp tárgyasztalára egy küvettában azonos törésmutatójú folyadékba kerül az üveg, melynek meghatározott rétegvastagsága van, ezen rétegvastagságból és az analízátor elforgatásából számítással vagy táblázatokból igen egyszerűen és gyorsan meg lehet határozni a feszültségesség számszerű értékeit is. Ez a mikropolarizáló berendezés alkalmas egyéb öblösüvegáru és síküveg kvantitatív feszültségvizsgálataira is.

Befejezésül megemlítenék még a legfontosabb fiziko-kémiai vizsgálati módszereket, melyek az üvegyárakban és különösen az optikai üvegyárakban az utóbbi években nagymértékben elterjedtek.

Egyes színes ionok analitikai meghatározására alkalmasak a fényelektromos fotometrikus berendezések. A legújabb fényelektromos fotometerek monokromatikus fényrel és fotocella helyett fényelemmel működnek, ami igen bonyolult felszerelést igényel, de a berendezés könnyen és gyorsan kezelhető és meglehetősen pontos értékeket ad.

Legújabbban a spektralanalitikai módszereket is kezdik alkalmazni az üvegyárakban, főleg

az alkáliák (Na, K és Li) egymás melletti pontos meghatározására, ami az eddigi módszerekkel bizonyos nehézségekbe ütközött. A spektrum-intenzitások mérésére ugyan beváltak a fotoelektromos vonalintenzitásmérések, de jobb és pontosabb eredményeket lehet elérni kompenzációs, színes szűrőüvegekkel vagy oldatokkal való összehasonlítás segítségével.

Egyszerűbb rendszereknél ( $Al_2O_3 + SiO_2 + Fe_2O_3 + CuSO_4$ ) alkalmazhatók a polarográfok is, azonban ilyen egyszerűbb rendszerek az optikai üvegeknél nem szoktak előfordulni. Részletek analizálásánál a fentebb vázolt kon-

duktometrikus és potenciometrikus titrálások pontosabb eredményeket szolgáltatnak.

#### IRODALOM:

Die Anwendung physikalischer Methoden in der Chemischen Analyse des Glases. J. Fischer. Glastechn. Ber. 1949 nov.

Interet et organisation des Laboratoires de controle verrier en usine. M. Branchereau. Verres et Réfractaires 1949 augusztus. 4. sz.

The effect of convection currents on the distribution of striae in pots of optical glass. C. C. A. Fi Fick E. Williams. G. Binders. Glass Industry. 1949 febr.

Aluminato Glasses. Kuan-Han Sun. Glass Industry 1949 ápr.

## Tűzállóanyagok beépítése az üvegolvasztó kemencékbe

SCHWEGER BELA

A tűzállóanyagok beépítési helyét a kemencékben azon nézőpontokból ítéljük meg, hogy

a) milyen nagy a hőmérsékleti igénybevétel,

b) a hőmérséklet állandó, vagy változó-e,

c) az üvegolvadékkal érintkezésben áll-e?

A kemence boltozata és az égőfejek a legmagasabb hőfoknak kitett részek, de az üvegolvadékkal érintkezésbe nem kerülnek: ezeken a helyeken savanyú összetételű, de magas tűzállósága silika köveket alkalmazunk.

A kádmedencék alsó része az üvegolvadék tartályaként szerepelnek, a hő igénybevétele is magas, tehát ezeken a helyeken magas tűzállóságú, statikailag szilárd és jó kémiai ellenállóképességgel bíró samottköveket használunk.

A samottköveknél a magas tűzállóság az  $Al_2O_3$  tartalommal függ szorosan össze.

A szilárdság a nyomás alatti lágyulási hőmérséklet kifejezője, amely viszont a helyes szemeszetet, a test csekély porozitása és a kiégetés hőfokának függvénye.

A kémiai ellenállóképesség annál nagyobb, minél kisebb a porozitás és a szabad  $SiO_2$  tartalom, minél nagyobb az  $Al_2O_3$  jelenléte és minél magasabb hőfokon történt a samott kiégetése. A samottköben lévő soványító (samott) és kötőanyag (agyag) kémiai összetételének és szemesenagyságának helyes megválasztása és összehangolása rendkívül fontos.

