

302935

1045

# ÉPÍTŐANYAG

---

---

CEMENT, MÉS Z,  
TÉGLA, KERÁMIA,  
ÜVEG ÉS KŐIPAR

**1.** SZÁM

A mész- és cementipar,  
az üvegpipar, a finom-  
kerámia, a tégl-, cserép-  
és kőbányaipar tudományos  
szakirodalmi folyóirata

Felelős szerkesztő:

Egyed Zoltán

\*

Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

\*

Szerkesztőségi titkár:

Hinsenkamp Alfréd

\*

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Baksay Zoltán

Erdély Imre

Grofcsik János

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

\*

Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd-u. 22,

II. lépcső I. emelet 4.

Telefon: 124-438

\*

Felelős kiadó:

az Építőanyagipari Könyv-

és Lapkiadóvállalat

igazgatója

Tartalom:

	Old.
Címkép .....	1
<i>Egyed Zoltán</i> : Az előregyártás néhány gazdaságpolitikai és technikai kérdése .....	2
<i>Zeöld István</i> : Téli téglagyártás .....	11
<i>Korach Mór</i> : Herend és a kerámiai iparművészet problémája a népi demokráciában .....	16
<i>Gurmai Mihály dr.</i> : Vékonyrétegű adagolás .....	20
<i>Kiss Károly</i> : A cement ömlesztett szállítása .....	24
<i>Sasvári György</i> : Folyamatos üzemű kerámiai kemencék hatásfoka .....	33
<i>Hirsch József dr.</i> : A cementgyári tervszerű megelőző karbantartás .....	37
Kérdés — felelet .....	38
Szovjet könyvismertetés .....	40

Содержание:

	сторона
<i>Едъед Золтан</i> : Экономические и технические вопросы производства сборных элементов .....	2
<i>Зелд Иштван</i> : Производство кирпича в зимнее время .....	11
<i>Корач Мор</i> : Геренд и художественные вопросы керамической промышленности в народной республике .....	16
<i>Гурмай Михай</i> : Тонкослойная загрузка .....	20
<i>Киш Карой</i> : Транспортировка насыпанного цемента .....	24
<i>Шашвари Дюрдь</i> : Эффективность печей непрерывного действия в керамической промышленности .....	33
<i>Хурш Йожеф</i> : Планово-предупредительный ремонт в цементных заводах .....	37
Вопросы-ответы .....	38
Рецензия советских книг .....	40

Sommaire:

	Nos. Pages
<i>Zoltán Egyed</i> : Quelques questions économiques et techniques de la préfabrication .....	2
<i>István Zeöld</i> : Fabrication des briques en hiver .....	11
<i>Mór Korach</i> : Herend et le problème de l'art céramique dans la démocratie populaire .....	16
<i>Károly Kiss</i> : Le transport coulé du ciment .....	20
<i>György Sasvári</i> : Coefficient de rendement des fours céramiques continus .....	33
<i>József Hirsch</i> : L'entretien préventif planifié (rationnel) dans les usines du ciment .....	37
Questions — Responses .....	38
Bibliographie soviétique .....	40

KIADJA AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ VÁLLALAT

Kiadóhivatal: Budapest, V., Hold-utca 16.

Megjelenik havonta. Egyévi előfizetés: 72.— Ft. Egyes példányok ára: 8.— Ft.

## Az „Építőanyag“ c. folyóirat 1953 évi tartalomjegyzéke

## 1. szám, január

	Oldal
Képpoldal: Vasbetontalpak gyártása .....	1
Egyed Zoltán: Az előregyártás néhány gazdaságpolitikai és technikai kérdése .....	2
Zöld István: Téli téglagyártás .....	11
Korach Mór: Herend és a kerámiai iparművészet problémája a népi demokráciában .....	16
Dr. Gurmai Mihály: Vékonyrétegű adagolás ...	20
Kiss Károly: A cement ömlesztett szállítása ...	24
Sasvári György: Folyamatos üzemi kerámiai kemencék hatásfoka .....	33
Dr. Hirsch József: A cementgyári tervszerű megelőző karbantartás .....	37
Kérdés-felelet .....	38
Szovjet könyvismertetés .....	40

## 2. szám, február

Lopuhov, P.: A cementipar növekvő feladatairól	43
Bogánov, A. I.: A gépállások csökkentésének útjai	44
Cseretnyikov, P.: A nagykapacitású forgókemencék kihasználásának módjai .....	47
Nikulín, K. V.: A forgókemence-test zsugorító övezetének mesterséges hűtéséről .....	49
Péntek László: A forgókemencés klinkerégetés új módszerei .....	53
Hodorov, Lurje, Dobrovolzskij, Gladkov: A forgókemence tökéletesítése .....	59
Jeger, K. O.: A forgókemence tervéről ...	63
Sobajzan, T. O.: Alapvető irányzatok a korszerű forgókemencék tervezésében .....	65
Arefjev, V. A.: A forgókemencék tökéletesítése ..	67
Valjberg, G.: Oxigénfúvatás a cementiparban ..	68
Szesztoperov, Sz.: A cement nedves őrlésének előnyei .....	70
Kérdés-felelet .....	71
Tovarov, V. V.: A malmok teljesítőképességének növelése .....	72
Dolezsaí Károly: A klinkerégetés mineralizátorai	75
Petrov, B.: A cementgyárak levegőjének portalanítása .....	77
Kartavcev, I. G.: A téglá, szárítása .....	79

## 3. szám, március

Weiss György: A beton utóvibrációja — szovjet tapasztalatok alapján .....	83
Gomperz István: A műszáritók teljesítőképességének fokozása .....	89
Dr. Hirsch József: A cementgyári tervszerű megelőző karbantartás (2. sz. közlemény) .....	93
Halász András és Demeter László: Petényi tűzállóanyagok nemesítése .....	95
Lázár Jenő: A kőbányaipar műszaki fejlődése ...	101
Szabó György: Üzemi és laboratóriumi hőmérés a szilikátiparban .....	105
Kérdés-felelet .....	119

## 4. szám, április

	Oldal
Mayer Károly Kossuth-díjas: Cementégetés ...	121
Építőanyagipari Kutató Intézet .....	122
Holló István: A vasbeton nyomóeső .....	123
Feimer László: A periodikus profilú betonacélok és alkalmazásuk .....	131
Baksay Zoltán: Az előregyártott födém fejlődése	132
Tóth Ferenc: Nagyszilárdságú betonacélok előállítása .....	135
Szabó György: Üzemi és laboratóriumi hőmérés a szilikátiparban (2. sz. közlemény) .....	142
Szikezai Gerő: A beton tömörítése vibrálással ...	144
Szovjet könyvismertetés .....	155
Beke Béla: Golyós malom előkapcsolt zúzóművei	156
Kérdés-felelet .....	158

## 5. szám, május

Lévai Andor: A homlokzatképző és homlokzatszilárdsító elemek előregyártásának kérdéséhez ..	161
Pukánszky Béla: Ujabb cementjeink kérdéséhez	165
Mayer Károly: Klinkerégető brigádok munkaversenye .....	168
László György: A vasbeton-előregyártás fejlesztésének szükségessége .....	170
Déri Márta: Kerámiai félvezető .....	178
Takács Péter Pál: Az infravörös hőkezelésről ...	182
Erdély Imre: Egy szovjet kőbánya .....	188
Gurmai Mihály: Szulfátüveg olvasztása .....	191
Kérdés-felelet .....	194
Szovjet könyvismertetés .....	194

## 6. szám, június

Gyorségetésnél felmerülő problémák .....	197
Szabó László: Forgókemencék béléstartóssága ...	211
Gomperz István: Kőrkemencék hőmérlegének számítási módszere .....	216
Csutor János: Nomogramok betonkészítéshez ..	224
Kulikov, N. I.: A forgókemencék további tökéletesítésének kérdéséhez .....	230
Kérdés-felelet .....	232

## 7. szám, július

Voigtlander, O.: Több-égetés a cementiparban ..	233
Sövegjártó János: Különleges tűzállóanyagok ...	240
Tovarov, V. V.: A malmok teljesítőképességének növelése .....	247
Asztalos Mihály: Korszerű mészhomok téglagyártás .....	250
Knapp Oszkár: Az üveg SiO <sub>2</sub> tartalmának félmikro meghatározása .....	258
Kérdés-felelet .....	259

Építőanyagipari Kutatók Konferenciája .....	261
Korach Mór: Az alagútkemence és a szendvics gyorségetés .....	262
Egyed Zoltán: Néhány érdekes eredmény a szovjet építőanyagipari tudományos kutatás anyagából .....	272
Gáspár Géza: Új, különleges tulajdonságú cementek és a kutatás irányai .....	281
Péntek László: Többégetési kísérletek cementipari forgókemencékben .....	287
Gomperz István: Szovjet szárítási elméletek és a szárítással kapcsolatos kutatási feladatok .....	290
Beke Béla: A cementipar műszaki fejlesztési feladatainak egy- és többkészülékes megoldásai .....	295
Rathing Ferenc: Feszített betonelemek gyártásának egyes műszaki problémái .....	305
Jermendy Károly: Üvegolvasztás nátriumszilikáttal .....	311
Kérdés-felelet .....	313

## 10. szám, október

Popovics Sándor és Ujhelyi János: Az 1953. évben végzett cementvizsgálatok eredményeiről .....	315
Dr. Albert János: A szárításnál végbemenő fizikai folyamatok kerámiai anyagokban .....	321
Kérdés-felelet .....	329
Kiss Károly: Pneumatikus szállítás a cementiparban .....	330

Lettner József: Üvegből készíthető szerkezeti elemek .....	340
Nagy Dezső: Csehszlovákiai tanulmányútunk tapasztalataiból .....	347

## 11. szám, november

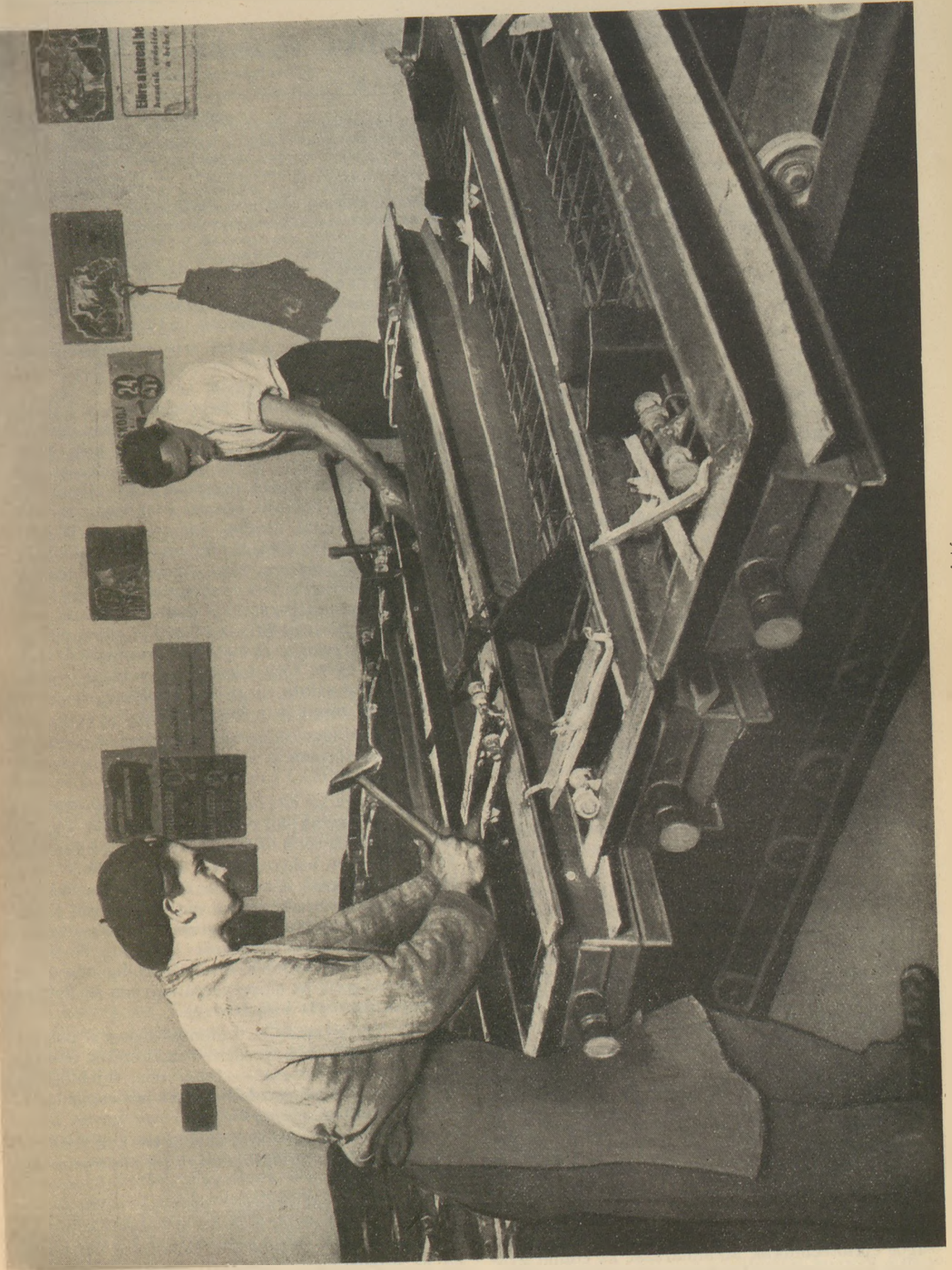
Ungár Tibor: Törmelékes anyagok szemcsealakjának vizsgálati módszerei és ezek összehasonlítása .....	355
Cser Arisztid: Dolomit tűzállóipari alkalmazása ..	365
Spatkóczky Lajos, Somogyi Kornél, Bács György: A kavicsbányaipar korszerű feladatai .....	376
Dr. Korányi György: Építőanyagipari gépek teljesítményének számítási módszerei .....	380
Nagy Dezső: Csehszlovákiai tanulmányútunk tapasztalatai (befejezés) .....	386

## 12. szám, december

Adonyi Zoltán, Balázs György, Kilián József: Vizsgálatok a nyomás alatt történő betongözölés munkafeltételeinek tisztázására .....	387
Rejtő György: „MŰSZINTTÉR” a téglaiiparban .....	392
Apáti Attila: Feszültségek az üvegben .....	398
Rosivall Ferenc: Új építőanyagok laboratóriumi kutatásainak eredményei .....	411
Cser Arisztid: A dolomit tűzállóipari alkalmazása (folytatás) .....	413
Dr. Knapp Oszkár: Az üveg molekuláris szerkezete a legmagasabb szilikátok elmélete alapján ..	420
Kérdés-felelet .....	422

## NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

Szerző neve	Szakmai tárgy	Szám	Oldal	Szerző neve	Szakmai tárgy	Szám	Oldal
Adonyi Zoltán	beton	12	387	Kilián József	beton	12	387
Dr. Albert János	téglaipar	10	321	Knapp Oszkár	üvegipar	7	258
Apáti Attila	üvegipar	12	398	Knapp Oszkár	üvegipar	12	420
Arefjev, V. A.	cementipar	2	67	Kulikov, N. I.	cementipar	6	230
Asztalos Mihály	téglaipar	6	250	Lopuhov, P.	cementipar	2	43
Baksay Zoltán	előregyártás	4	132	Lázár Jenő	kőbányaipar	3	101
Beke Béla	cementipar	4	156	László György	előregyártás	5	170
Beke Béla	cementipar	8—9	295	Lettner József	üvegipar	10	340
Bogánov, A. I.	cementipar	2	44	Lévai Andor	előregyártás	5	161
Cser Arisztid	tűzállóanyag	11	365	Mayer Károly	cementipar	5	168
Cser Arisztid	tűzállóanyag	• 12	413	Nagy Dezső	cementipar	10	347
Cseretnyikov, P.	cementipar	2	47	Nagy Dezső	cementipar	11	386
Csutor János	beton	6	224	Nikulín, H. V.	cementipar	2	49
Demeter László	tűzállóanyag	3	95	Petrov, B.	cementipar	2	77
Déri Márta	finomkerámia	5	178	Péntek László	cementipar	2	53
Dobrovolszkij	cementipar	2	58	Péntek László	cementipar	8—9	287
Dolezsal Károly	cementipar	2	75	Popovics Sándor	cementipar	10	315
Egyed Zoltán	előregyártás	1	2	Pukánszky Béla	cementipar	5	165
Egyed Zoltán	ált. műszaki	8—9	272	Rathing Ferenc	beton	8—9	305
Erdély Imre	kőbányaipar	5	188	Rejtő György	téglaipar	12	392
Feimer László	beton	4	131	Rosivall Ferenc	ált. műszaki	12	411
Gáspár Géza	cementipar	8—9	281	Sasvári György	kerámia	1	33
Gomperz István	téglaipar	3	89	Sahbajzan, T. O.	cementipar	2	65
Gomperz István	téglaipar	6	216	Spatkóczky—Somogyi	kőbányaipar	11	376
Gomperz István	téglaipar	8—9	290	Sövegjártó János	tűzállóanyag	7	240
Gurmai Mihály	üvegipar	1	20	Szabó György	ált. műszaki	3	105
Gurmai Mihály	üvegipar	5	191	Szabó György	ált. műszaki	4	142
Halász András	tűzállóanyag	3	95	Szikszi Gerő	beton	4	144
Holl István	beton	4	123	Szabó László	cementipar	6	211
Hodorov	cement	2	59	Szesztoperov	cementipar	2	71
Hirsch József	cementipar	1	37	Takács Péter Pál	ált. műszaki	5	182
Hirsch József	cementipar	3	93	Tóth Ferenc	beton	4	135
Joger, K. O.	cementipar	2	63	Tovarov, V. V.	cementipar	2	72
Jermendy Károly	üvegipar	8—9	311	Tovarov, V. V.	cementipar	7	247
Kartavceev, I. G.	téglaipar	2	79	Ujhelyi János	cementipar	10	315
Korach Mór	kerámia	1	16	Ungár Tibor	ált. műszaki	11	351
Korach Mór	kerámia	8—9	262	Valjberg G.	cementipar	2	67
Korányi György	ált. műszaki	11	380	Voigtländer	cementipar	7	233
Kiss Károly	cementipar	1	24	Weiss György	beton	3	83
Kiss Károly	cementipar	10	330	Zöld István	téglaipar	1	11



Vasbeton talpak gyártása.

# Az előregyártás néhány gazdaságpolitikai és technikai kérdése

EGYED ZOLTÁN

„Mindenki ismeri a kapitalizmus történetéből azokat a tényeket, amelyek megmutatják, mily rohamosan fejlődött a technika a kapitalizmusban, amikor a tőkés mint a haladó technika zászlóvivője, mint forradalmárok lépnek fel a termelés technikájának fejlesztése terén. De ismerünk másfajta tényeket is, amelyek azt mutatják, hogy a technika fejlődését megállítják a kapitalizmusban, mikor a tőkés mint reakciók lépnek fel az új technika fejlesztése terén és gyakran a közimunkára térnek át.

Mivel magyarázható ez a kirívó ellentmondás? Csakis a modern kapitalizmus gazdasági alaptörvényével magyarázható, vagyis a maximális profit megszerzésének szükségességével. A kapitalizmus az új technika mellett van, amikor ez a technika a legnagyobb profittal kecsegtet. A kapitalizmus az új technika ellen és a közimunkára való áttérés mellett van, amikor az új technika nem kecsegtet többé a legnagyobb profittal.“

(J. Sztálin: A szocializmus közgazdasági problémái a Szovjetunióban.)\*

Az építés eddig ismert munkamódszerei szinte egészükben elavultak.