A különleges összetételű tűzálló anyagok a samott fentvázolt tulajdonságait egyesítik magukban és ezért ilyen helyekre előnyösen beépíthetők (Corhart-kövek).

A regeneratív kamrákban a hőmérséklet változó és pedig úgy, hogy a hőingadozás a rugalmassági határt (5–660 fok C) periodikusan átlépi. Itt olyan köveket kell alkalmaznunk, amelyekben szabad  $SiO_2$  nincs jelen, amelyek jó hővezető képességgel bírnak, a meleg felvétel és leadást gyorsan elvégzik. Számolnunk

kell azzal is, hogy a szálló keverékpor is megátadja, tehát magas  $Al_2O_3$  tartalom is kívánatos, mert a savanyú összetételű kövek a keverékporban levő alkáliák hatására könnyen megolvadnak, a regeneratív rácsok közötti nyílások leszűkülnek, vagy teljesen eldugulnak, amely körülmény üzembiztonságunkat súlyosan veszélyezteti. Sok üvegyárban az a nézet alakult ki, hogy a regeneratív kamrákban gyengébb minőségű samottkövek is megfelelnek, a fent vázolt követelmények ezt az álláspontot semmiképp sem látszanak igazolni, de a gyakorlat sem. Különösen fontos a jó minőségű kövek alkalmazása akkor, ha különleges összetételű tűzálló köveket építünk be az olvasztókádba, mert ezek élettartama 20–24 hónap és ezt az időszakot javítás nélkül a regeneratív kamra tégláinak is ki kell tartaniok.

A különféle összetételű tűzállóanyagok beépítésénél arra is gondot kell fordítanunk, hogy érintkezési felületük ne legyen, mert ezeknek egymásra gyakorolt kémiai hatása káros. Sokszor előforduló eset a silika és a samott észszeépítése, aminek az a következménye, hogy mindkettő elváltozáson megy át: a silika szivacsos szerkezetűvé válik és az érintkező fugákban lecsurgásokat észlelünk. Egy ilyen eset kémiai analizisét mutatja be az alábbi táblázat:

	Silika eredeti	Silika szivacsos	Fuga habarcs	Samottkö	Le-folyás
$SiO_2$ . . . . .	95.8%	89.3%	84.6%	68.3%	69.30%
$Al_2O_3$ . . . . .	1.07%	5.8	11.60	26.60	16.10
$Fe_2O_3$ . . . . .	1.0%	0.80	0.5	1.3	1.9
CaO . . . . .	1.8%	0.7	0.9	0.6	1.9
Alkaliák . . . . .	—	3.30	2.1	2.9	9.2

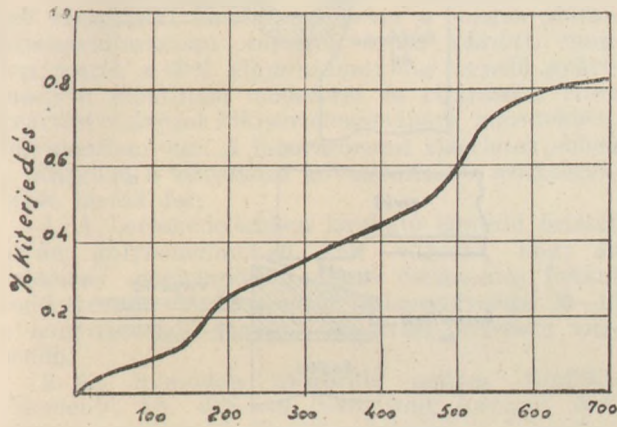
A samott  $Al_2O_3$  tartalma infiltrált a silikába és a habarcsba, viszont az  $SiO_2$  átment a

samottba. Az alkaliák szereplése a szálló keverékpor hatására vezethető vissza. Ez a keverékpor a kemencének minden részét megtámadja és felületét elüvegesíti, vagy bezománcozza.

A további fontos tényező, amelyre a tűzálló anyagok beépítésénél tekintettel kell lennünk: a *hőkiterjedés*.

A silikakövek, amelyeknek fajsúlya 2,3 körül van, az összes  $\text{SiO}_2$  átváltozásokon már áttestek és ezeknél az újbóli felmelegedés alkalmával csupán 1,2% hőkiterjedéssel számolhatunk. Ugyanez vonatkozik általánosságban a samottkövekre is, de mindkettő hőkiterjedését jó a beépítés előtt megállapítani.

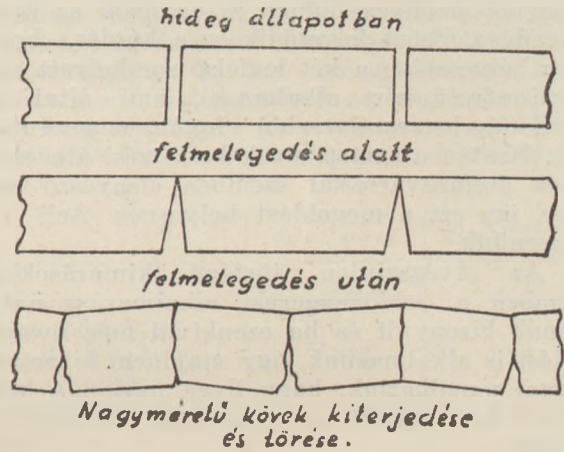
Az 1. ábra feltünteti egy gross-almerodi agyagból készült samottkő hőkiterjedési görbét, amely, mint látjuk, nem egyenletesen halad a hőemelkedéssel, hanem a  $\text{SiO}_2$  átváltozások kritikus hőmérsékleténél hirtelen növekedést mutat. Az egyes kövek között a várható



1. ábra.

lévő két köre úgy helyezük a felső sor követ, hogy az alsó két kő közötti függőleges fugát fedje. Ez azt jelenti, hogy az alsó sorban lévő két kőnek (illetve az összes köveknek) pontosan egy síkban kell lezáródnia. Ha ezt a feltételt maradéktalanul nem teljesítettük, akkor a kövek repedésével, kicsorbulásával és az üzemben egyenlőtlen kimarodásukkal számolhatunk.

Ezt a feltételt nem nagyon könnyű teljesíteni és ezért történtek oly irányú kísérletek, hogy a kádkő oldalát képező — rendszeren négy sorban lévő — köveket nem rakják „Kötés“-be, hanem egyforma szélességű méretben egymás fölé. Ilymódon elérhető lenne, hogy ez a négy sorból álló tömb a meleg hatására egyformán terjedvén, egyszerre növekednek meg, egymáson nem kell eleszűzniük és kiterjedésük zavartalanabb. A gyakorlat ezt a feltevést nem igazolta, valószínűleg azért, mert függőleges irányban a kövek hőmérséklete nem egyforma (alul hidegebb) amiért is a fellépő nyírási



2. ábra.

kiterjedésnek megfelelő hézagokat kell hagynunk. Boltozatokat habarcsba rakunk, mert a habarcs kiszáradván térfogatából veszít, amely a hő kiterjedés javára szolgál. A habarcsot igen finom szemcsézetűre kell venni, mert különben a kövek záródását és egymás melletti elmozgását akadályozzák. A boltozatoknál a keresztirányú növekedést az összefogó vasszerkezettel egyenlítjük, míg a hosszirányban, szakaszonként megfelelő széles hézagokat „a dilatációs fugákat“ iktatjuk be.

Azokon a helyeken, ahol az olvadó üveg a tűzálló anyaggal érintkezésbe jut, habarcsot nem szabad használni, de az egyes köveket olyan hézagokkal helyezük egymás mellé, amely hőkiterjedésüknek megfelel. A köveket gondosan síma felületre kell megdolgozni, hogy azok záródása akadálytalanul megtörténhessen, mert ellenkező esetben, felpúposodások, repedések és olyan jelenségek lépnek fel, amelyek üzemenetünk zavartalanságát már eleve kizárják.