A munkaerőgazdálkodás alapvető szempontjai a felszabadulás óta megváltoztak *minőségileg*, mert megszűnt a kizsákmányolás, *mennyiségileg*, mert a szocializmus építésével a munkanélküliség kapitalista örökségét munkaerőhiány váltotta fel.

A tőkés gazdasági rend, amely különösképpen hazánkban korlátlan mennyiségben tudta szállítani a végsőkig kizsákmányolható munkaerőt, idegenkedett az építőiparban az emberi munkát könnyebbé tevő gépek bevezetésétől, építési munkamódszerei jellegzetesen kézműipariak voltak és a kapitalista építőipar — elsősorban ezért — idényjellegű ipar maradt. Az idényjelleg gyökeres felszámolásában, a kézműipari jelleg teljes megszüntetésében döntően csak a gyáripari módszereknek az építkezésen való bevezetése segíthet. A gyáripari módszerek bevezetésének egyik legalkalmasabb módja az előregyártás fokozott alkalmazása.

Előregyártáson, a fogalom általános értelmezését illetően, általában az új és gazdaságos építő technikák gyűjtőfogalmát értjük; az építés eddig ismeretlen, vagy legalább is nem széles körben ismert olyan eljárásait, amelyek az egyes épületszerkezetek, egyes építőelemek, esetleg egész épületrészek előre elkészítésének előfeltétele mellett alkalmasak arra, hogy szárazabb, vagy teljesen száraz építési módszerekkel termelékenyebb, olcsóbb munkát biztosítsanak az építkezésen.

Olyan új gazdaságos építőtechnikák gyűjtőfogalmát, melyek az épületek műszaki tervezésének, építőművészi megjelenésének, kivitelezésének fokozott racionalizálását segítik elő, az építőipari munka termelékenyebbé tételének döntő tartalékait hordják magukban, előnyösebbé teszik az építkezésen munkaerő felhasználását, jobbbá, gazdaságosabbá, takarékosabbá az anyagkihasználást, a gépi- és szállítóeszköz kihasználását.

Az előregyártás visz gyáripari módszereket elsősorban az építkezésbe.

Az építkezés gyáripari módszereit, az új gazdaságos építőtechnikák alkalmazását az eddigi gyakorlat két irányban alakította ki, mégpedig a helyszíni és a telepített előregyártás irányában.

Az előregyártással kapcsolatosan a háborút főzvetlenül megelőző években kialakult szovjet eredmények már arról győzték meg, hogy többemeletes téglafalú lakóépületek szerkezeteinek mintegy 40%-át lehet üzemből előre elkészíteni. Ez a szám a háborút követő években a szovjet. újjáépítés adatai szerint felemelkedett 60%-ra, sőt, az 1951. évi adatok már arról számolnak be, hogy a lakóházépítés haladó üzemszerű módszerei között az előregyártott vasbetonelemekből készült vázas lemezes módszerekkel épült lakóházak szerkezeteinek mintegy 70%-a készülhet előregyártva, ugyanakkor pedig az épületen szakmunkák és szakmunkások egész sora feleslegessé válik és a helyszíni munka szinte kizárólag emelésre, szerelésre és befejező munkákra korlátozódik.

A hazai gyakorlat az előregyártás területén lényegesen elmaradt a szovjet eredmények mögött.

A lemaradás akkor is jelentős, ha megállapítjuk, hogy hazánkban ennek az ipárnak valóságos multja alig több mint négy esztendő, mert csak az 1948. évben bekövetkezett államosítások után, pontosabban csak a tervezés államosítása után, a tudományos kutatás állami megszervezését követően, lehet egyáltalán szervezett — iparszerű — előregyártási tevékenységről beszélni. Komoly-nak tekinthető termelőkapacitás pedig alig 1—2 éve jelentkezett az előregyártó iparban az Épület-**elemgyár** fokozott kiépítésével.

Az előregyártás — különösképpen a polgári és lakóépületekkel kapcsolatos szerkezetek és épületeinek előregyártása — tehát nem fejlődött és nem fejlődik a népgazdaság által jogosan megkívánt mértékben.

A kérdést közelebbről szemügyre kell venni és mindenekelőtt a *gazdaságosság* elvi kérdéseit kell tisztázni.

Az építőgyakorlatban gyakran találkozunk azzal a megjegyzéssel, hogy az előregyártás drága, az előregyártott szerkezetek előállításuk költséges. Ez az érdemileg is vitatható megállapítás indokoltá teszi, hogy a gazdaságosság elvi kérdéseit kissé bővebben tárgyaljuk.

\* Társadalmi Szemle VII. évf. 10. sz. 912-193 old.

## Az előregyártástól

**anyaggyártás,  
energiagyártás,  
munkaerőgyártás és  
gépesítés**

vonatkozásában vár a népgazdaság döntő megtakarításokat. Végeredményben tehát az előregyártást *akkor is gazdaságos eljárásnak kellene tekinteni*, ha anyagban, energiában, gépkihasználásban és munkaerőgyártásban előnyökhöz vezetnek, de ezek mellett az előnyök mellett *tényleges pénzbeli megtakarítást nem nyújtanak*. Ez utóbbi tekintetében azonban egyre több adat igazolja azt, hogy az előregyártott szerkezetek a monolit szerkezeteknél olcsóbbak is és a *telepített üzemi előregyártás olcsóbb, mint a helyszíni előregyártás*. (Erről később.)

Az előregyártás **anyaggyártási** vonatkozásban sokféle haszonnal kecsegtet.

Nagymértékű *famegtakarítást* tesz lehetővé a dúcanyag és zsaluzóminta felhasználásban, a faanyagkihhasználásban és egy egész sor szerkezeti területen a fa teljes kiküszöböléséhez vezet.

*Cement- és acélananyag megtakarítást* eredményez az előregyártás, mert a nagy tömegben készülő elemek méreteit hasonlíthatatlanul pontosabban lehet számítani és így optimális anyagfelhasználást lehet elérni.

Az előregyártás lehetővé teszi, hogy a beton *adalékanyagának szemösszetételét* a legmegfelelőbbben válasszák meg és így az optimális cementfelhasználást ezzel is biztosítsák.

Az acélbetétek központos vágása, hajlítása, szerelése és üzemi körülmények között történő igen fontos elhelyezése, továbbá az acélbetétek minőségének a beton minőségével való összehangolása a biztonsági tényező észszerű leszállításának lehetőségét nyitja meg stb.

Ezek kézenfekvő anyaggyártási előnyök, amiket az előregyártás révén előálló importanyagmegtakarítás csak fokoz.

**Energiagyártás** terén meg lehet állapítani, hogy szinte minden építőanyagunk és építési alaptermékünk előállításához hőenergiát igényel. Ez a hőenergiaigény viszonylag alacsony a beton és a vasbetontermékek előállításánál, az egyéb pl. kerámiai anyagokhoz képest. A dolog természetéből következik, hogy *előregyártott beton és vasbetonelemek* készítésére a viszonylag kis energiaigény abszolút értékben is jelentősen csökkenhet.

**Gépesítés** tekintetében az előregyártás fokozott bevezetése az építkezésen egyébként el sem érhető helyzetet teremt azzal, hogy az építőiparban a szerkezetek előállításánál eddig ismeretlen olyan gépesítési folyamatok létrejöttét teszi lehetővé, ami az épületelemgyártást, mint iparágat ténylegesen kiemeli a még ma is kézműves jellegű építőiparból és átsorolja a *telepített* jellegű építőanyagiparba.

A szocializmust építő népi demokrácia leg-súlyosabb gondjai közé tartozik a munkaerőhiány. **Munkaerőgyártás** vonatkozásában az előregyártás adta előnyök közé kell sorolni azt, hogy

az előregyártással kapcsolatos egyébként is kevésbé munkaigényes munkáknak az egyéb építési munkákhoz képest kevesebb szakmunkásra van szükségük, egyre több munkát lehet betanított segédmunkásokkal végeztetni.

A felsoroltak a gazdaságosság elvi szempontjai, melyek világossá teszik azt, hogy az új építőtechnikáknak ez a gyűjtőfogalma — az előregyártás — az építőipart hatalmasan előrelelendítheti.

**Az előregyártás gazdaságosságának mérésére, sajnos, még nem minden területen készül fel az ipar.** Ezzel kapcsolatosan sok a tennivaló. Így : — csak vázlatosan felsorolva — a gépesítés költségkihatásai kérdésében mindenekelőtt ki kell dolgozni az előregyártásnál alkalmazott gépegységek költségnormáit. Ezt a munkát nagy részletességgel kell elvégezni. Külön-külön kell megállapítani a gépi költségnormákat a különböző súlyú és magasságú emelésekre, az emelés különböző módszereire és párhuzamosan el kell készíteni minden egyes előregyártott szerkezet rakodási normáit is, valamint a különböző zsaluzóminták — fém-, fa- és betonzsaluzóminták — költségszámítási normáit.

A zsaluzóminták költségszámítási normáinak az elkészítése nem egyszerű feladat, mert a zsaluzóminták költségkerdeisei a felhasználás mértékétől nagymértékben befolyásolt tényezők közül tevődnek össze. A hazai gyakorlatban — régebben — előfordult, hogy adott előregyártott elemek gazdaságossági kérdéseiben azért nem lehetett tisztán látni, mert a kísérletek céljára nehezen megmunkálható, drága fémzsaluzómintát alkalmaztak, ugyanakkor pedig a gyártáshoz, jóllehet igen nagy mennyiségekről volt szó, fa zsaluzómintát irányoztak elő. A zsaluzóminták költségszámítási normáinak ismeretében a kísérletek céljára egészen nyilvánvalóan könnyen formázható, olcsón hozzáférhető, a kísérletezés közbeni változtatásokhoz jobban idomuló, fa zsaluzómintákat alkalmaztak volna, míg a tömeggyártás számára feltehetően sokkal alkalmasabb, nagy mennyiségeknél kifizetőbb fém zsaluzóminták mellett döntöttek volna. Mindez a költségalakulást jelentősen kedvezőbbé tette volna.

Az előregyártott szerkezetek gazdaságosságának mérésével kapcsolatosan részletes vizsgálat tárgyává kell tenni a teljesítményi normák kérdését is.

Az előregyártott szerkezetek zsaluzása, acélbetéteinek vágása, hajlítása, szerelése, a beton előkészítése, betöltése, bedolgozása, tömörítése, tömeggyártás révén állandóan ismétlődő munkamozzanatok folytán igen begyakorlott munkává válik. A mai gyakorlatban mindezeknek a munkafázisoknak a teljesítményi normái az előregyártás munkaterületén alig különböznek a monolit vasbetonszerkezetekre előírt teljesítményi normáktól, pedig az előregyártó üzem veszélytelen, teljesen biztonságos munkája, a célszerű beosztás munkaterületen a munkadarabokhoz való jó hozzáférhetőség lehetősége és az a körülmény, hogy pl. a nagy magasságban szerelt monolit szerkezetekhez képest, az előregyártó üzem dolgozóinak mozgási szabadsága soha nem korlátozott, nyilván vissza

kell, hogy tükröződjék, az előregyártás egyes munkafázisainak teljesítményi normáiban is.

Az előregyártásnál megkívánt **minőségi betonkészítés** egyes előfeltételei a dolgozók számára nem vonzóak. Képlékenyebb konzisztenciájú és különösen hígfolyós betont könnyebb bedolgozni, mint alacsony vízcementtényezőjű, földnedves anyagot. Ezen a körülményen — egyes haladó betontechnikai eljárások bevezetése mellett — csak azzal lehet változtatni — és a gazdaságosságnak ez döntő tényezője — ha a dolgozó a minőségi betonkészítés teljesítményi normáinak helyes, a bedolgozás nehézségét is tekintetbe vevő megállapítása útján, a jobb minőség elérésében, a viszonylag nehezebb munka ellenére, érdekeltté válik.

Az előregyártás gazdaságosságának kérdése igen nagy mértékben **szállítási** kérdés is. Annak a megállapítására, hogy meddig gazdaságos az üzemi előregyártás, milyen határig kifizetődő a helyszíni előregyártás, mikor válik gazdaságossá a helyszíni üzemi előregyártás helyett a nagyelemű előregyártás bevezetése, ismét a tényezők egész sorát kell körültekintően megvizsgálni. Így mindenekelőtt ki kell munkálni a szállítás összes gépesítési lehetőségeit meg kell állapítani az optimális szállítási távolságokat, a szállítandó súlyok és a gépi berendezés teljesítőképességének, valamint az energiafelhasználásnak a függvényében, meg kell vizsgálni a felvonulási költség alakulásának csökkenését, vagy emelkedését, az ideiglenes építmények költségének csökkenését, vagy emelkedését az előregyártás különböző rendszereinek és módszereinek alkalmazása esetében.

A gazdaságosság kérdését végül jelentékenyen befolyásolják az előregyártott elemek összeépítésével kapcsolatos biztonsági, balesetvédelmi szempontok és a munkások egészségvédelmével kapcsolatos tényezők, amiket tehát szintén vizsgálat tárgyává kell tenni.

Ha a gazdaságosság kérdését befolyásoló tényezők, nagyjában-egészében a felsoroltak szerint már ismeretesek, még mindig nyitva áll a költségmeghatározás helyes módszerének kialakításához szükséges tennivalók kérdése.

Hogyan lehet a költségek meghatározásának helyes módszerét kialakítani?

Csak olyan módon és csak addig a határig, amilyen módon és ameddig a határig a költségtényezők egymástól jól különválaszthatók, tehát az anyagok, a munkaerőfelhasználás, az energiafelhasználás, a felszerelés, a gyártó gépberendezések, az emelő- és elhelyezőberendezések, a szállítóberendezések, az üzemanyagfelhasználás és utóljára, de nem utolsósorban, a munkairányítás, munkavezetés költségei tekintetében.

Mindezek a kérdések ma még csak elvétve kerülnek kigyűjtés és még ritkábban kerülnek tárgyilagos kiértékelés alá. Az előregyártás fejlődése kívánatosá teszi azonban azt, hogy mindezeknek a költségtényezőknek a vizsgálata központos feladatként lehetőleg hatósági irányítás mellett váljon tudatos, rendszeres munkává. Ez a munka nagymértékben a tudományos kutatás feladata.

A költségek meghatározásának helyes módszerét tehát kutatóintézeteknek kell kialakítaniuk.

Bár a költségek meghatározásának helyes módszerei még nem kidolgozottak a fejlődés pillanatnyi helyzetében, mégis azonnali összehasonlítást kell tenni a fő előregyártási rendszerek, a telepített üzemi és a helyszíni előregyártás között.

A Magasépítési Tudományos Egyesület — Nyiri László kartárs által vezetett — egyik munkabizottságának jelentésvázlata, ehhez néhány érdekes szempontot ad rendelkezésre. A bizottság 101 360 db, különböző méretben az Épületelemgyárban készített, gerenda jellemző adatai közé tartoznak a következők:

<b>101 360 db 2,70—6,50 m hosszú „F” illetve „G” típusú üzemben előregyártott gerenda anyagszükséglete</b>	
vasbeton .....	12 319 m <sup>3</sup>
betonkavics .....	14 783 m <sup>3</sup>
500-as cement .....	54 204 q
betonacél (77,55 KB) .....	27 264 q

<b>101 360 db 2,70—6,50 m hosszú „F” illetve „G” típusnak megfelelő helyszínen előregyártott gerenda anyagszükséglete</b>	
vasbeton .....	14 996 m <sup>3</sup>
betonkavics .....	19 495 m <sup>3</sup>
cement .....	32 991 q
betonacél (50,35 B) .....	35 281 q

Ezekből az adatokból százalékos összehasonlítást végezve a következő képet kapjuk:

<b>1 fm gerenda anyagszükségletének különbsége az üzemi és helyszíni előregyártás összehasonlításában</b>	
vasbeton .....	+21,7%
kavics .....	+31,9%
betonacél .....	+28,3%
cement .....	-23,8%

A leírt számok azt igazolják, hogy a telepített üzemben gyártott földemgerendák összköbtartalma, adalékanyagszükséglete és **acéligénye** jelentékenyen kisebb a helyszíni előregyártással készülő gerendákénál.

A cementszükséglet természetesen nagyobb, mert a helyszíni üzemben gyártott gerendák max. B 200 minőségű betonjával szemben a telepített előregyártó üzemben min. B 300-as minőségű betont állítanak elő.

Meg kell jegyezni azt, hogy a telepített előregyártó üzem az acél felhasználását illetően még további előnyökhöz juthat azáltal, hogy az 50,35 B jelű acélananyagból — mely a helyszíni előregyártás anyaga — hidegúton, egyszerű eszközökkel, csavarással elő tudja állítani a 77,55 KB minőségű acélt, amelyeknek előnyei viszont a helyszíni előregyártó üzemben, az ott előállítható rosszabb betonminőség miatt nem kihasználhatók.

A telepített üzemben nyilvánvalóan kisebb a **munkaerőszükséglet**, nem szorul bizonyításra, hogy



alacsonyabb az energiaigény, bizonyított, hogy kevesebb az anyagfelhasználás, jobban fokozható a gépesítés.

A népgazdaság számára tehát a telepített üzemi előregyártás előnyösebb a helyszíni előregyártásnál. Ezt a körülményt csak aláhúzza az, hogy az esetek zömében a telepített üzemben előállított termékek pénzben kifejezve is olcsóbbak a helyszíni üzemben készült beton és vasbetontermékekénél. Nyilvánvalóan ez a felismerés vezetett a Csehszlovák Köztársaságban is ahhoz a gyakorlathoz, hogy *kizárólag* telepített üzemekben készítenek előregyártott beton és vasbetonelemeket. Ez annnyival inkább is figyelemreméltó tény, mert a csehszlovák magasépítési gyakorlatban legfeljebb 2 to súlyú elemekkel minden építési igényt kielégítenek.

Az eddig kifejtettek arra engedhetnének következtetni, hogy a telepített üzemi előregyártás fokozott bevezetésével az előregyártással kapcsolatos problémák megoldáshoz jutnak, egyéb tennivaló ezen a téren nincs. Ez merőben téves, káros nézet volna.

Annak ellenére, hogy előregyártó iparunk korszerű nagyüzemmé való fejlesztésének anyagi és szervezeti előfeltételeit ezideig nem teremtettük meg és így az üzemi előregyártás különösképpen a gépesítés és a korszerű technológiák alkalmazása terén jóformán magára volt és van hagyatva, mégis komoly és jelentőségének megfelelően értékelendő eredményének kell tekinteni a Budafoki-úti Épületelemgyár, mintegy két éve folyó, nagyüzemmé való kiépítését. Ez azt is jelenti, hogy hazánkban szorosabb értelemben vett üzemi előregyártásról mindössze csak 1—2 év óta beszélhetünk.

A Budafoki-úti Épületelemgyárban a gyártmányok helyesen előírt magas minősége megköveteli a jelenlegi, egyébként is átmeneti jellegű, kezdetleges technológiai eljárások felszámolását és helyette a korszerű gépesített technológiákra való áttérést.