A kádköveket rendszeren „Kötés“-ben szokás rakni, ami azt jelenti, hogy az alsóbb sorban

feszültségek következtében a sarkok letöredeznek. Az üzemenet ideje alatt a felső sor köveknél kb. 1400 és az alsóknál kb. 800 fok C hőmérséklet van belül, míg kívül csak kb. 300 fok C. Ez az utóbbi körülmény azt jelenti, hogy pl egy 100 cm hosszúságú fenékkőnél kerekén 1 cm fugát kellene hagynunk (ha erre elég bátorságunk van) hogy a 800 foknál várható kiterjedésnek elég helyet biztosítsunk. A kő azonban a külső oldalon csak 300 fok és ennél a hőfoknál a kő kiterjedése csupán 0,3%, vagyis 0,3 cm. Ha tehát minden símán megy, akkor a kövek belső oldalának élei már összezáródtak, amikor kívül 0,7 cm hézag még mindig megvan és meg is marad. Ha azonban nem ment minden símán és bizonyos okok folytán a kövek nem tudtak akadálytalanul kiterjedni, hanem helyenkint össztorlódtak, akkor a kövek felpúposodnak, de az üvegnyomás visszaerőlteti az alsó vasszerkezetre, ilyenkor a kövek össztoróznak és rendeltetésüket teljesíteni nem tudják. A 2. ábra érzékeltetné ezeket a jelenségeket, amelyeknek elkerülése végett igen helyes lenne a régi szokásokkal szakítani, a 100 cm



kövek helyett, csak 50 cm hosszúságú köveket használni. Ezeknél már könnyebb szívvel hagyjuk meg a kb. 0.5 cm-es fugákat és az a biztonságunk is megvan, hogy tudjuk, hogy ezek a fugák léteznek és pontosan ismerjük fekvési helyüket is, míg ezt egy rendszertelenül összetört 100 cm kőnél sohasem tudhatjuk. Ezenkívül azt sem szabad elfelejtenünk, hogy egy 100 cm hosszú samottkő kifogástalan elkészítése igen nehéz feladat és minőségi szempontból is egy 50 cm hosszúságú sokkal megbízhatóbb. Túl nagyra méretezett köveket tehát csak ott használjunk, ahol más és jobb megoldás nem lehetséges.

Kétségtelen, hogy a fugák azok az érzékeny pontok, amelyeken az üveg támad, de védekezésünk könnyebb ismert helyeken, mint ismeretlen vagy rejtett repedések esetében.

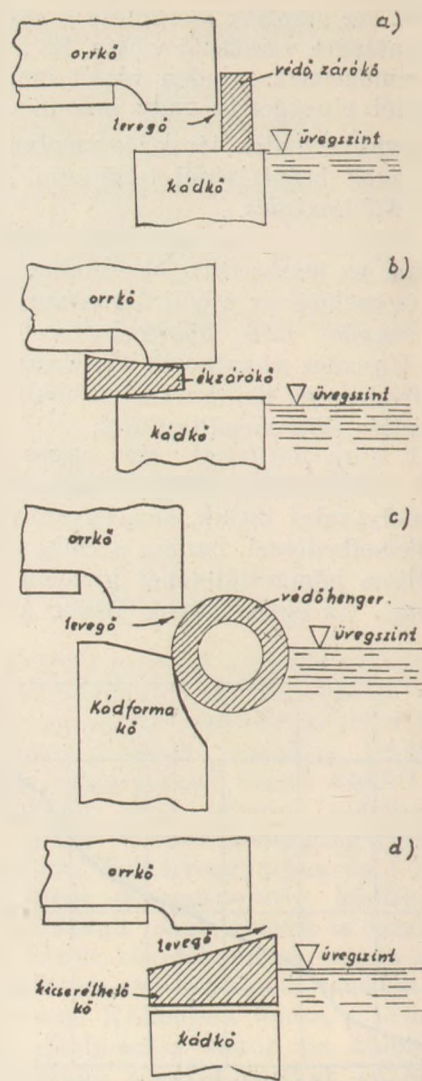
Az olvadó üveg által legjobban támadott helyek az üvegszint vonala, majd utána következőleg a két legfelső kádkősor közötti vízszintes fuga. Minél lejjebb megyünk, annál alacsonyabb az üveg hőfoka és enyhébb az üveg támadása. Ezért felvetődik az a kérdés, hogy nem helyesebb-e a két legfelső sor helyett egy kettősméretű sort alkalmazni, ami által az egyik (és legveszélyesebb) fugát megszüntetjük. Miután a samottkövek beszerzési ára esetleges üzemzavarokkal szemben elenyésző csekély, így ezt a megoldást helyesnek kell elismernünk.