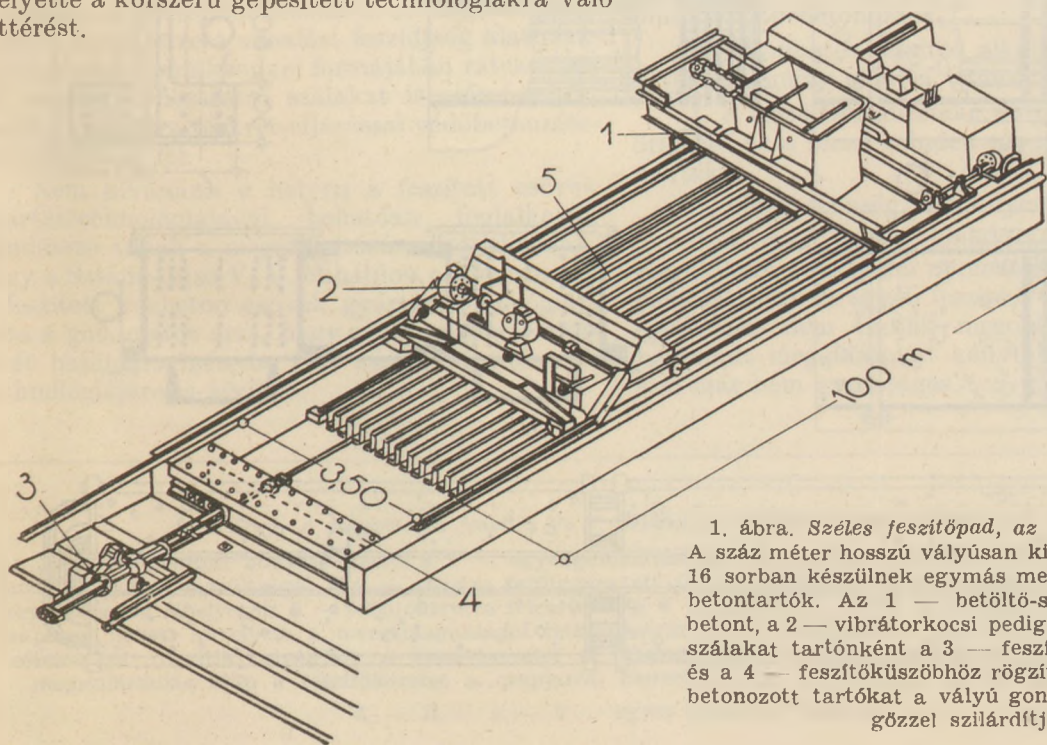
Épületelemgyáraink ma szinte kizárólag lágy vasbetétes betonszerkezeteket állítanak elő. Az élenjáró szovjet előregyártó ipar tapasztalatai azonban azt igazolják, hogy a telepített üzemben minél előbb rá kell térni a feszített acélbetétes szerkezetek gyártására. Az ily módon elérhető 50—70% acélangmegtakarítás ennek az álláspontnak minden további igazolását feleslegessé teszi. Ezt a körülményt Épületelemgyárunk felismerte és rövid időn belül megkezdte az ú. n. hosszúpados előre-feszítés bevezetését a szovjet „sztend“ módszer hazai adaptálásával.

A tapadóbetétes — „hurbeton“ — gerendák készítésének a Szovjetunióban kialakított egy helyes technológiája, az ú. n. sztend eljárás. A sztend módszer lényege az, hogy 60—100—150 m hosszú, vályúsan kiképzett vasbeton munkapadon vas zsaluzómintákat helyeznek el egymás mellett — a pad szélességétől függően — több sorban.

Az acélhuzalokat a munkapad egyik végén acéldobokra csévlik. Az acéldob elé hullámosító szerkezetet visznek és a huzalok végét meghullámosítják. Ezután a huzalokra terelőlemezeket húznak és a huzalokat befogó fejekbe fűzik és befogják. A befogófejeket szállítókocsival a pad másik végéhez viszik és a feszítőberendezéshez rögzítik.

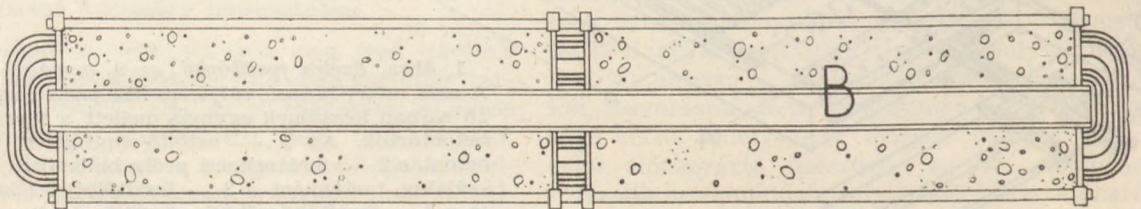
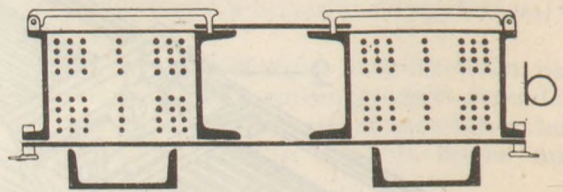
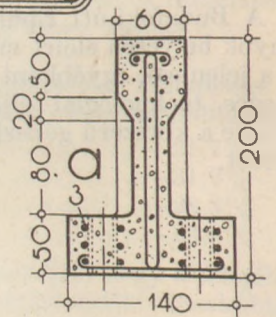
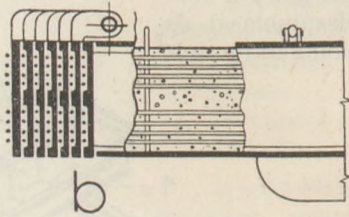
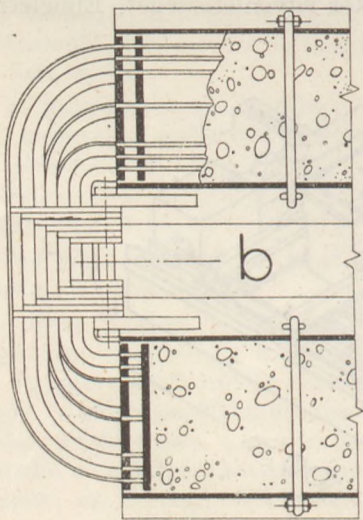
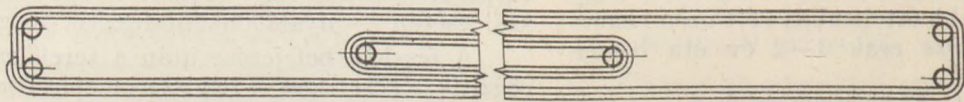
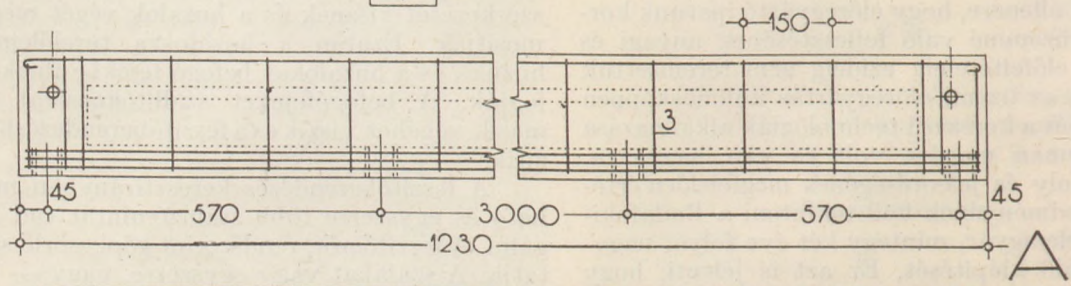
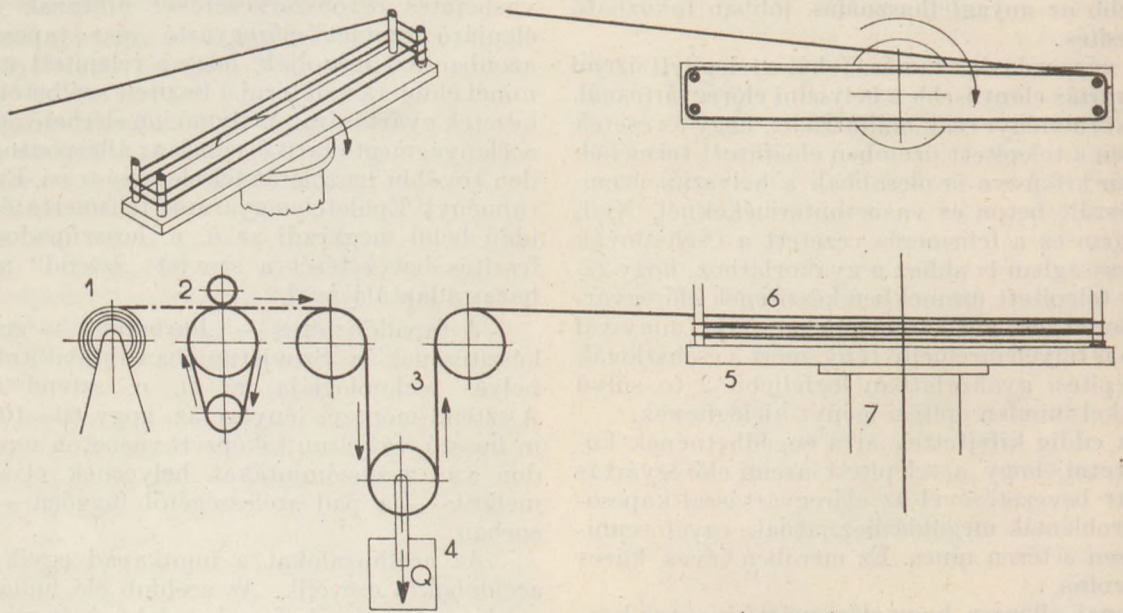
A feszítőberendezés keresztirányban mozgatható és egyszerre több zsaluzómintát tud kiszolgálni. A feszítőerőt, rendszerint gépi csörlő szolgáltatja. A szálakat vagy egyszerre, vagy — túlsok szál esetén — nyálábonként feszítik meg.

A feszítés befejezése után a terelőlemezeket rögzítik, az esetleges — rendszerint spirálisan vezetett — kengyelek helyzetét véglegesítik és ellenőrzik a feszítés egyenletességét. Elméletileg min-



1. ábra. Széles feszítőpad, az ú. n. nagy sztend.

A száz méter hosszú vályúsan kiképzett feszítőpadon 16 sorban készülnek egymás mellett a feszített vasbetontartók. Az 1 — betöltő-símitókocsi betölti a betont, a 2 — vibrátorkocsi pedig betömöríti. Az acél-szalakat tartóként a 3 — feszítőfejjel húzzák meg és a 4 — feszítőkűszöbhöz rögzítik. Az 5 — vályúba betonozott tartókat a vályú gondos betakarása után gőzzel szilárdítják.



den szálnak egyenlő mértékben megfeszítettnek kell lennie. Gyakorlatilag ez általában nem biztosítható, de a tapasztalati adatok azt igazolják, hogy a magasépítési gyakorlatban +10% eltérés nem okoz zavart.

A betonozást a pad teljes szélességében egyszerre végzik. A betont a keverőgépekből tartályokba, vagy csillékbe, esetleg közvetlenül a betonbetöltő bunkerba töltik. A betonbetöltő bunker sínpályán — melynek sínei a pad két oldalán futnak — mozog és ürítése fenéklapjának felnyílásával történik.

A beton bedolgozását, betömörítését vibrátorok, rendszerint vibrátor kocsi, végzik és a szilárdulás mesterséges siettetésére gőzt vagy melegvizet alkalmaznak.

Az előírt szilárdság elérése után a feszültséget oldják, a kész tartókat a zsaluzómintákból kiszedik, a tárolóhelyekre viszik és ott a szokásos mód-szerekkel utókezelik.

A leírt eljárás az ú. n. nagy sztend technológiáját mutatta be. Gyakran — különösen kísérleti célokra — kisebb padot, kis sztendet alkalmaznak. A kis sztendben, ha a tartó keresztmetszet nem véglegesen kialakított, a vas zsaluzómintát sokszor fa zsaluzómintával helyettesítik, hogy a szükséges alakítások a kísérletek folyamán könnyen és gyorsan elvégezhetőek legyenek.

A sztend eljárás nem az egyetlen élenjáró feszítési eljárás, és bár bevezetése igen indokolt, előregyártó iparunknak meg kell ismernie, át kell vennie a folyamatos feszítésnek V. V. Mihájlov Sztálin-díjas professzor által kialakított technológiáját is.

A folyamatos feszítés módszerét a szovjet gyakorlatban először nyomócsövek készítéséhez dolgozták ki.

Az eljárás lényege az, hogy a nyomócsöveket pl. vasalatlan betonból készült ú. n. magcsövekből állítják össze, erre a vasalást feszültség alatt tartott huzallal spirálkengyel formájában rátekereslik, esetleg a hosszanti szálakat is előrefeszítik, majd a vasalásra torkret-eljárással védőbetonréteget hordanak fel.

Nem kívánunk e helyen a feszített csövek gyártástechnológiájával behatóan foglalkozni, mindössze annak a megállapítására szorítkozunk, hogy a Sztálin-díjas V. V. Mihájlov professzornak a feszített vasbeton csövek gyártástechnológiája adta a gondolatot arra, hogy a folyamatos feszítés elvét hajlításra igénybe vett tartók készítésének technológiájára is átvigye.

A tartók folyamatos feszítésére kialakított Mihájlov-féle technológia lényege a következő:

Végtelenített huzaltekercsről az acélszálat megfeszítve előre elkészített magzsaluzómintára csévélik fel. Két eljárást alkalmaznak:

1. A huzalt fémfóák megfelelően kiképzett peremére — magzsaluzómintára — csévélik. A fémfóák egyben a tartók zsaluzómintái.

2. A huzalt előre elkészített gyengén vasalt betonmagra csévélik. Ez a gyengén vasalt betonmag — mint a feszített nyomócső magcsöve — benne is marad a hajlított tartóban.

**Ipari jellegű tömeges gyártásnál az első módszer a célravezetőbb.**

*Helyszíni* előregyártó üzemben a második módszert is gyakran alkalmazzák a Szovjetunióban és a magot sokszor előregyártott betonblokkokból állítják össze.

A magot mindkét eljárásnál, forgópadra helyezik. A huzalt a magra a forgópad állandó forgatása mellett a tervszerinti feszültséggel meghatározott menetmagassággal felcsévélik. A huzalt a csévélés alatt a több doból kialakított adagoló-szerkezeten megfelelően elhelyezett, pontosan szabályozott súlyok segítségével feszítik meg. A kellő mennyiségű menet feltekerése után a huzalt a magra szerelt tuskéhez a tuskén lévő csavaranyák meghúzásával rögzítik.

Mikor a szálat rögzítették, az adagoló-szerkezet ellenkező irányban kezdik járatni, ami által a feszítőerő — a súlyok leengedésével — megszűnik, mire a szálat elvágják, majd a magot a munkapadról leemelik. Ha a csévélés fémfóák peremeire történt, a magot zsaluzómintaként használva a tartót kibetonozzák, ha betonmagot alkalmaztak, akkor a szálakra vagy torkret-eljárással hordanak megfelelő betonréteget, vagy a már megvasalt magot a beépítés helyére irányítják és helyszíni munkával bebetonozzák.

A folyamatos feszítés alkalmazásának a következő komoly előnyei vannak:

1. a feszültség mértéke automatikusan ellenőrizhető és a huzal minden egyes pontján azonos mértékű,

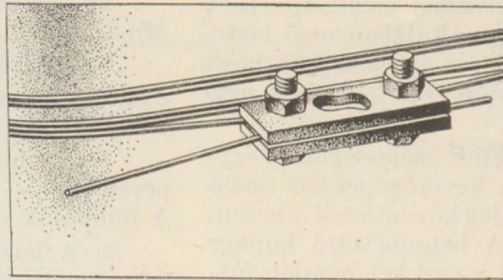
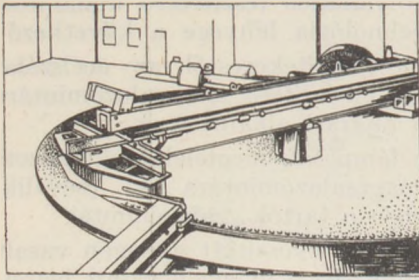
2. nincs szükség semmilyen lehorgonyzásra,

3. a mag helyes kialakításával könnyedén megoldható a nagyobb nyomatékú helyek erősebb vasalása. Ezt az egyéb feszítési eljárásoknál vagy egyáltalán nem tudják megoldani, vagy olyan bonyolult megoldásokat kénytelenek alkalmazni, ami már nem gazdaságos.

2. ábra. A folyamatos feszítés V. V. Mihájlov által kialakított módszere.

Az 1 — végtelenített huzaltekercsről a 2 — egyengetőberendezés dobjain és azt követően állócsigán át a 3 — huzal állandó  $P$  feszültségét a 4 — csigára felfüggesztett  $Q = 2P$  feszítősúly biztosítja. A 7 — tengely körül forgó asztalon elhelyezett 5 — feszítőkeretre felcsévélik a 6 — helyzetbe került feszített acélt. A feszítőkeret csapokra húzott hüvelyein a menetmagasságot tetszés szerint lehet beállítani. A csévélés befejezése után az acélszálakat rögzítik, elvágják, a feszítőkeretet a zsaluzómintára helyezik és a tartót kibetonozzák. Teljes megszilárdulás után a feszítőkeretet a csapjaival kiemelik, míg a hüvelyek a tartóban maradnak.

A, — B, — a, — b, — egyes technikai részletek.



3. ábra. A forgóasztal távlati képe, az elvágott acélszál rögzítése.

A tartóvégeken a csévélési eljárással készült szerkezetekben hulladék veszteséggel kell számolni. Ezért a veszteséget jelentékenyen kárpótol az az előny, hogy a tartó vasalásával követni tudjuk a gerenda nyomatékigényét.

Egy forgóasztal óránkénti teljesítménye 4 tartó.

Élenjáró módszernek kell tekinteni az előreszítés elektromos árammal való megoldására Sz. A. Novikov által kialakított technológiáját is.

Feszített nyomócsöveknél már korábban ismeretes volt az az eljárás, hogy a spirális vasaláson — a magcsőre való feltekercselés előtt — alacsony feszültségű magas intenzitású áramot vezetnek keresztül. Az elektromos árammal felhevített szál a hevítés hatására megnyúlik. Ezután a szálak végeit elmozdíthatatlanul rögzítik. A feltekercselés és rögzítés után az elektromos áramot kikapcsolják. A huzal vissza kívánván nyerni eredeti hosszát, nagy erővel ráfeszül a magcsőre, a szálban húzófeszültség ébred, a feszítés tehát egyszerű eszközzel létrejön.

Hajlított tartókra Novikov a következő eljárást dolgozta ki:

A hajlított tartót — melyet statikailag mint feszített szerkezetet számítottak — a számítás szerinti vasalással elkészítik, anélkül, hogy az acélszalakat megfeszítenék. A szálakat zsaluzómintába való berakásuk előtt két végükön csavarmenttel látják el. Az acélbetéteket könnyen olvadó különleges hőszigetelő réteggel vonják be oly módon, hogy azokat a hőszigetelőanyag olvadt masszájába mártják.