Az üvegszinten történő kimarásokkal szemben a „védőhengerek“ alkalmazása hatásosnak bizonyult és ha ezenkívül még levegőhűtést is alkalmazunk, úgy majdnem bizonyossággal mondhatjuk, hogy ilyen módon a kádkövek élettartamát a kétszeresére is felnövelhetjük.

A különleges összetételű kövek (Corhart-kő) használata esetében is ajánlatos a két felső sor helyett nagyobb méretű sort alkalmazni, mert az üveg minőségében ezt a többletkiadást búsán visszkapjuk.

Különleges feladat a legfelső sor kádkő és kemence felépítménye között maradandó kb. 8–10 cm nagyságú hézag lezárása, amely az egész kemence területén végighaladva, negyemennyiségű hideg levegő beáramlását segíti elő és meleggazdálkodási, valamint olvasztástechnikai okokból nyitva nem hagyható.

E nyílás lezárásának lehetőségeit a 3. ábra, négy változatban mutatja be. Az a) alatti megoldás egyszerű és tetszetős és ezért is, mert a nyílás lezárása mellett mégis lehetőséget nyújt az „orrkövek“ hűtésére, amelyeknek igénybevétele nagy és gyakran hajlamosak csepegésre. Viszont maguk ezek a védőkövek lesznek ezen elhelyezés mellett rendkívüli módon igénybevéve, leolvadt részük egyenesen az üvegbe folyik és azt minőségileg tönkreteszi. Azonkívül kicserélésük is igen nehéz, mert egyenesen a kádkövekre sülnek, ahhoz teljesen hozzáragadnak és teljes eltávolításuk majdnem lehetetlen.



3. ábra

A b) alatti megoldás a kicserélhetőség szempontjából jobb, igénybevétele is kisebb, mint az előző esetben, mert hátrább fekszik, külső hűtése is van, csak az a hátránya, hogy az orrkövek hűtését nem segíti elő. Ezen oly módon lehet segíteni, hogy az éktéglát üresre készítjük, amely nyíláson át az orrkő felé hideg levegő áramolhat be. Ez a levegőmennyiség mégis oly sok, hogy a meleggazdálkodás szabályai meg nem engedik.

A c) alatti megoldás az üregesen kiképzett „védőhengereket“ használja fel. Az üreges henger az üvegszintből annyira kiemelkedik, hogy a nyílást lezárja, de az orrkövek részére hűtőnyílást biztosít.

A d) megoldás azon megfontolásból indul ki, hogy a legnagyobb igénybevétel 3 komponensből tevődik össze.

1. Az üvegszint feletti zárókövek leolvadása és csepegése,
2. az üvegszint vonalában történő mély beáramlás,
3. a két felső sor kádkő közötti vízszintes fuga elhasználódása.

Mind a három bajokozót egy köcserevel oldja meg olyként, hogy az ábra szerinti legfelső sor kádkövet úgy méretezi, hogy az az üvegszint alá 5–10 cm mélységbe nyulik be és a felső kádkősor és felépítmény közötti nyílást is lezárja. E kőnek magassága 15–20 cm, amely helyen az üvegszint alatt a legnagyobb igénybevétel lejátszódik. Kicszerelésük esetén az üvegnívót csupán pár cm-rel kell lesüllyeszteni és miután kisméretű kövekről van szó, azok különösen, ha megfelelő berendezésről gondos-

kodunk, meleg állapotban is könnyen kezelhetők és gyorsan kicserélhetők. Ez az elrendezés a Corhart-kövek használata esetében is célszerű, mert itt is legtöbbször a fenti kimarások miatt kell az üzemet leállítani, holott a kő alsóbb részei még hónapokig használhatók lennének. Előnye még az is, hogy az orrkövek kellő hűtést kapnak és amennyiben csepegés mégis bekövetkezne, az a kő felső lapján kifelé folyik és az üvegfürdőt nem szennyezi be.