A nem megfeszített acélbetétekkel megvasalt tartók acélbetéteibe a betonozás teljes megszilárdulása után megfelelően letranszformált magasintenzitású, alacsony feszültségű váltóáramot vezetnek be. Az elektromos áram hevítő hatására az acélbetéteket körülvevő hőszigetelő réteg megolvad és a szálak a hő hatására, akadálytalanul megnyúlnak. Ekkor az acélbetéteknek a betonból kiálló csavarmentes végeit előre felszerelt alátétlemezes csavaranyákkal rögzítik. Ezután kikapcsolják az elektromos áramot. Az elektromos áram kikapcsolása után a lehülő acélbetét vissza kívánja nyerni eredeti hosszát. A teljesen megszilárdult betonban ez nem történhet meg és ezért az acélbetétek a csavaranyák alátétlemezein keresztül nyomófeszültséget adnak át a betonnak. Az acélbetétek lehülésével egyidejűleg a szálakat körülvevő hőszigetelőréteg is újból megszilárdul és — a szovjet adatok szerint — az acélbetétek és a beton között ismét megbízható kötés jön létre.

Ennél a feszítési eljárásnál a beton túlhevítése nélkül kell egy-két perc alatt az acélbetétek megfelelő megnyúlását elérni. Ennek érdekében gondos és bőséges kísérletezéssel meg kell keresni az optimális áramerősséget és a legalkalmasabb feszültséget. Erre vonatkozó szovjet tájékoztató adatok szerint 400 amper áramerősség mellett 5 V feszültség körül általában kielégítő eredmény érhető el. Ekkora elektromos feszültség mellett a munka teljesen veszélytelen, az acélbetéteket kézzel meg lehet fogni.

A szovjet gyakorlatban elektromos feszítéssel 6,00 m hosszig terjedő födémgerendákkal jó kísérleti tapasztalatokat nyertek. A hevítéssel feszített szálak lehülés után a betonban jól megtapadtak és az így kivitelezett feszített szerkezetek nagy előnyének tűnik, hogy magas hőmérséklettel szemben különösen ellenállóak. Arra természetesen gondosan ügyelni kell, hogy túlhevítés ne léphessen fel a gyártásnál. A túlhevítés elkerülésére a szovjet gyakorlat ezt az eljárást ezidőszerint az acélbetétek 50 kg/mm<sup>2</sup> mértékű megfeszítéséig alkalmazza.

Az elektromos feszítés bevezetése a költséges feszítőberendezést teszi feleslegessé. Technológiájának kikísérletezését tehát elsősorban gazdaságossági szempontok indokolják. Az elérhető viszonylag kis előfeszültség az elektromos feszítés bevezetését problematikusá teheti. A kis előfeszültség is rugalmasabbá, a szállítás közben fellépő igénybevételekkel szemben ellenállóbbá teszi a szerkezeteket, ami sok esetben döntő szempont lehet. Ezért a kérdés alapos megvizsgálását a hazai gyakorlatban is kívánatos folyamatba tenni.

A feszítés bemutatott szovjet módszerei komoly segítséget nyújthatnak telepített előregyártó iparunk fejlesztésében.

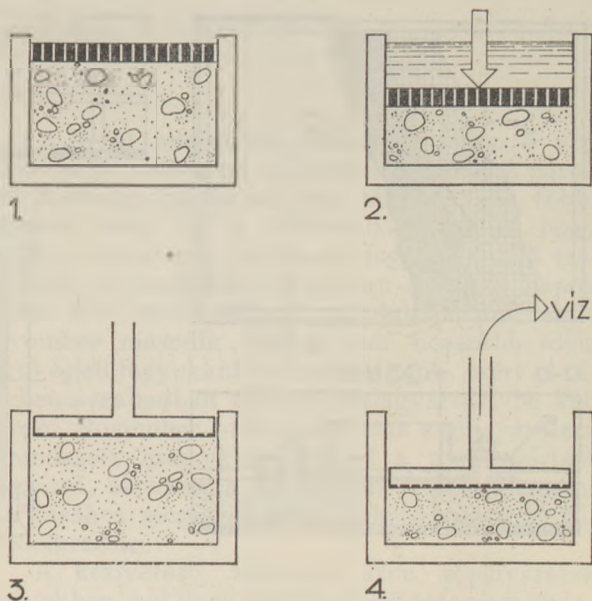
A telepített előregyártás minőségi fejlesztése új haladó betontechnikai módszerek bevezetését igényli. Ilyen módszerek az utóvibrálás, vakuumozás, a vakuumvibrálás, a centrifugálás (pörgetés) és a hengerlés. Ezek a módszerek a szovjet előregyártó iparban már megszokott beton-technikai eljárások.

Az utóvibrálást lapunk 1952. évi 11—12. számban ismertette Weiss György. Valamennyi módszer ismertetésére nincs terünk. Fontosságánál — és viszonylagosan ismeretlen voltánál fogva ezért a vakuumozásról kívánunk még röviden szólni.

A légritkításos betonkészítési eljárásnak, a vakuumozásnak az a lényege, hogy üzemi körülmények között könnyen kezelhető vakuum-

## 4. ábra. A vákuumozás elve.

Ha az 1 — plasztikus konzisztenciájú vízzel kevert anyagot perforált lemezzel nagy erővel lenyomjuk, a 2 — helyzetben megfigyelhetjük, hogy az anyag össztömörül, a lemez felett kiválik a kiszorított víz. Ennek analógiája: Ha a 3 — tartályban lévő magas vízcementtényezőjű beton felületére kettős falú keretet teszünk és vákuumberendezéssel légritka teret hozunk létre, a keret szűrőszövetén keresztül a külső atmoszférikus nyomás hatására a fölös víz a 4 — tartályban látható módon eltávozik és a légnyomás össztömöríti a betont.



szivattyúval, egyszerű csővezetéken keresztül a friss betonból szűrőszöveten át elszívják a vegyi lekötésben részt nem vevő felesleges keverővizet. Ez az eljárás — a dolog természeténél fogva — is jelenti, hogy a betont a külső levegő atmoszférikus nyomásának erejével össze is préselik. A vákuumozás így egyidejű légelszívást is eredményez, a betonból tehát a felesleges víz mellett az ugyancsak felesleges légbuborékok is eltávoznak.

A vákuumozással elérhető az, hogy a betont viszonylag magas vízcementtényezővel lehessen betölteni és az alacsony vízcementtényező előnyei mégis érvényre jussanak. A vákuumozásnak ezt az előnyös tulajdonságát nem lehet azonban tetszőleges határig kihasználni. Az a tény, hogy a bedolgozást plasztikusabb beton előállításával a szilárdság sérelme nélkül könnyíteni lehet, az, hogy a vákuum eljárásnak alávetett beton magasabb vízcementtényezője redukálódik, nem jelenti azt, hogy légritkítás segítségével minőségi betont tetszőlegesen magas vízcementtényezővel lehet készíteni. Tény, hogy minél alacsonyabb volt a frissen bedolgozott beton vízcementtényezője a vákuumozás előtt, annál nagyobb lesz a beton szilárdsága a vákuum eljárás alkalmazásával.

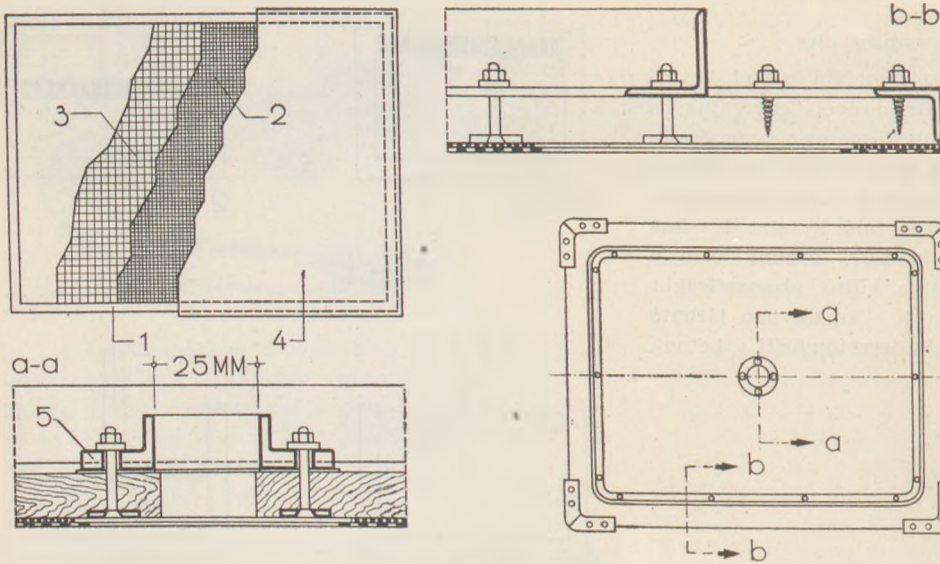
Naumov professzor adatai szerint a vákuumozott beton a közönséges vibrált betonhoz képest 40%-kal magasabb nyomószilárdságúvá válik azonos vízcementtényező és egyéb azonos körülmények biztosításával. A vízcementtényező növelése a vákuumozott beton szilárdságát, ennek az optimális, mintegy 40% szilárdsági többletnek a terhére csökkenti. Magasabb vízcementtényező alkalmazásával tehát a vibrált beton és a vákuumozott beton közötti nyomószilárdság különbség csökken. Gordon szerint a szovjet gyakorlatban a vákuum eljárás segítségével viszonylag magasabb vízcementtényező alkalmazása mellett is, átlagosan 30% szilárdságnövekedésre lehet számítani. A bedolgozás és a megkívánt nyomószilárdság szempontjából optimális vízcementtényezőt a va-

kuumozás időtartamával és ezen keresztül költségeivel is gondosan összehangolva, bőséges kísérletezéssel kell esetről-esetre megállapítani. A kísérletezést az is indokolja, hogy a vákuum eljárás hatékonysága a beton szemszerkezetétől, az adagolt cement mennyiségétől, a szerkezet méreteitől és néhány egyéb helyi körülménytől függ. Gersberg és Szoroker tájékoztató adatai szerint az alkalmazható maximális vízcementtényező mértéke mintegy 0,6 körül van.

Az eljárás technikai megoldása lényegében a következő:

A zsaluzómintába betöltött beton felső sík területére ú. n. vákuumkeretet helyeznek. Ez a vákuumkeret lényegében kettős falú lemez, melynek a betonnal érintkező fala igen sűrű szűrőszövet, míg az ezzel párhuzamos külső fala víz és levegő számára áthatolhatatlan anyagból, pl. vaslemezről, bádoggal borított fából stb. áll. Ehhez a külső lemezhez rögzítik a szilárd kapcsolással a légritkítást végző vákuumszivattyú berendezés hajlékony csővezetékét. A berendezés üzembehelyezésével a vákuumszivattyú a kettős fal közötti levegőmennyiséget elszívja, az így keletkezett légritkítást szívó hatásánál fogva pedig a betonból a felesleges vízmennyiség az igen sűrű szűrőszöveten keresztül ugyancsak eltávozik. A külső légnyomás ugyanis a betont összenyomja és a beton felesleges keverő vizét a kisebb ellenállás irányában valóságos távozásra kényszeríti. Gordon kísérletei azt igazolták, hogy megfelelően sűrű szűrőszövet alkalmazásával az eltávozó vízben az adagolt cementnek legfeljebb 1/10 000 része távozik el. Ez a mennyiség is — ha ennek egyáltalán jelentősége van — visszanyerhető azzal, hogy az elszívott és ezeket a levegő cementrészecskéket nyomokban tartalmazó vizet egy következő keverésnél keverővízként használják fel.

Nagy előregyártott betonfelületeket pl. nagyméretű ipari tetőhéjelemeket egy kerettel vákuumozni nem lehet, mert a méreteiben módfelett megnövelt keret kezelése rendkívül nehézkes és



5. ábra. Vákuumkeret.  
 1 = impregnált fakeret,  
 2 = sűrű acéldrótháló,  
 3 = ritka acéldrótháló,  
 4 = szűrőszövet,  
 5 = a vákuumvezeték bevezetésének helye.

a vetemedésmentesen előállított keret igen súlyos. Ilyen nagy felületekhez több vákuumkeretet alkalmaznak egyszerre és a keretet úgy képezik ki, hogy azok között ne keletkezzék hézag.

A vákuumozáshoz szükséges berendezések: a vákuumszivattyú, a hozzátartozó nyomásmérővel ellátott légtartály, az elszívott víz felfogására szolgáló ülepítőtartály, a vákuumkeretek, a szükséges hajlékony csővezetékek lényegében olcsón előállítható, egyszerű berendezések.

A vákuumozás útján a beton nyomó-, hajlító-, húzó- és nyírószilárdsága növekszik és fagyállósága is emelkedik.

Azt, hogy az eljárás során cement és mész az anyagból csak nyomokban távozhasson, a szűrőszövet megfelelő lyukbőrsége biztosítja. A *Gersberg* és *Szoroker* által leírt — szovjet gyakorlatban alkalmazott — szűrőszövet lyukbőrsége 50 mikron. A szűrőszövet kettős — alul 5 mm, felül 1 mm lyukbőségű — drótfonat és felettük ugyancsak két réteg nyers lenvászón, vagy csalánszövet.

A vákuum eljárás különösen nagyjelentőségű a feszített szerkezetek betonjának tömörítésénél mert a vákuumbeton — *Gersberg* és *Szoroker* adatai szerint 11,2%-kal jobban tapad az acélszálakhoz, mint a vibrált beton.

A vákuumbeton a vibrált betonnál sokkal jobban gőzölhető.

*Naumov* szerint a gőzölési idő 30%-kal csökkenthető. A víztartalomnak a minimumra való csökkentése ugyanis gyorsítja a beton felmelegedését és csökkenti a káros belső feszültségek keletkezésének lehetőségét.

A vákuumkezelés alá vetett beton egynapos korban kétszer, hétnapos korban másfélszer, 28 napos korban 30%-kal szilárdabb, mint az egyébként azonos körülmények között előállított, csak vibrált, egynapos, hétnapos, illetve 28 napos beton.

A vákuumozás tehát, mint látjuk, valóban haladó betontechnikai módszer. Alkalmazását telepített előregyártó iparunk fejlesztésénél nem hagyhatjuk figyelmen kívül.

*M. Z. Szaburov* a Szovjetunió Kommunista (bolsevik) Pártjának XIX. Kongresszusán az 1951—55. évi ötéves terv irányelveiről szólva, az építőanyagokról egyebek közt így ír:

„... sokkal több új, kiváló minőségű és tökéletes díszítő- és burkolóanyagot, gyári kikészítésű kerámia-, gipsz-, beton- és vasbetonalkatrészt kell gyártani, ami elősegíti a nagyipari építés módszereinek fokozottabb alkalmazását és csökkenti az építkezés önköltségét.”<sup>1</sup>

*Szaburov* szavai számunkra is irányt mutatnak. Beton- és vasbetonelemgyárainknak gazdaságosan, jó minőségben kell az építők rendelkezésére bocsátaniuk termékeiket.

A gazdaságosság feltételeit körvonalaztuk. A bemutatott néhány új technika szemelvényeket kívánt bemutatni a szovjet gyakorlat kimeríthetetlen tárházából. Ha alkotóan vesszük át őket, nagy segítséget nyerünk telepített üzemi előregyártásunk fejlesztéséhez.

\* Társadalmi Szemle, VII. évf., 10. szám. 1046—1047. oldal.

# Téli téglagyártás

Z E Ö L D I S T V Á N

Az ötéves terv hatalmas építkezéseinek téglanyaggal való ellátása a téglaiparra rendkívüli feladatokat ró. Iparunk a felszabadulás előtt 437 termelő üzemmel rendelkezett. A második világháború okozta építési konjunkturában ezen üzemek maximális teljesítménye 647 millió kisméretű téglaelegség volt. Ma az Építőanyagipari Minisztérium felügyelete alá tartozó lényegesen kevesebb gyárnak több téglát kell termelni, mint a felszabadulás előtti üzemeknek, ahhoz, hogy gyáraink, egyetemeink és lakóházaink építőanyag szükségletét fedezhessük. Ennek megvalósítása érdekében a háború alatti gyárankénti átlag-teljesítményt 5—6-szorosára kell fokoznunk.

A termelés ilyen nagymérvű emelése csak úgy biztosítható, ha a téglaprések óraterjesítményét fokozzuk, a tényleges (állásidő nélküli) üzemóráját növeljük és a megfelelő szárító lehetőségeket biztosítjuk.

A prések óraterjesítményét egyrészt az elavult préseknek korszerűsítésével, másrészt a munkásság stabilizálásával és a haladó módszerek további meghonosításával növelhetjük.

A prések óraszámát az állásóráknak a tervszerű megelőző karbantartással történő csökkentésével, a nyári kettős műszakok bevezetésével, továbbá az idény meghosszabbításával — téligyártás bevezetésével — fokozhatjuk. Téglapréseinknek az 1800 órás évi tényleges óra kihasználást el kell érni, ami 10%-os időjárás és egyéb állásidő figyelembevételével 2000 üzemórának felel meg.

Az idény kezdete és vége a szabadszárítás üzemeknél nagymértékben függ az időjárástól. A többtermelés érdekében addig kell gyártani a szabadban, amíg kilátás van arra, hogy a frissen sajtolt nyersáru néhány napos száradással megszikkad annyira, hogy az őszi talajmenti fagyok már nem tesznek kárt a nyersáruban. A nyers téglák száradása a levegő hőfokától és relatív nedvességtartalmától függ. A nedvességtartalom hazánkban évi átlagban 72%-ot tesz ki, de esős, ködös időben a 100%-ot is megközelíti.

A Meteorológiai Intézet ötvenévi mérési adataiból a hőmérsékleti, a párolgási adatok és a fagyos napok értékeire a következő átlagok adódnak:

Hónap	Hőmérséklet C°	Párolgási érték m/m-ben	Fagyos napok száma
Január	— 1,8	13	22
Február	0,0	14	20
Március	4,9	29	9
Április	10,4	45	0,02
Május	15,2	51	—
Június	18,8	59	—
Július	20,8	68	—
Augusztus	20,0	62	—
Szeptember	15,9	42	—
Október	10,3	25	2
November	4,0	14	9
December	0,0	11	20

A fenti adatokból láthatjuk, hogy a víz, illetve a jég még télen és ősszel is párolog. A párolgás mértéke nyáron az őszi, téli hónapok többszörösét teszi ki. A táblázatból kitűnik, hogy október végén már talajmenti fagyokkal kell számolnunk és november hónapban a fagyos napok száma 9-re emelkedik. A mi éghajlatunk alatt november második felében már hosszabb ideig tartó éjjeli fagyokkal kell számolnunk, ezért októberben a szabadban történő téglagyártást be kell fejezni. November 1-től kezdve csak a téligyártásra berendezett üzemekben szabad a nyersgyártást folytatni, azokban a gyárakban, hol a nyersáru szárításához megfelelő zárt, fűthető szárítótér áll rendelkezésre.

A kézivetésű, valamint azon gépigyártású üzemekben, hol ilyen szárítási lehetőség nem biztosítható, ott a téli üzemszünet kérdése komoly problémát okoz a vállalatoknak. Ez alatt az idő alatt az üzemnek termelési értéke nincs, vagy jelentősen csökken, minek folytán termelékenységi mutatói és önköltsége kedvezőtlenül alakul. Emellett bizonytalanná válik a munkaerő ellátása, mert a téli időszakra kénytelen a munkásság egy részét elbocsátani.

A téli üzemszünet minimumra való leszorítása végett az ilyen üzemekben az idény alatt annyi nyersárut kell termelni, hogy legalább a kemenceüzem fenntartását a téli hónapok nagyrészeire biztosítsuk. Ez a kiegészítésre váró nyersáru tárolásával kapcsolatban némi többletköltséggel jár ugyan, azonban a kismértékű többletköltség jelentősége elenyészik az idényszünet részbeni áthidalásával szemben. A téglagyári dolgozók kemencénél foglalkoztatott része így télen át is produktív munkával, míg a nyersgyártási személyzet törzslétszáma a berendezések nagyjavítási, valamint a bányá előkészítési munkáinál foglalkoztatható.

Továbbiakban nézzük meg a téligyártással kapcsolatos teendőket üzemrészenként azokban a gyárakban, ahol a nyersáru szárításához szükséges fűthető szárítótér rendelkezésre áll.

## A téligyártáshoz szükséges agyag biztosítása

A téligyártáshoz szükséges nyersanyagot vagy előre kitermeljük és tároljuk, vagy az agyag fejtését télen végezzük.

Az agyagot vagy szabadban, vagy fedett különleges épületekben tároljuk.

A szabadban történő agyag tárolásnál a nyáron és ősszel kitermelt agyagot halmokba rakjuk, a kézivetésnél alkalmazott regálokhoz hasonlóan. Az agyagnak deponiákba való szállítását billenőkocsikkal, vagy szállítószalaggal végezhetjük.

A billenőkocsi segítségével az agyagot rámpára hordjuk és azt ott kidöntjük. A billenőkocsikat ló, vagy motoros vontatással mozgatjuk. Az agyagot a deponiákba szállítószalaggal is szállíthatjuk. Erre a célra gumi és acél szállítószalagot

egyaránt használhatunk. Mindkettő segítségével a fejtőhely és a tárolóhely közötti vívdifferencia jól áthidalható.

Ott ahol az agyag kitermelése merítéklétrás vedersoros kotrógéppel történik, a kotrógép ellenkező oldalára felszerelhető szállítószalaggal a deponia képzése a fejtéssel párhuzamosan elvégezhető.

A téli idő beállta előtt kitermelt agyagot 20—25 m széles, 50 m hosszú deponiákban tároljuk. Annyi agyagot kell előre kitermelnünk, hogy december közepétől február végéig feldolgozandó agyag mennyisége biztosítva legyen. Az agyag-deponiák tetejét fűrészpör, szalma, nád, vagy tűzgedara takarással tartjuk melegen. A melegítőréteg vastagsága 20—25 cm, melyre ágakat, vagy rőzsét rakunk. A rézsűket szalmával, vagy faforgáccsal töltött zsákokkal tartjuk melegen.

Az agyagfeldolgozás mértékében a melegítőrétegeket félredobjuk és a tárolt agyagot ugyanúgy termeljük ki, mint meleg időben.

Az agyag tárolására általában a kitermelt bányaudvart használjuk fel. Arra kell törekednünk, hogy a tárolóhely minél közelebb kerüljön a préházhoz. Így az anyag-mozgatási utak lerövidíthetők és a hótakarítási költségek csökkenthetők.

Ahol a bánya távolesik a préházról, ott az utóbbi közelében agyaggödöröket létesítünk, melyeket a fagy beállta előtt töltünk meg agyaggal. Az ilyen agyaggödörökből a tárolt agyagot merítéklétrás vedersoros kotrógéppel is könnyedén kitermelhetjük.

A fedett agyagtárolók legegyszerűbb fajtája az agyagtárolófészer. Ezt a típust a kevés nedvességet tartalmazó agyagfajták tárolásához használhatjuk előnyösen. A nedves, könnyen átfagyó agyag tárolásánál az agyagtároló fűtéséről is gondoskodnunk kell.

Az agyagtárolók töltését kisebb üzemekben billenőkocsikkal végezzük. A vágányzatot a tároló két oldalán és közepén helyezük el. A tárolt agyag elszállítása billenőkocsikkal történik. A vívdifferenciák ferde felvonó segítségével küzdhetők le. Az agyagtárolóknak ily módon való töltése sokkal előnytelenebb, mint a gumi- vagy acél-szalaggal való táplálása, mert itt a folyamat nem automatizálható és a helykihasználás sokkal kedvezőtlenebb. A billenőkocsik kezeléséhez meglehetősen sok helyre van szükség, míg a szállítószalag közvetlenül a tető alá helyezhető.

Nagyobb üzemeknél az agyagtárolókhoz nagyobb gépesítésre van szükség. A tárolók töltéséhez legelőnyösebb acél szállítószalagot használni. Az acél szállítószalag nyirkos, ragados anyagok szállításához sokkal jobban megfelel, mint a gumi szállítószalag. Az acél-szalag az anyag visszagurulásának veszélye nélkül 20—25°-ig alkalmazható. Ha helyi okok miatt az agyagtárolót nagyon szélesre kell építenünk, akkor keresztvevőket alkalmazunk.

Újabban az agyagtárolók üritéséhez külön erre a célra készült kotrógépeket használnak, keresztirányú, vagy hosszirányú kotrással.

Az agyagtárolóknak a téglagyarak gyakorlati munkájába való bevezetésének legfőbb akadályát magas beruházási költségük képezi. Szovjetunióban a költségek csökkentésére több megoldást dolgoztak ki. A hordozható melegítőberendezéssel felszerelt agyagtároló típusnál sikerült az eddig használt agyagtárolók építési és melegentartási költségeit a felére csökkenteni.

Az agyagnak a kitermelését a bányában télen is végezhetjük. A téli munkák elvégzésének kétféle módja van: a melegített nyitott és a melegített zárt bánya.

Melegített nyitott bányánál a művelés alatt álló lefedett bányarészt melegítő anyaggal: fűrészpörrel, darált tűzeggel takarjuk be az agyagtárolónál ismertetett módon. A kitermelés szüneteiben a bánya nyitott részeit fagy ellen fűrészpörrel, vagy faforgáccsal töltött zsákokkal védik.

A melegített zárt bányában a megtisztított, művelés alatt álló térségre egymástól 3—3,5 m távolságra oszlopokat állítunk, melyeket hosszirányban ácskapcsokkal, vagy csapolásokkal kimerítünk. Erre gerendasort fektetünk. Az egész felül deszka borítással látjuk el, melyre a melegítőréteget: fűrészpört, forgácsot, hordunk. A bánya kitermelését a deszkázott fedél alatt ugyanúgy végezzük, mint a kézi termelési rendszernél, a megfelelő padkák és rézsűk meghagyásával. A lépcsők kitermelése által meglazult tetőzetet gondosan alá kell dűcolni. A melegített zárt bányamunka frontjának szélességét általában 20 m-re, hosszát 100 m-re szokták venni. Amennyiben a bánya messze fekszik a préházról, nagy fagyok esetén a bányacsillékben szállított agyagot a fagytól való megóvás végett gyékénnyel takarjuk.

A kotrógépekkel dolgozó üzemeknél a fagyos idő beálltával arra kell vigyázni, hogy a megsűrűsödött olaj a hajtóműben töréseket ne okozzon, ezért fagyban az olajat elektromos, vagy hordozható kályhák segítségével felmelegítjük. A Diesel-motor meghajtású kotrógépek hűtőjének napenkénti víztelenítésére nagy gond fordítandó. A kotrógép kezelőfülkéjét télen fűteni kell. A kotrógép keretét felülről furnírból készült burkolattal takarják le hogy megóvják a behavazástól. Amennyiben elektromos energia áll rendelkezésre, ajánlatos azt a vályút, amelyen át a kanalak az agyagot a bunkerhez továbbítják, melegen tartani, így lehetővé tesszük a kitermelésnél előforduló fagyott rögök felolvasztását.

### Az agyag megmunkálása és formázása

Az agyagmassza előállításához a bányából, vagy az agyagtárolóból kitermelt agyagot természetesen nedvességben, vagy víz hozzáadásával és esetleg más anyagokkal együtt péppé keverjük. A készítendő gyurma nedvessége az agyag és gyártmány nemétől függően 16 és 25 százalék között ingadozik. A vízmennyiséget, melyet az agyaghoz hozzá kell adnunk, maga az agyag, annak bányanedvessége, a megelőző megmunkálás módja és a hozzáadandó ú. n. megmunkálási víz hőmérséklete határozza meg. Mennél



magasabb a víz hőmérséklete, annál jobban nedvesíthető az agyag. A legjobb eredményt a gőzzel történő nedvesítéssel érhetjük el.

Sz. V. Kanunyikov, Sztálin-díjas mérnök által kidolgozott gőzölési eljárással — melynek bevezetése nálunk most van folyamatban — az agyagmegmunkálás folyamata lényegesen javítható. Különösen jó eredményeket kapunk a nehezen feltárázó agyagoknál gőzzel történő nedvesítéssel.

A gőzzel nedvesített agyaggyurma formázhatósága javul, emelkedik az agyag képlékenysége, kötöttsége és tapadása. A gőzzel feltárt agyag éppen olyan jó tulajdonságokkal rendelkezik, mint a vácuumpresen átjáratott massa. A gőznedvesítés hatása eredményesebb, mint a gyurmának 3—10 napig tartó pihentetése. A massa felmelegítéséhez szükséges gőzfogyasztás, az agyagbánya nedvessége és a gyurma üzemi nedvessége közötti különbségtől függ. A gőzfogyasztás nem jelentős, mert a rejtett meleget kihasználjuk (130—180 kg gőz, 1000 db kisméretű tégl). Agyagmelegítés hőfoka a végzett kísérletek szerint elérte a 40—45 °C-ot. Magasabb fokú melegítés már az elszedés munkáját nehezíti meg. A 0,5—1,0 atm. nyomású gőzt az agyagmasszába a tekőskeverőgépben 3—4 mm átmérőjű fúvókák segítségével vezetjük be.

Az alacsony nyomású gőznek előnye, az eddig használt 4—6 atm. magasnyomású gőzzel szemben, hogy külön gőzvezető ernyőre nincs szükség, kisebb a fajlagos fogyasztás és a berendezés költsége. 4000 db kisméretű tégl óraterjesztésű présel felszerelt üzemnél 35—40 m<sup>2</sup> fűtőfelületű kazánra van szükség.

A közönséges tekőskeverőknek gőznedvesítésre való átállítása könnyen megoldható. A főgőzvezeték a kazántól a keverőig vezetjük és annak oldalán két ágra osztjuk. A csöveket a burkolathoz hegesztett csöbilincsekkel erősítjük az agyagkeverő testéhez.

A gőzzel, vagy forróvízzel való nedvesítésen kívül a téligyártású üzemenél meg kell oldani a lehető legkisebb nedvességtartalmú masszából való tégl-sajtoltást. A 18—19% nedvességű agyagból sajtolt nyerstéglák 10 sor magasra is rakhatók, anélkül, hogy az alsó sorokat a deformálás veszélye fenyegetné. Hogy a frissen préselt nyerstéglák a lerakás során ne ragadjanak egymáshoz, valamennyi téglasort vékony fűrészporréteggel szórjuk be.

Nagyteljesítményű vákuumsajtók beállításával, csökkentett nedvességű agyaggyurmából (18%) sajtoltatunk építőköveket, ami jelentősen leegyszerűsíti és megkönnyíti a gyártmányok szállítását és szárítását, csökkenti a szárításukhoz szükséges tüzelőanyag mennyiségét.

Vákuumpresen gyártott nyerstéglák szilárdsága még kedvezőbb eredményt mutat. A laboratóriumi vizsgálatok szerint a légtelenített agyagszalag szilárdsága 4,4,—4,7-szerre nagyobb, mint a légtelenítés nélküli szalagé. Az agyagszalagok annyira szilárdak, hogy a nyersgyártmányok 15—18 sor magas máglyákba rakhatók anélkül, hogy az alsó sorok deformálódnának.

A nedvességtartalom csökkentése miatt a prés erőszükséglete megnő, túlkemény gyurmából történő sajtoltásnál a présörés veszélye fennáll. Ez ellen úgy védekezhetünk a kuplung nélküli préseknél, hogy a szájnilyást és az előfejet összekötő csavart középen beesztergáljuk. A megengedettnél keményebb gyurma sajtoltása esetén a csavar elszakad és így a komolyabb préshibák elkerülhetők.

Nagyobb hidegek esetén a nedvesítő berendezés és a csigasajtó agyagtól való kijáratásáról, valamint a nedvesítő berendezés naponkénti víztelenítéséről gondoskodni kell.

A Frey-rendszerű levágóautomaták télen üzemindulás előtt félórával felmelegítendőek. A kuplungba besűrűsödött dörzsolaj az automata helyes működését akadályozza, sőt könnyen annak törését is okozhatja. A dörzsolajat hideg idő beálltával ajánlatos kevés nyersolaj, vagy petróleum hozzáadásával felhígítani. A prés mellé a hideg idő beálltával az ott dolgozó munkavállalók egészségének megóvása érdekében kokszkosarat, vagy dobkályhát kell beállítani.

#### A nyersárú szárítása

A kisajtolt gyártmányokat olyan mértékig kell kiszárítani, amely mellett ezek a kemencébe való szállítás és rakás során alakjukat megtartják.

A szárításnál a szárítandó anyagból levegő, vagy füstgáz segítségével a nedvesség egy részét elparologtatjuk. A levegő, vagy a füstgáz a szárításnál egyrészt mint hőátadó, másrészt, mint nedvességet elszállító közeg szerepel.

A száradás az agyagáru felületén veszi kezdetét, majd ezután elkezdődik a nedvesség áthelyeződése a központból a felület felé. A szárítás sebessége az anyagtól, annak szerkezetétől és a formázás módjától függ. A szárítási sebesség határát a szárítandó anyagnak a deformációra, repedésre való hajlama szabja meg. A szárítási sebességet kísérleti szárítókamrában kell minden esetben külön-külön mérésrel meghatározni.

A legkisebb feszültségek fellépése érdekében a nyersáru belső rétegeiből a külsők felé történő nedvesség előrehaladás sebességének olyannak kell lenni, hogy a felületi nedvességátadás ideje alatt az egyenletes nedvesség elosztódás a gyártmány egész vastagságában fenntartható legyen.

A szárítás sebességének növelése végett az agyaggyurmához soványító anyagokat adagolunk. Soványító anyagként homokot, fűrészport, szénpernyét, kemencehamut használhatunk. A megengedhető adalék százalék mértékét minden esetben vizsgálat útján kell meghatározni. Az adalékanyag mennyiségének növelésével a megmunkálási víz mennyisége csökkenthető.

A soványító anyag részaránya 10—30%. Az adalék mennyiségének túlságos emelésével csökken a kiégetett áru szilárdsága.

A szárítás meggyorsításának hatásos eszköze a gyurmának a nedvesítés és a keverés ideje alatti hevítése. Ennek két módja van ú. m. a gyurmának a forró vízzel való készítése és az agyagnak gőzzel

történő nedvesítése. A forró vízzel végzett nedvesítésnél az agyagszalag hőfokát csak 15—20°-ra lehet felmelegíteni, míg a gőzzel való nedvesítéssel mint láttuk 40—45°-ra.

Magas hőfoknál a víz viszkozitása csökken és így a víznek az agyagmassza hajszálcsöveiben való mozgása meggyorsul. Emellett az agyaggyurma előzetes hevítése következtében a nedveségnek a középponttól a felület felé irányuló mozgása a nedvességi gradiens hatása alatt egybesik a nedvesség mozgásának a hőmérsékleti gradiens hatása alatt felvett irányával, mely utóbbi pedig legtöbbszörre ellentétes az előbbivel.

A gőzzel nedvesített nyersárut azonnal a szárítóba kell továbbítani. Ha a sajtolás és a szárítás kezdete között hosszabb idő telik el és ugyanakkor a nyersáru és a környező levegő hőmérséklet között nagy a különbség, úgy a nyersgyártmányon a lehűlés közbeni nagy kipárolgás következtében repedések léphetnek fel.

A téligyártásnál a téglákat műszárítóban, kemence feletti nagyterszárítóban, továbbá a több kemencével rendelkező üzemeknél a kemence tűzpadlásán és a kemence égetőcsatornájában szárítjuk.

A műszárítóban és a kemence égetőcsatornájában egész télen át, míg a kemence feletti külön fűtéssel nem rendelkező nagyterszárítóban, valamint a kemence tűzpadlásán csak addig száríthatunk, míg a külső hőmérséklet —8 fok alá nem süllyed. Ennél alacsonyabb hőmérsékletnél a külső falnál elhelyezett nyersáru megfagyhat.

A téglák szárítására hazánkban eddig kizárólag kamrás rendszerű műszárítókat építettek. A kamrás szárítók 10—15 m hosszú kamrákból állanak, amelyekbe a szárítandó anyagot automatikus lerakó kocsival rakjuk le. A kamrák fűtése gőzzel, hőléggel, füstgázzal vagy ezek kombinációjával történik. A levegő be- és kivezetése szempontjából a kamraszárítók összpontosított és megosztott kivitelben készültek. Az előbbinél a szárítólevegő a kamra egy helyén, míg az utóbbinál a szárító teljes keresztmetszetén egyenesen lép a szárítóba. A megosztott be- és kivezetésű szárítóban egyenletesebb szárítás valósítható meg.

A műszárító akkor működik jól, ha kifogástalan minőségű légszáraz árut minimális hőfogyasztás mellett szolgáltat. A szárító annál gazdaságosabban dolgozik, mennél kevesebb meleget, illetve levegőmennyiséget használ fel, 1 kg nedvesség elpárologtatásához és mennél egyenletesebben szárít. A szárítás egyenletességét a szárító különböző részeiben elhelyezett nyersáru súlyvesztésének különbségei jellemzik. A szárító egyenlőtlen-ségi mutatója kifejezi a leglassabban és leggyorsabban száradó nyersáru száradási idejének arányát. A kamrás szárítóban azokon a helyeken, ahol a nyersáru melegebb, szárazabb, vagy nagyobb mennyiségű levegővel érintkezik, gyorsabban szárad, mint azokon a helyeken, ahová kevés levegő jut. Minél kisebb az egyenlőtlen-ségi tényező, annál tökéletesebben működik a szárítókamra.

A meleglevegő belépésének közelében lévő nyersáru gyorsabban szárad ki, mint a levegő

kiáramlásának közelében lévő, mert a levegő abban a mértékben, melyben a nyersáruval érintkezik, lehűl, nedvességtartalma megnő és szárító-képessége csökken. A kamrás szárítóknál mennél hosszabb az út, amelyen a meleg levegő a kamrán áthalad, annál hosszabb ideig tart a kamra végén lévő anyag száradása. A szárítás egyenlőtlen-sége nemcsak a kamra hosszától, hanem a levegőnek a kamrában való cirkulációjától is függ.

A szárítás egyenlőtlen-ségének csökkentése végett, ahol lehetőség van rá, időszakonként meg kell változtatni a levegő hozzá és elvezetési irányát. Még fokozhatjuk a szárító teljesítményét, ha a levegő beáramlás helyétől nem halad egyenesen a kiáramlás helyére, hanem útközben több fordulatot tesz, többször visszatér ugyanarra a helyre. A többszöri cirkulációs kamrában a szárítás egyenlőtlen-sége sokkal kisebb, mint az egyszeri cirkulációs kamrákban, mert az előbbinél a szárító egyes részein a levegő hőmérsékletének különbözősége sokkal kisebb.