## Szovjet folyóiratszemle

D. N. Poluborinov és R. A. Popilszki:

Magas alumíniumoxidtartalmú, tűzálló anyagok gyártása szintetikus mullitból kiindulva.

(Ognyupori, 1949 február. 58–64 old.)

A Mendelejev-féle Tűzállóanyagkutató Intézet vizsgálatai szerint, melyeket a magas alumíniumoxidtartalmú anyagok terén végzett, meghatározták a 60% alumíniumoxidig terjedő gyártmányok előállítási módszerét és eljárásait. Ezen gyártási eljárások kikísérletezése ipari méretekben, folyamatban van. A laboratóriumi kísérletek ebben a tárgyban a következő követelmények szükségességét tárták fel:

1. A kereskedelemben kapható timföld őrlését olyan golyósmalomban kell végezni, hogy az őrlemény meglehetősen magas diszperziós fokkal rendelkezék. (A részecskék átlagnagysága 10–15  $\mu$  nagyságrendű legyen.) Az őrlés nedvesen végzendő.

2. Az ily módon megőrölt nedves timföld-őrleményt kb. 40%-ban össze kell keverni 60% körüli mennyiségű tűzálló agyaggal, a keveréket préselve brikettírozni kell.

3. A kiszáritott briketteket (max. 2% víztartalomig) 1550 fokon legalább 1–2 óráig izzítjuk.

4. A mullitformatesteket fel kell darabolni a későbbi felhasználásnak megfelelő granulomterikus követelmények fokára.

5. A megőrölt anyagból samott hozzákeveréssel ezután a szokásos módszerekkel elkészíthető a kívánt formatest. (A kötősamott max. 15%).

6. Az így nyert formatest kiégetendő 1450 fokon 1/6 órán át. Ez az égetési idő elégségesnek bizonyult, tekintettel arra, hogy a mullitos anyagnak csupán ennyi izzítási időre van szüksége, hogy térfogatállandósága és egyéb tulajdonságai biztosítva legyenek.

Fenti kísérletekhez használt alapanyagok összetételét az alábbiakban közöljük.

	Kereskedelmi timföld	Latna-i anyag
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> . . . . .	88.86	37.42
SiO <sub>2</sub> . . . . .	7.96	48.04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.24	1.28
CaO . . . . .	0.00	0.40
MgO . . . . .	0.14	0.15
Izz. vesz. . . . .	2.87	12.87
Összesen:	100.07	99.86

Az ezen anyagokból készült kiégetett téglák színe világossárga, tömör szerkezetű, külső megjelenésében rendkívüli módon hasonlít a magas samotttartalmú jóminőségű tűzálló téglákhoz.

Az alábbi táblázat összehasonlítja a laboratóriumban vizsgált ú. n. 65. sz. keverék és az üzemi kísérlet eredményeként keletkezett téglák jellemző tulajdonságait. A két anyagösszetétel közel ugyanaz, a különbség csupán az, hogy míg a laboratóriumi kísérlethez Csaszovjarszk-i, a félüzemi kísérlethez latna-i agyagot használtak kötőanyagként.

	65. sz. anyag	Kísérleti téglák
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % . . . . .	60.0	61.7
Zsugorodás % . . . . .	0.5	0.7
Fajsúly g/cm <sup>3</sup> . . . . .	2.32	2.31
Gázbehatolási együttható l/perc.	1.62	1.91
Látszó agos porozitás % . . . . .	19.8	17.8
Nyomási szilárdság kg/cm <sup>2</sup> . . . . .	846	521
Magas hőmérsékleten terhelésnél történő lágyulás kezdete . . . . .	1570°C	1570°C

A félüzemi kísérletnél nyert téglák porozitása valamivel kisebb volt, mint a laboratóriumban előállítotté.

A téglákon elvégezték a GOSZT 3267—IV. szovjet szabvány szerinti minőségi ellenőrző vizsgálatokat, melyek a következő eredményeket szolgáltatottak:

Széthullás kezdete: Átlagban a tizenegyedik felizzítás után. Súlyvesztés 25 izzítási próba után: átlagban 14%.