A cirkuláció elősegítésére a kamrákba ventilátorokat vagy légtelölőket építünk be. A fentiek szerint a szárításnál a legkedvezőbb egyenlőtlen-ségi fokot a megfelelő rövid szárítóhossznál, osztott levegő, illetve gáz hozzá- és elvezetésnél, és többszörös cirkulációnál kapunk. A jól szabályozott kamraszárító egyenlőtlen-ségi tényezője nem lehet több 2-nél, az 1 kg elpárologtatott nedvességre vonatkozó hőfogyasztása osztott levegő hozzá- és elvezetésnél levegő cirkuláció nélkül 1 500—1 600 kcal-t, míg légforgatás esetén 1 200—1 400 kcal-t tesz ki.

A műszárító szabályozásánál a legrövidebb szárítási időre vonatkozóan a maximális vízleadási görbe az irányadó. Ezt a görbét a kamranak a leggyorsabban száradó helyén, vagy kísérleti szárítószekrényben vehetjük fel. A legrövidebb szárítást biztosító szelep és csapantyúállások megjelölendők és a szárítási technológiai utasításban rögzítendők. A gőzszelepeknél a kopás mértéke időről-időre felülvizsgálandó.

A kemence feletti nagyterszárítóknál olyan intenzív szárítást nem biztosíthatunk, mint a kamrás műszárítóknál. A levegőt csak csekély mértékben tudjuk felmelegíteni, ha külön fűtésről nem gondoskodunk.

Hideg idők beálltával a szárító alatti térben kocsz-kosarakat állítunk fel, a tüzelőtér és szárító közötti fűdémen zárható nyílásokat létesítünk, melyen keresztül a pót-fűtés melege a szárítóterbe áramlik. A szárítás időtartama azonos az alatta lévő kemence körégetési idejével. Ahol az agyag a száradásnál nem érzékeny és az égetőcsatorna elég hosszú, a szárítás teljesítményének növelése érdekében a két tűzzel való égetésre kell áttérni. A felszálló meleget közvetlenül felhasználhatjuk, vagy csővezetékben ventilátor segítségével a kívánt helyre továbbíthatjuk. 1 000 drb téglát hűlő melegével 150—200 drb kisméretű téglát tudunk kiszárítani. A nagyter-szárítóban kocsz-kosár pót-fűtés alkalmazásával általában február közepétől december végéig száríthatunk.

A kemence tüzelőpadlásán történő szárításnál a téglákat a füstgyűjtő csatorna és az égetőcsatorna feletti boltozatra úgy rakjuk le, hogy az egyes sorok között csak a tüzelőnyílásoknál hagyunk utakat. A kemence boltozatán fellépő deformációk elkerülése végett annak túlterhelésétől óvakodni kell, a boltozat terhelhetőségét az üzembevétele előtt meg kell állapítani. Általában 4—5 sornál magasabb falakat ne rakassunk. A szárítás gyorsítása érdekében a hűlő kamrák felett lerakott nyerstéglafalak felső sorát ajánlatos papírral vagy gyékénnyel letakarni, hogy a feláramló meleg csak az áruval berakott légteret melegítse. A szárítás időtartama itt is általában azonos a körkemence körégetésének idejével. Minél gyorsabb a tűz előhaladása az égetőcsatornában, annál több meleget tudunk a hűlő kamrából nyerni és annál gyorsabb lesz a száradás. A tüzelőpadláson  $m^2$ -ként 40—50 db kisméretű téglát tudunk elhelyezni, vagyis a prés üzemének folytonosságát csak úgy biztosíthatjuk, ha egyéb szárítási lehetőséggel is rendelkezünk, vagy több kemencére gyártunk egyidőben.

A nyersárúnak a kemencére, valamint a szárazárúnak a földszintre való szállításához transzport berendezésekről kell gondoskodni. Erre a célra függőleges és ferde felvonók, hordozható szállítószalagok, himbás elevátorok egyaránt jól használhatók.

Kemence égetőcsatornájában való szárításnál szintén nagy súlyt kell fektetni a körforgalom kiépítésére. A kemencében repülő vágányok, kúszókeretek, váltók és fordítók segítségével oldhatjuk meg a körforgalmat. A kemencében a téglákat ugyanúgy rakhatjuk, mint a téгла felszerben 7—8 sor magasra, vagy Keller, illetőleg Hartmann keretekre. A Keller kereteken történő szárításnál a keretek közé égetett téglákat kell helyezni. A kemence égetőcsatornájának fűtése rostélytüzeléssel történik, a rostélyokat nagyobb kemencéknél ugyanúgy helyezük el, mint a kemence begyűjtésénél szoktuk. A kis kemencéknél, hogy az égetőcsatornából teret ne foglaljunk el, ajánlatos a fűtést a bejárati nyílásba épített rostélyokról végezni. Az alsó huzatos kemencéknél külön füstelvezető kéményeket nem kell építeni, mert a füstgázok így is a föld színére terelhetők. A felsőhuzatú kemencéknél minden kamrában kéményeket kell építeni, melyek beömlőnyílása a kemencefenéken van. Ezek segítségével a füstgázokat a kemencefenékre tudjuk kényszeríteni és így az alsó sorok szárítását is biztosíthatjuk.

A kis kemencéknél az égetőcsatornát kétrésztre osztjuk, míg a nagyobb kemencéknél az égetőcsatornában négy szárítórészt képezünk ki azáltal, hogy az átbúvó nyílásokat égetett téglával berakjuk és a kemence kétoldalán a középső bejárati nyílástól jobbról-balról egy tűzfalat húzunk. Ezen tűzfalakba helyezük el a tüzelőnyílásokat, a síkrostéllal együtt. A kis kemencés üzemeknél folyamatos szárítás nem valósítható meg, csak

szakaszos, mert a rendelkezésre álló szárítótér egy-két nap alatt megtölthető nyersáruval. Ezután megkezdjük a téglák szárítását a bejárati nyílásokba helyezett síkrostélyokról széntüzelés segítségével.

A nagy kemencéknél a négyrésztre osztott szárítótérben a folyamatos gyártás már megvalósítható, melynek menete a következő: első nap az I. számú szárítótérre rakjuk be nyerstéglával. Ennek megtörténte után a fűtést ezen térrészben megkezdjük. Második nap a II. számú kamrában történik a nyersgyártás, miközben az I. számú kamra fűtése folytatódik. Harmadik nap a III. sz. kamrában folytatódik a nyersgyártás, miközben az I. és II. szárítókamrában tovább fűtünk. Negyedik nap az I. sz. szárítórészből megkezdődik az előszárított téglák kihordása, míg a II. és III. számú szakaszban lévő nyersárut szárítjuk és a gyártás a IV. kamrában történik. Következő nap a II. számú kamrából hordjuk ki az előszárított téglát és a szárítási ciklus így tovább folytatódik. Ezen ciklikus szárítási rendszerrel a téglák szárítása három nap alatt végezhető. Ahol több kemencében szárítják a nyerstéglát, ott a száradási idő — különösen érzékenyebb anyagoknál — meghosszabbítható, egészen hat napig.

Olyan üzemeknél, ahol több kemence áll rendelkezésre, de ezen kemencék közül egyesekben égetés folyik, itt az égetőcsatornában való szárítási rendszer a kemence feletti szárítással kombinálható. A préstől közvetlenül is vihetünk téglákat az égető kemencébe szárításra, a vizes téglák itt azonban a száraz áru felett csak 2—3 sor magasságban helyezhetők el és gondoskodni kell az áru jó előszárításáról.

A téglagyártási időszak meghosszabbítását célozza a megmunkálási víz fagyáspontját csökkentő sóoldat használata. A fagyveszély leküzdésére az oldható sóknak azt a tulajdonságát használjuk fel, hogy vizes oldatuk fagyáspontja mindig alacsonyabb, mint a tiszta vízé. Ha a nedvesítéshez tiszta víz helyett sóoldatot használunk, a nyers idomokat a megkívánt hőmérsékletig a fagytól meg tudjuk védeni. A fagyáspont csökkentésére azonban csak olyan oldható sók használhatók, melyek az égetés folyamán sem a kerámiai anyagra, sem az égető berendezésre káros hatást nem fejtenek ki és bomlástermékeik nem károsak.

A téglá- és cserépipari központi laboratóriumban végzett kísérletek szerint az ammóniumkarbonáttal —5 C°-ig fagyás elleni védelmet nyerhetünk. Az ammóniumkarbonát 60—70°-on ammóniára és szénsavra bomlik. A bomlástermékek az égetés folyamán az agyag alkotórészeire káros hatást nem gyakorolnak. Hátránya, hogy csak 2%-nál kisebb mennyiségben használható fagyás elleni védelemre, mert nagyobb mennyiségben erősen érvényesül nedvszívó hatása.

Sóoldat alkalmazásával a téglaidény kezdetét előbbre hozhatjuk és a szárítást a közönséges szárítószínekben végezhetjük.

# Herend és a kerámiai iparművészet problémája a népi demokráciában

KORACH MÓR

(Megjegyzések Enkelhardt Ferenc cikkéhez.)<sup>1</sup>

Ezt a tanulmányt mesterem, Wartha Vince emlékének ajánlom.

1.

Mindössze kétszer találkoztam Enkelhardt Ferencsel s most, halála után megjelent cikkében, harmadszor. Ennélfogva csak benyomásokról, nem értékítéletéről lehetne szó, ha a Herendi Porcelángyár elhunyt műszaki vezetőjét akarnám méltatni, ami azonban nem is feladatom. Azonkívül a magyar népidemokráciában nem benyomásokra, hanem az élenjáró marxista tudományban szigorúan megalapozott elemzésre van szükség minden szociális kérdésben, és így olyan elsőrendű kulturális (és közvetlenül termelési) kérdésben is, mint a herendi (és nem csak a herendi) porcelán jelene és főleg jövője. A marxista esztétika mai kialakulása még nem annyira kiforrott, hogy egy cikk keretében sokkal többet lehessen adni, mint témát és kiindulási pontokat a probléma további megvitatására és elmélyítésére. Írásomnak nincs is más célja. Mivel azonban Herendről van szó, és Herenddel kapcsolatban fenti cikkről, melyhez állástfoglalni nemcsak tanácsosnak, de a fenti elvi szempontból elengedhetetlennek látszik, úgy gondolom az itt következő elemzés mégis valamivel több lesz, mint a herendi gyártás futó letérképezése. Termelésről, mégpedig nem pusztán ipari, hanem iparművészeti termelésről van szó és a termelési viszonyok, mint azt Marxnál még mindig nem elég alaposan tanultuk meg, *emberi viszonyok*. Ennélfogva akarva nem akarva, akármilyen kevésbé is ismertem a cikk íróját, róla is szó fog esni és még inkább szó lesz az emberekről, elsősorban a munkásokról, kézművesekről, iparművesekről, vállalkozókról, akik Herenden dolgoztak, azok termelési, társadalmi kapcsolatairól. Negyven év kerámiai tapasztalata Európaszerte azt a meggyőződést érlelte ki bennem, hogy csak ezeknek a viszonyoknak leggondosabb elemzése tisztázhatja, a herendi gyár esetében is, annak jövőbe tekintő kultúrproblémáját, amely nemzeti szempontból rendkívül fontosnak ítélandó; rendkívül fontosnak, mert a műkerámiai termelés, elsősorban pedig a porcelántermelés több oknál fogva egyik *kulturális mértéke* lett minden nép műveltségének világszerte.

Nagyon vigyáznunk kell tehát, *mit csinálunk Herendből*, nehogy tapintatlan elhamarkodottsággal nyúljunk egy olyan, kulturális értelemben még inkább, mint konkrét értelemben kényes portékához, mint a porcelán.

2.

Az európai porcelántermelés — Herend ebben nem volt és nem lehetett kivétel — végigszenvedte az elhaló feudális és kifejlődő tőkés, az elhaló tőkés és kifejlődő szocialista termelés és kultúra minden viszontagságát. A termékek — erre egy körülpillantás elég bármelyik kerámiai múzeumban — szinte megindító naivitással tükrözik vissza ezeket a viszontagságos, dialektikus, hanyatlás-fejlődés ciklusokat. Megmutatják az egymásra következő társadalmi alakulatokat, ízlésükön, őszinteségükön és hamisságukon keresztül feltárják azokat még hazugságukban is: szinte azt lehetne mondani, hogy őszintén hazudnak, mert öntudatlanul hazudnak. Hiszen ki gondolt valamikor arra, hogy a kerámiában is úgy lehet olvasni, mint egy nyitott könyben? Mekkora fényt vet az ilyen olvasmányban járatos ember előtt a tőkés kultúra szükségszerű elüzletesedésére és ezzel járó belső romlottságára éppen az a tény, hogy ennek a romlottságnak még az öntudata is elveszett! A cikk például azt írja, hogy „az 1851-ben megrendezett londoni világkiállítás sorsdöntő volt Herend számára“, mert „az utánzott régi porcelánoktól csak nagy szaktudással megkülönböztethető készítményei oly nagy feltűnést keltettek, hogy a gyár összes kiállított tárgyainak eladása után, mennyiségben és jelentőségben hatalmas megrendeléshez jutott Viktória angol királynő és az angol arisztokrácia sok nagynevű tagja részéről“; és ezt a majmolásban kimutatott kiválóságot nyilván nem is szégyenli, sőt! Hozzáteszi, hogy „a gyár mindig igyekezett a vásárlók ízlésének és kívánságának eleget tenni.“ Ha a „vásárlók ízlését“ Viktória angol királynő és hasonló „kultúremlők“ ízléséről szabad megítélni — és Herend vevői a tőkés társadalomban főleg ilyenek voltak, nem a parasztság és még kevésbé az ipari proletáriátus — akkor a gyár nyilván nagyon rosszlélésű kívánságoknak „igyekezett eleget tenni“; és az ilyen „igyekvés“ emberi következményeiről az Európaszerte kiszípolyozott és lezüllött, „élve-halott“ iparművész dolgozók sok keserű tudnának hozzátenni a cikkhez abból, amit az elhallgatott. A Viktória angol királynőnél aratott sikereit nézetem szerint a herendi gyárnak inkább szégyelnie kellene, mint dicsekedni velük.

Ha egyáltalán csak eligazodni is akarunk az európai porcelán kulturális útvesztőjében, amit a megszámlálhatatlan, kerámiáról firkáló dilettáns esztétikus csak jobban összekuszált, mert a leg-

<sup>1</sup> L. jelen folyóirat 9–10. számát.

többször sejtelve sem volt a tárgyalt mesterség évezredek, ezernyi finomságáról, küzdelméről, tévelygéseiről és diadalairól — úgy ha röviden is, vissza kell mennünk a kerámia szerepére a termelési folyamatban.

Az első kérdés, amire válaszolnunk kell: milyen termék a herendi porcelán és a tág értelemben vett műkerámia általában? Nyilván *használati iparcikk* és ugyankor *műtárgy*, mint azt már az „iparművészet“ elnevezés is mutatja. Azonkívül a tőkés társadalomban, s egyelőre a népi demokráciákban és a Szovjetunióban is, *áru*, vagyis adás-vevésre szánt termék.<sup>2</sup> A képzőművészeti termékektől eltérően, a műkerámiának tehát nemcsak művészi áru jellege, hanem ipari jellege is van.

A második kérdés, amire válaszolnunk kell, milyen a helyzete és szerepe az európai társadalmak szervezetében és mozgásában az ilyen típusú iparcikknek? Mint minden használati iparcikk, a kerámia nem termelőeszköz. Az alaphoz, a termelési viszonyokhoz sem tartozik nyilván, de nem tartozik a felépítményhez sem, bár részben felépítmény jellegű, mint minden művészi termék. Ez utóbbi vonás azonban, éppen mert iparművészeti és nem képzőművészeti árucikkről van szó, jóval kevésbé domborodott ki benne, mint a képzőművészet termékeiben. Mint a technika, a tudomány, az ipar, a művészet minden vívmányát, mint a nyelvet, egyik társadalom a másiktól örökli a kerámiát — annak technológiáját és formáit. De míg a nyelv a különböző társadalmi osztályok értelmi közlekedési eszköze, és így az egész társadalomra lényegében közös és független az osztályoktól és a felépítménytől<sup>3</sup>, a kerámiában, mint minden más iparművészeti és művészeti cikkben, az osztálytagozódásnak és felépítménynek a befolyása világosan megmutatkozik. Az osztálytársadalmak létrehozták az osztálytagozódást és a velejáró eltérő osztályszükségleteket az iparművészetben, tehát a kerámiában is: létezik egy olcsó, *paraszi*, illetve „tömegcikk“ jellegű *ipari* kerámia, és létezik egy (szoros értelemben vett) „*műkerámia*“ mindmáig. A felépítmény befolyása pedig megmutatkozik a kerámia „nyelvében“, vagyis kifejezőmódjában: az érzelmek és gondolatok, az ízlés, amelyek a tárgyakkban megtestesülnek, világosan beszélnek. Egy karcagi butykos, vagy egy bazárban vett kávéscsésze egész mást „mond“, mint pl. az a híres meissenai váza, amit 1465-ben készítettek Nagy Frigyes porosz királynak és amelynek felháborító ízléstelensége és anyagszerűtlensége a legszerényebb Sung-korabeli kínai porcelánmestert elképesztene, ha ugyan nem készítené harsogó nevétsére.

Amennyiben tehát iparcikk, munkatermék, a kerámia átöröklődik egyik társadalomról a másikra; amennyiben művészeti cikk, ideológiai,

ízlésbeli jellege változik osztályok és társadalmak szerint.

De az osztálytársadalmakban, mondtuk, a kerámia *áru* lett és ezzel osztoznia kellett minden áru sorsában. A tőkés társadalomban, ahol az áruterelés jellegét, kérielhetetlenül, a *profit* szabta meg, az iparművészeti termékek is mindinkább a futószalagra kényszerültek, olcsó tucatiparrá és tucatművészetté, bazár cikké aljasultak az egyik oldalon, drága és extravagáns, nyakatekert vagy „inyencfalat“ jellegű „művészi“ szörnyszülöttekké fajultak el a másikon. Minél élesebbé vált az osztályellentét, annál jobban távolodott egymástól az iparművészeti termelés eme kétfélesége: míg a paraszi cserép megcsontosodott, vagy visszafejlődött és az ipari tucatkerámia túlszegény, ízléstelenül szegény lett egyrészt, a luxus kerámia túlgazdag, ízléstelenül gazdag lett másrészt. Ennek a fejlődésnek — emelkedésnek és süllyedésnek — volt alávetve, még egyszer hangsúlyozni kell, a herendi porcelántermelés is és ezt a történetet kívántuk volna inkább olvasni Enkelhardt tollából.

A fentvázolt összefüggések természetesen csak nagyjából ilyen egyszerűek: a fejlődés árapályát a fő hullámvonalban mutatják csak, ezt közelről nézve kisebb mellék hullámok „modulálják.“ A herendi gyárnak is voltak a fejlődés egyazon szakaszában termelési viszontagságai, amelyekkel a cikk is foglalkozik, de nem marxista alapon, mint az érdekes és nagyon tanulságos lett volna a jövő „termelés“ irányítása szempontjából.