A Mendelejefi intézet ezeket a vizsgálatokat és kísérleteket abból a célból végezte, hogy Martinkemencékhez megfelelő béléanyagot regenerátortéglákat állítson elő. A vizsgálatok azonban arra mutatnak, hogy az anyag üvegolvasztó kemencék, valamint kerámiai ipari kemencék számára is megfelelőek lennének.

# Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei

## Mérnöki továbbképző tanfolyam az Egyesület szervezésében

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület megalakította a műszaki értelmiség továbbképzését intéző bizottságot, amelynek vezetője Grofcsik János, a Nehézvegyipari Kutatóintézet osztályvezetője.

A bizottság működése nyomán megalakult az a továbbképző tanfolyam, amelyet ünnepélyes keretek között 1950 január 12-én, nyitott meg Gárdos Emil, az MTE SZ főtitkára, Siklós Ferenc, az Egyesület elnöke, Bereczky Endre alelnök és Korányi György egyesületi főtitkár.

A tanfolyam megszervezése igen nagy körültekintést igényelt, mert a részvételre kijelöltek tekintélyes része vidéken működő üzemekben dolgozik.

A szervezés első szakasza azon tantárgyak kijelölése volt, amely az érintett iparágak (mész-, cement-, üvegipar, finomkerámia, téglagyártás, kőbányászat) tárgykörében olyan gyakorlati és elméleti ismereteket nyújt, amely az utóbbi évek műszaki tudományának, gyors fejlődésével áll összefüggésben és amelyről feltételezhető, hogy a főiskolák anyagában régebben nem szerepelt. Így tehát a tananyag nem a régi iskolai tanulmányoknak ismétlését, hanem valóban a továbbképzés céljait szolgálja.

Ezen megfontolások alapján a bizottság, figyelembe véve a fenti iparágak érdeklődési körét, a következő tantárgyakat választotta: I. Szisztematikus szilikátkémia. II. Ásványtan, földtan, geológia. III. Szállítóberendezések, aprítás, belső anyagmozgatás. IV. Statisztikai matematika. Előadók (a fenti sorrendben): Bereczky Endre vegyész-mérnök, Pap Ferenc műegyetemi tanár.

A matematikai tantárgyat a műegyetemi Alkalmazott Matematikai Intézet munkaközösségének tagjai Rényi professzor vezetésével adják elő: dr Takács Tibor műegyetemi tanár, dr Rényi Árpád műegyetemi tanár.

A tanítás minden csütörtökön az egész napot betölti, mégpedig megosztott rendszer szerint. A napi első szakaszában folynak az előadások, utána a gyakorlati órák. Egyes tantárgyak anyagát a hallgatók sokszorosított füzetekben megkapják, illetve a vonatkozó tankönyveket beszerezik.

Az Egyesület rendszeres időközökben sorra kerülő szovjet folyóirat olvasóankétjait és tudományos előadásait igyekszik olyan időpontban megtartani, amikor is a tanfolyam hallgatói tanítás után ezen résztvehetnek.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület a tanfolyam megszervezésénél elsősorban és az illetékes minisztériumi főosztályok útján az ipari központokhoz fordult, amely felügyeleti szervek intézkedtek az iránt, hogy az egyes iparvállalatok a tanfolyam idejére — havonta a hallgatókat munkájuktól mentesítsék. Ugyanezen szervek jelölték ki az egyes részvevő személyeket, mérnököket, technikusokat, művezetőket, akik számára a továbbképzés haszonnal járhat. A hallgatók az előadásokon jegyeznek. Az oktatók és az Egyesület a jegyzetek vizsgálatával és a szemináriumi rendszerű értekezésekből megállapítja a hallgatók előmenetelét és a tanfolyam hallgatását csak megfelelő szorgalom esetén engedélyezi.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület magára vállalta a tanerők díjazását, a tananyag sokszorosításának költségeit, fedezi az esetleges felmerülő kiadásokat és díjtalan ebédet biztosít ugyanezek számára az egyik üzemi étkezőben.

A részvevők száma: hetvenöt.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület cementszakosztálya 1950. évi munkaprogramjába olyan kérdéseket vett fel, amelyek kidolgozása elsőrendű érdeke az egész cementiparnak, de előbbre viszi a tudomány és a cementkutatások ügyét is.