### 3.

A mondtakat előrebocsátva, vegyük most szemügyre Herend történetét. Aki a nyugateurópai porcelán történetét ismeri, annak mindjárt a szemébe ötlük, hogy a herendi gyár viszontagságai úgy hasonlítanak a többi hírneves nyugati porcelángyárak viszontagságaihoz, mint egyik esőcsepp a másikhoz. Nem is csoda: ugyanazon a gályán — a tőkés ipargályán voltak rabok, miért járt volna egyik sokkal jobban a másiknál?

A nyugateurópai műporcelán egész története (eltérőleg az orosz porcelánétól, amelynek bölcsőjénél Lomonoszov lángesze állott, s amely a nyugatitól nagyon különböző társadalmi viszonyok közt született) — akármennyire is büszkélkednek vele a hozzá nem értők, inkább szárnalmas, mint dicséretes. Mikor az első porcelánáru Kínából ide jutott a középkor végén, az már a dekadens Ming periódusból való áru volt. A csodás Sung korszakbeli porcelániparnak akkor már évszázadok óta véget vetettek a mongol betörések. Az első európai porcelán, a Medici porcelán Firenzében és a velencei porcelán, lágyporcelánok voltak s olyan keveset termeltek belőlük, hogy a legtöbb szakmabeli történetíró sem tud róluk. Mikor a meissenai keményporcelánnal a XVIII. században megindult az ipari jellegű porcelángyártás, Nyugat-Európában a feudális társadalom teljes bomlásban volt. A romlott fejedelmi udvarokon nevétségesen felcíomázott kosztümökben

<sup>2</sup> *Sztálin*: „Szocializmus közgazdasági problémái a Szovjetunióban“, Szikra, 1952. 52. l.

<sup>3</sup> *V. ö.* „A dialektikus materializmus kérdései Sztálin nyelvtudományi munkájában“, Szikra, 1952., 42. l.

páváskodtak a kitartott lebzselők, akik inkább hasonlítottak csillogó és kvadrilt táncoló karácsonyfákhoz, mint emberekhez. Amilyenek voltak ők, olyan volt a porcelánjuk.

„A sévresi és messeni árut szinte hihetetlen technikai ügyesség jellemezte, párosulva egy alacsony színvonalú képzéssel, amelyben a masszán minden gondolható erőszakosságot elkövettek. A selyem, az elefántcsont vagy az arany maszkarájába bujtatták, rákényszerítették, hogy a csipkét, vagy aggasztóan törékeny porcelán száracskán a virágok gyengéd szirmai utánózza, de alig mutatkozott annak, ami volt: fehér agyagnak. A ritkán kerámikus tervezők legkülönbözőbb visszaélései, becstelenségei és képzelgéseai az agyagot, mint nemesi származású valamit állították oda, elsikkasztva jellegzetességét és semmi mást nem nyújtva cserébe, mint a korszak mesterkelt mivoltát.“<sup>4</sup>

Ki nem látta az európai iparművészeti múzeumokban ezeket az agyag engedelmességével történt szégyenletes visszaéléseket, ahol a meggyalázott és elveszett ízlést a kötél-táncos ügyesség és a pöffeszkedően túlterhelt cicoma helyettesíti szemérmetlenül? Melyik művelt kerámikus nem látta a nápolyi Floridiána gyűjteményben az európai kerámia szégyenére a Bourbonok királyi capodimonte-i porcelángyárának állítólagos remekét, amelyikben egy porcelán Zeus porcelán Peliont és Osszát penderít a porcelán gigászok fejére, porcelán villámmal a kezében? S ki nem ismeri az akkori „megtévesztő“ és ezzel minden kispolgári lelket boldogító porcelán figurákat és gyümölcsöket, amelyek olyan remekül utánózzák mindmáig a valódit, hogy ember legyen a talpán, aki a vitrin előtt meg tudja mondani, gipszből, papírmasséból, vagy festett alabástromból vannak-e, vagy pedig porcelánból?

A forradalmakon át a történet színpadjára törő polgárság ezt a porcelán „művészetet“ örökölte az elrothadt arisztokráciától. Mivel nem volt elég kulturális öntudata ahhoz, hogy porcelánban se fogadja el azt az ízlést, amit az erkölcsökben annyira ostorozott a forradalom előtt (s amit a napoleoni restauráció alatt sietett utánozni), boldogan átvette a nyugateurópai „porcelángyalázatot“ is, sőt megtoldotta egy másikkal: a napoleoni kor neoklasszikus utánzásával, amelynek során a porcelánt most már nem arra kényszerítették, hogy pántlikás kalapokat és rózsakelyheket majmoljon, hanem, hogy görög vázának tesse magát. Ez volt a sévresi és a bécsi porcelán fénykora, amely arannyal bemázolt és Fragonard képecskével érzélgősített anforákat produkált félig üveges anyagból, vagyis olyan formákat, amelyek a görög kerámia likaesos könnyed anyagához, a vörös agyaghoz illettek csupán. Ehhez járult még az a baj, hogy már az eredeti görög kerámia is hamis útra került a maga idején: eliparosodott (ennek is társadalmi háttere van, amit itt nem kívánok megtárgyalni), s korán elveszítette azt a képző-

egységet, ami a kerámia életfeltétele. Ott is, mint később a nyugateurópai porcelángyártásban a munkamegosztás „üzleti“ szüksége elválasztotta a tulajdonképpeni kerámikust a festőtől, s a festő a vázák vagy tányérok felületével úgy bánt, mintha fal lett volna előtte: rápingált amúgy bravúrosan, könnyed ecsetvonásával kérkedett, s mit sem törődött azzal, hogy a tárgya plasztikájával összhangba hozza a figuráit, s hogy ezek így sokszor a domború felületen úgy eltorzulnak, mintha görbe tükörben látszanának. A kerámikus mesterek üzleti érdeke megkívánta azt is, hogy a szegényebb polgárság számára utánózzák a fémfedények alakjait az olcsóbb agyagáruban, és így az agyagot ott is mástermészetű anyag szolgálkú másolására kényszerítették. Igazán azt lehet mondani, hogy a nyugateurópai porcelán története a hasmisítás, sőt a hamisítás hamisításának a története: kezdte egy hamis, elromlott ízlés porcelán virágaival, porceláncsipkéivel és porcelánkardjaival, s betetézte ezt azzal, hogy utánózta porcelánban a fémfedényeket már utánzó agyagvázákat. S akkor jött a herendi Fischer familia és dicsőséggel utánózta, most már harmadfokon, a sévresi, meissen-i és bécsi, görög fémutánzatokat utánzó porcelánt: *utánózta az utánzat utánzatát!*

A legmulatságosabb, hogy ebben a kölcsönös „művészi“ plagizálásban az összes nyugateurópai porcelángyárak vígan futottak versenyt egymással: az a profit, az a profit! Viszont a legszomorúbb, hogy ezt a szegénységi bizonyítványt a herendi porcelángyár dicsőségokmányai közt sorolják fel még *ma* is! „Rendkívül kifizetődőnek (!) mutatkozik“ írja a cikk „a servicek eltörött, vagy hiányzó darabjainak pótlása, utánzása.“ Mennyit kell még a műtörténészek fejébe verni azt, amit Marx a teljesen kifejlődött ember, a *szabadon teremtő* ember alienációjáról, önmagától, emberségétől való elidegenítéséről mondott a tőkés társadalomban?

## 4.

Ezek után világos azt hiszem, hogy a cikk-író fejtegetéseivel nem sokban érték egyet. S ha ezt élesen kimondom azt azért teszem, mert az ilyen gyökerében hamis iparművészeti felfogások csak rossz útra terelhetik a herendi termelést a jövőben. Nem babra megy a játék: az új, szocializmust építő dolgozó-társadalom ízlésének, tehát kulturális megnyilvánulásának jövő irányáról van szó. De éppen ezért vigyázzunk! Az említett hibás felfogások kritikája mellett nem szabad elfelejteni, hogy Fischer Móric 1839-ben alapította meg a gyárat, vagyis akkor, amikor a 48-as magyar polgári forradalom, a népies kultúrányozati forradalommal együtt, már kialakulóban volt. A polgárság fejlődésének még felfelé irányuló ívszakán mozgott, és ez keresztül ütött az utánzás alacsonyrendű, merkantil elvén is, amit a gyár alapítói követtek. De nézetem szerint ez az átütése a valódinak a hamison, az eredetinek az utánzatot, ami a herendi porcelán-termelés pozitívuma, s aminek Herend egyedül

<sup>4</sup> Carlton Alberton, Történelmi Bevezetés R. Newcomb Jr. „Ceramic Whiteware“ c. könyvéhez, Pitman, Chicago, 1947., 28. l.

köszönheti érdemleges, jó ötvözetű és nem talni sikereit, a *dolgozók* és nem a gyáros fő érdeme. Azoké az egyszerű festőké az érdem, hogy még egy hamis művészi irányban indulva is, a helyes vonalba kanyarodtak. De a korszak, amely gondosan feljegyzi még az iparvállalkozó tőkés Észterházy nevét is, ezekről az emberekről, akik két kezükkel, masszával, színekkel, koronggal, ecsettel, vízzel és tűzzel, a *valóságban* csinálták a herendi porcelánt, csak futólag emlékszik meg. Hogy hívták a gyár legjobb korongosait, mintázóit, festőit? Ki volt, vagy kik voltak az ismeretlen, talán öntudatlan egyszerű emberek, akiknek egészséges, ösztönös szín- és forma-érzéke az üzleti utánzás hazugság-mocsarából is virágot termeltek: a művészi igazságot? Mint a régi népdalok szerzőiről, akikhez egy Petőfi sem átalotta iskolába menni, róluk is hallgat a krónika. Éltek szegényen, kivirult kezük alatt a porcelán, megöregedtek és meghaltak névtelenül. Pedig eklektikus utánzással kezdődött a dolog: a képzelhető legszerencsétlenebbül. Ahol a művészet hamissággal kezdődik, már a csirájában ül későbbi pusztulásának a mételye, amiből ritkán gyógyulhat ki. A jó művészet igazmondás akár a jó tudomány, csak mások a mondanivalói: ez épp úgy áll a képző, ábrázoló művészetekre, mint az iparművészetre. Ez az erkölcsi magva a művészi realizmusnak. „Herendi“, mondja ezzel szemben a cikk, „a legnagyobb német és francia gyártól kölcsönözte első művészi (?) inspirációit, de természetesen felhasználta a távolkeleti festészet nagy példáit is. Ezekből az utánzásokból lassanként olyan különleges stílus fejlődött ki, mely a gyárat a festészet terén az elsők közé emelte. E különleges stílus oly módon alakult ki, hogy kisebb nagyobb változásokkal feldolgozták az akkor ismert orientális és európai munkákat, össze is keverték azokat, sokszor igen szerencsés művészi érzéssel.“

Ismerem és szeretem ezt a herendi „egyénivé vált festési stílust.“ Az érdeme az, hogy öntudatlanul megnyilvánult benne, minden stíluskeverés dacára, az a stílusöszton, amely a népben mindenütt csodálatosan életképes és *mindent asszimilál, ami kezeügyébe esik*. Így alakították át a kínai mesteremberek kínai remekművekké a hozzájuk került hamis stíliú görög edényeket a másolatban. Újrateremtették azokat: a merev, fémjellegű amfora-fülekéből plasztikus sárkányok kerekedtek életre az agyagban. Egészen úgy történt 1000 év előtt, ahogy azt az élenjáró marxista tudomány még inkább megkívánja ma: „minden, ami valóban új és haladó, minden, ami a fejlődés magasabb fokát jelenti, csak akkor képes kialakulni, fejlődni, csak akkor képes legyőzni a régit, ha kritikailag magáévá teszi és továbbfejleszti mindazt a pozitívumot és mindazt az értéket, ami a régi-ben meg volt. Másképpen az új nem lehet jobb a réginél, nem emelkedhetik magasabb fokra. Lenin és Sztálin azt tanítják, hogy így kell közeledni a mult kulturális örökségéhez.“<sup>5</sup> Így igen,

„másolni“ is szabad. A herendi porcelánfestésre a külföldi minták adták meg az alkalmat, de azok újrateremtésére a keleti, remek magyar dekoratív és színérzék adta az ihletet. A baj csak az, hogy a herendi termelés eredetisége a festésre helyezte a fősúlyt. A cikk írója, aki élete végéig vezette a gyárat, folyton a festést hangsúlyozta. Eredeti formák keresése, kidolgozása, teremtése, olyan gondolat, amelyre egyszer sem irányítja figyelmét. Mintha észre sem venné, hogy a kerámia művészi problémája elsősorban a plasztika problémája. A plasztika a „domináns“ minden kerámiai összhangban és a festés, a dekoráció csak kíséret hozzá. Ez a kerámiai kontrapunkt alapelve és ezért nem lehet, *nem szabad*, még „részben“ sem, a „gyáronkívül álló művészekkel“, hacsak azok nem keramikusok, alakítani „tervezői és művészi kollektívát“, mint azt a cikkíró javasolja. Ezzel a módszerrel a legszomorúbb tapasztalatokat tette a kerámia Nyugateurópában, kezdve a görögöktől, mint azt láttuk. A nagy nyugateurópai porcelángyárak legcsúnyább darabjait nem annyira keramikusok, mint inkább festők „tervezték.“ Iparművészeti tervezés csak úgy lehet „anyagszerű“ — ez is alapfeltétele minden jó munkának — ha azt mesterségbeli csinálja. Egy jó korongos, ha meg is rajzol előbb egy edényformát, azt már a rajzban helyesen fogja előrevetíteni és ha változtat is rajta, az ő dolga: a saját rajzán változtat a korongon. De egy korongolni nem tudó festő pontosan utánozni majdnem mindig rossz, „kényszeredett“, hamis alakot ad. A papírlapon egészen más a tárgyak plasztikája, mint a térben.

Herend szebb jövőjére szerintem döntő, hogy a szép, plasztikai és használati szempontból egyaránt tökéletes formák kidolgozására irányítsa keramikusait: olyan formák kidolgozására, amelyek ezer és ezer másolatban is remekek maradnak és amelyeket az igazán rossz festés is nehezen tud elrontani, de a jó csak még szebbé tud tenni. Ebben az összefüggésben, az őszinteség és anyagszerűség elemi követelményei mellett, más alkalmakkal említettem már a jó használhatóságnak és a rendeltetés nyilvánvalóságának követelményét a tárgyban, amely követelmények összhangját „műszaki szépségnek“ lehetne nevezni. „Tévedés volna azonban azt hinni“, írtam ott, hogy, ha ezeknek a követelményeknek az iparcikk megfelel, a tárgy már szép is. Az ilyen műszaki feltételek *szükségesek* ugyan, de *nem elegendők* ahhoz, hogy „a műszaki szépséget“ elérjük. Ez csak akkor valósulhat meg, ha a forma, a díszítés, a használt anyagok tökéletes összhangban állnak egymással és a tárgy rendeltetésével, használhatóságával. De ezt sokkal könnyebb kimondani, mint megvalósítani.

A különböző, részben gyakorlati, részben formai követelmények nem választhatók el egymástól: egyetlen eleven kölcsönhatásban álló egészet alkotnak, amelynek hiányát érezzük, de ha ez a harmonia sikerül, nehéz kibogozni az okát. Túlkarsú fogantyú egy vaskos edényen kellemtelenül hat, nemcsak a keltette aránytalanság, hanem törékenységerzéke miatt is, s lehetetlen

<sup>5</sup> A dialektikus és a történelmi materializmus kérdései I. V. Sztálin nyelvtudományi munkájában. Szikra, 1952., 44. l.

megmondani, vajjon a fogantyú törékenynek látszik-e mert túl karcsu, vagy túl karcsúnak érezzük-e mert törékeny. Esztétikai érzelmeket nemcsak a forma, a színek és általában a minőség keltenek, hanem a tárgy gyakorlati, mechanikai stb. vonatkozásai is. A használati tárgyaknak ez a kissé rejtélyes, külső és belső architektúrája, amely épügy érvényes egy jól felépített palotára, mint egy jól megkonstruált teáskannára, kivételes esztétikai képzettséget követel meg azoktól, akik egy tömegcikket terveznek meg. Akármilyen különösen hangzik, de tény az, hogy sokkal nehezebb például megtervezni egy szép teáskészletet, amely tízezernyi példányban fog kerülni a piacra, mint egyetlen teáskészlet példányt. Ahhoz, hogy egy ilyen készletet még akkor se únjunk látni, ha ezerszer és ezerszer kerül elénk, minden legapróbb részletében olyan tökéletesen és komolyan, olyan mélységgel és szeretettel kidolgozott mesterművet kell az iparművészek komponálni a reprodukció számára, amilyenre

ritka embernek van elég raffinált ízlése, s főleg elég fejlett szociális öntudata. Egy ilyen iparművészeti tömegcikk-remek olyan, mint a kenyér: van benne valami nélkülözhetetlen, a nélkülözhetetlenség varázsa. Ilyen magasrendű feladat vár arra a művészi tervezésre, amely a Pravda szavai szerint ki kell, hogy terjedjen „a nagy mennyiségben gyártott és mindennapi használatra gyártott cikkekre.“

Magyarországon van az újításnak egy tradíciója, amely Wartha Vince nevéhez fűződik, s amelynek a Zsolnai Gyár világsikereit köszönheti. Ennek a tradíciónak a fonalát, amelyben az újítás zseniálisan kapcsolódott a magyar népi ízléshez és amelyben az anyagok technikáját a leghaladóbb tudomány színvonalára emelték, nem szabad elejtenünk. Vigyázzunk az újra. „Gondosan kell tanulmányozni az új hajtásait, a legnagyobb figyelmet kell tanúsítani irányukban, minden eszközzel elő kell segítenünk növekedésüket és „ápolnunk“ kell ezeket a zseniális hajtásokat.“<sup>6</sup>

## Vékonyrétegű adagolás

DR. GURMAI MIHÁLY

A zagyvapálfalvai üvegyárban 1952. november 26-án az Építőipari Tudományos Egyesület rendezésében megtartott ankéton elhangzott előadás.

A keverékadagolás optimális módja régen kutatott problémája az üvepiparnak. A keverékadagolás technikájának terén fejlődést csak az élenjáró szovjet üvegtechnológia megoldásai jelenthetnek, ezek közül is elsősorban a vékonyrétegű adagolás technológiája. Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület „szovjet tapasztalatok széles körben való alkalmazásáért“ indított akciója keretében az Üvegszakosztály azt a feladatot kapta, hogy tapasztalatcsere alapján terjessze el a vékonyrétegű adagolás gyakorlatát az ország legfontosabb üvegyáraiban. Ez annál is inkább jelentős, mert a vékonyrétegű adagolás szovjet gyakorlat alapján a Miskolci Üvegyárban végzett kísérleti olvasztások és üzemszerű végrehajtás következtében, a szovjet módszer bevezetése után 30%-kal emelkedett a m<sup>2</sup>-kénti üvegtermelés, a minőségjavulás ennél is magasabbra tehető és a selejt mennyisége 15%-kal csökkent.

Indokoltnak látszik tehát a vékonyrétegű adagolás elméletének rövid ismertetése és a miskolci kísérletek eredményeiről beszámoló adása.

### I.

A vékonyrétegű adagolás elméleti alapjait Kitajgorodszkij, Gik, Poljak, Tükecsinszkij és más szovjet üvegtudósok dolgozták ki. A kád kemencék adagolási technológiájának a következő követelményeket kell kielégítenie:

1. A keverék és cserépadagolásnak, minél nagyobb mértékben való mechanizálása.

2. Az adagolás folyamatossága, illetőleg rövidebb időközönként egyenlő részekben való végrehajtása.

3. Az adagolási művelet automatikus irányítása az üvegszint által vezérelve.

4. Az adagolás alatti porzás, vagy keverék-szétfajtázódás elkerülése.

5. Az adagológépnek ellenőrzés és javítás céljából való könnyű kezelhetősége, illetve a gépalkatrészek gyors cserélhetősége az adagolási üzemszünetek időtartamának minél kisebb mértékre való csökkentése céljából.