Az egyes kérdések megoldására munkabizottságok alakultak. Ezek között első helyen kell megemlíteni a forgókemencék teljesítményének fokozásával foglalkozó munkabizottságot. Róth Ferenc kartársunk irányítja ezt a munkát. Célja a teljesítményfokozás lehetőségének kidolgozása mellett a forgókemencéink hógazdálkodásának tudományos alapokra való helyezése.

Beke Béla kartársunk irányítja azt a munkabizottságot, amely a cementgyáraink gazdaságos energiafelhasználásával tudományos alapon foglalkozik.

Dolezsay Károly kartársunk vezetésével egy munkabizottság a minőségi beton előállításával foglalkozik. Különös tekintettel az adalékanyagok osztályozására, a beton legkedvezőbb szemcse-összetételére és általában arra, hogy a legkisebb cementadagolás mellett a legkedvezőbb betonszilárdságot érjük el.

Gyarmati Gyula kartársunk vezetésével egy munkabizottság a beton korróziójával foglalkozik, különös tekintettel a szulfátkorrózióra. E bizottság munkájának különös aktualitást ad a budapesti földalatti vasút építése.

Grofcsik János, Zlamál Ottó és dr Kulcsár Gyula kartársaink a nyers iszap víztartalmának fizikai és kémiai úton való csökkentésével foglalkozik.

Pukánszky Béla és dr Pásztor Géza kartársaink a forgókemence falazástechnikáját dolgozza ki.

További munkabizottság az új cementszabvány vizsgálati módszereit dolgozza ki és a közeljövőben kezdi meg az új mésszszabvány kidolgozását.

Mindezekben a munkákban a fenti kartársakon kívül a cementipar valamennyi szakembere részt vesz.

A cementszakosztály működését nehezíti kartársaink túlterhelése. Reméljük azonban, hogy ennek ellenére is jó munkát fog végezni a szakosztály és munkájával előbbre viszi az egész cementipar ügyét.

A Nehézvegyipari Kutatóintézet és az Építőanyagipari Tudományos Egyesület közötti összműködés szilárdabbá tételére az Egyesület szilikátkémiai osztálya látogatást szervez Veszprémbe, a Nehézvegyipari Kutatóintézet megtekintésére, amely alkalommal az Intézet vezetője ismertetni fogja annak működését és célkitűzéseit. A látogatás időpontja folyó évi május hó 13. Az érdeklődők jelentkezését kéri az Egyesület minél hamarabb mert a részvételi helyek korlátozottak.

## *Műszakiak!*

Vegyetek részt a Sztahánov-  
mozgalom fejlesztésében!

Utat mutat az



**Megjelenik havonta kétszer**

<b>Előfizetési díj:</b>	<b>Egyéni</b>	<b>Vállalati</b>
negyedévre	7.—	45.—
félévre: . . .	13.—	75.—
egy évre . .	26.—	150.—

**Egyes szám ára 1.50 forint**

**Kiadóhivatal:**

**Budapest V. Bajcsy-Zsilinszky út 34. Telefon: 129-642**

**Előfizetési osztály:**

**Budapest VI. ker., Sztálin út 25. Telefon: 427-190**

**Csekk számla: 61.054**

# MAGYAR GYÁRÉPÍTÉSI NV

BUDAPEST IV, MÁRIA VALÉRIA UTCA 7.

\*

## **Vállalatvezetők és Anyagbeszerzők!**

Felhívjuk figyelmüket a raktárunkon levő, a gyárak profilírozása folytán feleslegessé vált

használt és javított szerszámgépekre és alkatrészekre, hengerelt vasakra, lemezekre, abroncsokra, betongömbvasakra, vasgerendákra, csavar- és szegecsárukra, haszonvasakra, új és használt vaslemez tartályokra

**Vas- és Gépértékesítő N. V.**

### Telephelyek:

XIII. Váci út 47. Telefonszám: 203-034, 200-264

XIII. Árbóc u. 8. Telefonszám: 203-974

XIII. Váci út 88. Telefonszám: 200-510

**Ára: 9 forint**