6. A keveréknek az üveglvadék felszínén való olyan elosztása, hogy az olvasztási folyamat maximális sebességgel menjen végbe.

A helyes adagolással szemben támasztott követelmények közül a vékonyrétegű adagolás a legutolsót igyekszik optimálisan megoldani. Az adagolási kísérletek arra irányulnak, hogy az olvasztás menetét az egyes kemencék jellemzői alapján kikutassák és meghatározzák az optimális keverék-elrendezési eljárást.

Az adagolásnál nagy szerepet játszik az üveg-cserép elhelyezkedése. Az eddigi gyakorlat szerint a folytonos keverékadagolású kemencéknél a keveréket nagyobb mennyiségű cserépre adagolják rá, hogy az előreúszást, a kemence kidolgozó terébe való elúszást megakadályozzák. A jelenlegi adagolási módszereknél a cserép elhelyezkedése az

<sup>6</sup> Lenin, Sztálin, „A munkáról“. Szikra, 1950., 181. lap.



egyed-olvasztók gyakorlata szerint változik, egyesek a cserépmennyiséget elosztották a keverék felületén, tehát nem a keverékaltját látták el cseréppel. A cserép mennyiségnek a keverék felületén történő egyenletes elosztása célszerűbb, mert jobban elősegíti a keverékrészek gyors olvadását az olvasztótérben. A kísérletek során kitűnt, hogy a keverékhalmok méreteinek csökkentése nagy mértékben elősegíti az olvasztás sebességének növelését.

Az általános felfogás és a gyakorlat szerint 30%-on felüli saját, vagy ismert összetételű cserép, illetve 20—25%-on felüli ismeretlen összetételű idegen cserép adagolása jelentősen növeli a selejtet és nagy törest okoz. Szovjet tudósok ennek okát már felderítették. Ennek alapján a Miskolci Üvegyárban a selejt változatlan mértéke mellett 50% fölé sikerült az idegen cserép mennyiségét emelni.

A keverék elosztása és az üveg olvadásának intenzitása közötti összefüggést először Kitajgorodszkij dolgozta ki. Vékonyrétegű olvasztási elmélete számos vizsgálaton alapult, melyeknek eredményeképpen megállapítást nyert, hogy a keverék elszigetelt részecskéi lángban 45-ször gyorsabban olvadnak meg, mint tégelyben. E tapasztalatok alapján Kitajgorodszkij arra a következtetésre jutott, hogy az üvegolvasztási folyamat meggyorsítása a keverék réteg vastagságának csökkentésével érhető el és megközelíthetők a lángba került izolált részecskék olvadási körülményei. A vékonyrétegű adagolás megvalósítása céljából kísérletek történtek egyrészt görgős futószalaggal és spirális töltőcsővel, amelyek a keveréket alacsony, hosszú rétegben folyamatosan adagolják, másrészt az egész olvasztótér vékonyrétegű keverék beborításával speciálisan szerkesztett adagolószerkezettel.

A vékonyrétegű olvasztás elméletéhez következőket kell megjegyezni: az égő gázok áramlatába bekerült elszigetelt keverékrészecskék olvadása és egy meghatározott vastagságú keverékréteg olvadása között — bármily vékony legyen is ez a réteg — nem lehet párhuzamot vonni. Az első esetben a keverék hőkisugárzásnak kitett felülete összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint az utóbbi esetben. Az aktív területnek a keverék tömegéhez viszonyított nagyságával magyarázható, az elszigetelt részecskénél tapasztalt nagysebességű olvadás is.

A közvetlenül magas hőfokú övezetbe jutott keverék felületén és a réteg mélyén végbemenő olvadási folyamat között a keverék rossz hővezetőképessége folytán lényegbevágó különbség mutatkozik. A keverék belső rétegeiben a fizikai és vegyi folyamatok egymásután folynak le, a hőfok emelkedésének mértékében. A réteg felületén az olvadás csaknem egyidejűleg és nagy gyorsasággal folyik le. Ezért a keverék rossz hővezetőképessége miatt, az olvasztási folyamat hatékonyságát nem a réteg vastagsága, hanem felülete jellemzi.

Különbséget kell tennünk a keverék súly, vagy térfogatának egységére és az olvasztókemence felület egységére eső felület nagysága között. Ha

a réteg olvadási folyamatát az üvegszint tükreinek meghatározott területe nem korlátozza, az olvadás intenzitása szempontjából, a keverék súly vagy térfogat egységére eső terület nagysága döntő jelentőségű és az olvadás gyorsaságát a szükséges terület nagyságától függetlenül határozza meg. Ha viszont az üvegolvasztási folyamat az olvasztókemence megszabott területén folyik le, az olvasztó rész terület egységére eső keverék felület döntő jelentőségű és az meghatározza a megszabott területkihasználás fokát.

A vékonyrétegű olvasztás végtelenül csekély vastagságú réteg mellett, ha ez gyakorlatilag egyáltalán megoldható volna, a keverék egységére vonatkoztatva valóban a legnagyobb felületet eredményezné és korlátlan olvasztótér területet feltételezne, valóban a keverék leggyorsabb olvadását biztosítaná. Olvasztó kemencékben azonban a keverék rétegvastagsága véges és ha zárt leplet képez, kétségtelenül a legkisebb hatásfokú olvasztási mód, mert bármely más mértani alak azonos alapterülettel a keverék tömeg arányában nagyobb felületet eredményez.

A réteg vastagságával áll kapcsolatban a keverék termikus bomlási és egyesülési folyamatánál keletkező gázoknak a szilikát képződési folyamatok intenzitására gyakorolt hatása is.

A keletkező gázok, a keverékrétegen keresztülhatolva azt fellazítják és így újabb felületeket képeznek, amelyek a keverék alkotórészeinek egymásra gyakorolt hatása intenzíven érvényesül, megkönnyíti az olvadó rétegen belüli diffúziót és hozzájárulnak a szilikát képződés meggyorsításához. E tekintetben különösen a vízgőz szerepét kell kihangsúlyozni, amely mint ismeretes, a szilikátképződés aktív katalizátora.

Ebből a szempontból a keverékréteg vastagságának növelése a gyakorlatilag megengedhető határok között elősegíti a keletkező vízgőz hasznos munkáját és növeli az ellenállást a gázok eltávolításával szemben.

Még két olyan — a keverék elosztásától függő — tényező van, amely befolyást gyakorol az üvegolvasztási folyamat intenzitására. Ezek a keverék réteg alatti üvegolvadék hőfoka és a keverék felületén képződő üveghártya eltávolításának gyorsasága.

A keverék belső rétegei nemcsak felülről, hanem alulról, az üvegolvadéktól is átmelegednek, amely utóbbinak hőfoka kedvező viszonyok között az 1350°-ot is eléri. Ennél a hőmérsékletnél, mint ismeretes a szilikát képződés rendkívül intenzíven folyik le.

Az üvegolvadékba adagolt keverék kissé magasabb részeiben, ahová a folyékony üvegyanyag a hajszálcsovésség következtében behatol, ezek a folyamatok vegyi és mechanikai hatásokkal meggyorsítják az olvadást. Ezért a keverékréteg alatt, a hőmérséklet *fenntartása* az üvegolvasztási folyamat hatásfokának elengedhetetlen feltétele. A keverékréteg alatt a magas hőmérsékletet a konvekciós áramlatok tartják fenn, melyek a kád szélességében és hosszában az olvadék hőmérsékletkülönbsége következtében keletkeznek. A hő-

mérséklet különbséget és a konvekciós áramlatokat erősíti, az üveg-tükör egy részének szabadon hagyása. Ha az olvasztótér teljes felületét beborítjuk keverék réteggel, az olvadék felszínét teljesen elszigeteljük a hősugárzás behatolásától és ennek következtében az üvegoldadék hőmérséklete süllyed, a konvekciós áramlatok gyengülnek és a keverékréteg alatt a hőmérséklet lezuhan.

Előfordul, hogy az olvasztókemence teljes felületének keverékréteggel való beborítása következtében az olvadék oly szívóssá válik, hogy a keverék azt még mechanikus adagolással sem töri át. Az olvasztótér teljes felületének keverékréteggel való beborítása tehát az olvasztás folyamatát meglassítja, míg ha a terület egy részét a keveréktől szabadon hagyjuk, a folyamat intenzívebbé válik.

A keverékréteg középső részeinek átmelegedését és megolvadását elősegíti az olvadó felületi hártya gyors összefolyása is. Egyenlő feltételek mellett egyébként a hártya gyors összefolyása függ a felület hajlásszögétől, amely maximálisan 40—50°.

A kifejtettek alapján az alábbi következtetést vonhatjuk le:

Az üvegoldadási folyamat intenzitását és a keverékelosztást befolyásoló tényezők közül legnagyobb jelentőségű a láng hőhatásának kitett keverékfelület viszonylagos nagysága.

A keverékfelület és az olvasztótér közötti viszony nagysága ennél fogva bármely adagolási mód hatásfokának kritériumaként tekinthető.

Bár a többi tényezőzők alárendeltnek tekinthetők, figyelembe kell venni azokat is a racionális adagolási mód kiválasztásánál, mert racionálisnak csak azt a módot ismerhetjük el, amely a lehető legnagyobb viszonylagos felület elérése mellett az olvasztótér területének bizonyos részét szabadon hagyja, továbbá, amely az adagolószerkezetek részéről biztosítja a keverék természetes lejtési szögét megközelítő szöget.

Az előzőekben tárgyalt megfontolások alapján a különböző adagolási módokat hasonlítsuk össze egymással. Az összehasonlításnál a következő adagolási módok jellemzőit számították ki. Hártyas, kis, közepes és nagyhalmos, összefüggő és megszakított, harántágyas és harántcsíkos adagolás.

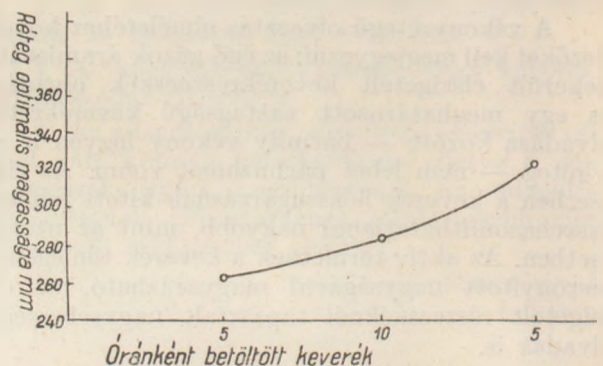
Szovjet kutatók ezeket az adagolási módokat elméletileg vizsgálták anélkül, hogy gyakorlati megvalósításuk lehetőségét is kipróbálták volna. Megvizsgálták a keverék és a tükörfelület ideális elosztásának változatait, az olvasztótér területének és az időegység alatt adagolt keverék térfogatának adott jellemzői mellett figyelmen kívül hagyva a keverék alapjának az olvadási folyamat alatti megváltozását. A számításokat óránként 3 tonna keverék adagolással végezték. Azokban az esetekben, amikor a keverék az olvasztótérre csak részben fedi be (nagy és közepeshalmos adagolás), az adagolási mód hatásfokának értékelése céljából a keverék megolvadásához szükséges idő

megnövekedésének számításbavételével megállapították a teljes olvasztótér kihasználási koefficiensét. A számítás eredményeit a következő táblázat adja:

Adagolás módja	Fedés %	Felület		Olv. idő		Kihasználási %
		m <sup>3</sup> /t	%	%	perc	
Hártyas . . . . .	87	11	100	60	100	100
Kishalmos . . . . .	78	15	137	60	100	137
Közepeshalmos . . . . .	43	7	70	108	180	127
Nagyhalmos . . . . .	33	4	44	168	250	125
Összefüggő sáv . . . . .	87	18	168	60	100	168
Megszakított sáv . . . . .	62	14	132	40	100	132

A táblázat azt mutatja, hogy a keverék súlyegységére eső viszonylagos felület nagysága a következő sorrendben növekszik: nagyhalmos, közepes halmos és sáv adagolási mód. Ez azt jelenti, hogy a keverék megolvadási sebessége a különböző adagolási módoknál az olvasztó felület kihasználási fokát figyelmen kívül hagyva ebben a sorrendben nő.

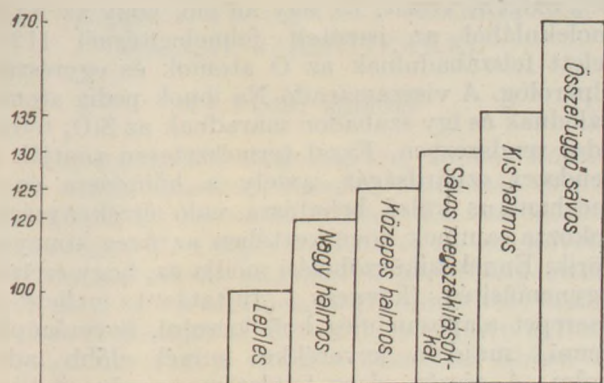
Ha viszont valamennyi adagolási módnál kihasználjuk a kemence egész olvasztótérét, akkor az olvadás sebessége az olvasztótér kihasználási koefficiensének értéke szerint, amint a táblázat mutatja, a következő sorrendben emelkedik: hártyas, nagyhalmos, közepeshalmos, megszakított sáv, kishalmos, és összefüggősáv. Ez a sorrend jellemzi valóban a vizsgált módok hatásfokát. 1. sz. ábra.



1. ábra.

Meg kell jegyezni, hogy a vizsgált adagolási módokat nemcsak a réteg felületének alakja jellemzi, hanem a keverék meghatározott elosztása az üvegszint felületén s legelőnyösebb elosztást a keverékréteg következő meghatározott adatai jellemzik:

A réteg magassága, a betöltési adagok alapterülete és ezek száma. A réteg optimális magassága változó értékű és függ a betöltött mennyiségtől. A kishalmos betöltési módnál ezt az összefüggést a 2. sz. ábra mutatja:



2. ábra.

A keverék különféle elosztás módjának hatásfokára leírt összehasonlító értékelési módszer csak a döntő jelentőségű értékek figyelembevételén alapszik, ezért teljes pontosságra nem tarthat számot.

Ez a módszer az első számítási kísérlet a legelőnyösebb adagolási mód kiválasztására. Ha elég jól megmagyarázza a különböző gyárakban a keverék adagolási módjának megváltoztatásánál az olvadási folyamatban megfigyelhető változásokat, úgy felhasználható a gyakorlatban a kemencék adagolási eljárásával kapcsolatos kérdések megoldására.

A Szovjetunióban a Gorkijról elnevezett üvegyárban az áttérés az automatikus vékonyrétegű hártvás adagolásra a kemencék változatlan teljesítménye mellett az üveg minőségének romlását eredményezte. A számítások magyarázatát adták ennek a jelenségnek, kimutatva, hogy a hártvánál a keverékréteg aktív felülete a kishalmos adagolási móddal összehasonlítva 30% kal csökken a halmok szétolvadásának számításba vétele nélkül. A Derzsinszkijről elnevezett üvegyárban a kéziadagolásról vékonyrétegű automatikus adagolásra áttérésnél az olvadási folyamatban nem észleltek változást. Ez abban leli magyarázatát, hogy a hártvás adagolási módra áttérésnél a felület viszonylagos nagysága csak 10%-kal csökken, de egyidejűleg csaknem ugyanilyen mértékben csökken az időegység alatt beadagolt keverék mennyisége is. Ezeknél a gyáraknál a kishalmos adagolási módról a hártvásra áttérés nyomán szaporodott az üvegben a hólyagocskák száma. Ez abban leli magyarázatát, hogy a hártvás adagolásnál a réteg vastagsága csökken és ennek következtében a szulfátredukció feltételei rosszabbodtak.

Áttérve a legelőnyösebb adagolási módok gyakorlati megoldására, mindenképp előtérbe kell jellemezni, hogy a három mód közül az összefüggősávos módszer nem ajánlható, mert nem biztosítja az üveglvasztási folyamat aktív lefolyásához a keverékréteg alatt megkívánt hőfokot.

A legelőnyösebb adagolási módok tehát a megszakításos-sávos és a kishalmos módok.

E módszerek bevezetésénél figyelemmel kell lenni az adagolónyílás és a rendelkezésre álló

adagoló mechanizmus szerkezetére is. Minden mechanizált adagoló szerkezet tökéletesíti az adagolás folyamatát, lényegesen csökkenti a keverék porzását, biztosítja az egyenletes keverék adagolást, állandósítja a hőmérsékleti viszonyokat az olvasztótérben és az üveglvadék szintjét a kádban és megteremti a kemencék automatikus szabályozásának műszaki előfeltételeit. A legkedvezőbb feltételek biztosítása céljából e két módszernek bizonyos jellemzőjének kell lennie, amelyeket a következő módon határozhatunk meg. A megszakított sávos betöltésnél:

$$r = \frac{4V}{\pi F}$$

ahol  $r$  = a sáv magassága  
 $V$  = az egy óra alatt betöltött keverék és cserép együttes súlya  
 $F$  = a betöltött keverék és cserép alapterülete, amely egyenlő f. b. i  
 $f$  = a keverékkel befedés koefficiense  
 $b$  = a kemence számításba jövő szélessége  
 $i$  = a kemence olvasztótérének hossza

a sávok száma:  $N = \frac{f \cdot 6}{2.1 \cdot 285 \cdot r}$

ahol 1.285 a sáv alapterületének azon változását jellemző koefficiens, amelyet a keverék beszórásának eredményeképpen a számításba vett félhenger keresztmetszetének megváltozása idéz elő.

## II.

A fentiek tanulmányozása alapján kezdtük meg ez év február 16-án a Miskolci Üvegyár napi 30 tonna hasznosüveget termelő kemencéjén a szovjet rendszerű vékonyrétegű adagolás rendszeresítését.

Felszerelésünkhöz képest csak kéziadagolásról lehetett szó. A műszaki előfeltételek közé tartozott egy olyan keverék tároló és betoló asztalnak az adagoló nyílás elészerezése, amelyről az elméleti részben ismertetett keskenysávú adagokat megszakításokkal lehet a kemencébe betolni és továbbítani. Ezt két közönséges fényesített felületű és kerettel ellátott kb. 6 m<sup>2</sup> felületű samottlappal oldottuk meg, melyeket mindkét adagolónyílás elé felszereltük. Egyszerre kb. 1 m<sup>3</sup> cserepes keveréket borítottunk a függőpályán közlekedő csilléből. Az 1 m<sup>3</sup> keveréket az olvasztó segéd tíz részletben toltá be, öt-öt perces szünetekkel, mindkét adagolónyíláson. A keverék betolása után a kemencébe nézve, annak kb. az olvasztófelületen számítva 70%-át, 10–15 cm szélességű és 120–150 cm hosszúságú egymással nagyjában párhuzamosan fekvő félhenger alakú sávok borították. A sávok között mintegy két-négy-nyi széles csík fénylett, jelölül annak, hogy az összefüggő hártvás megrepedt és az üvegtükör kialakult. Negyedórával a berakás után a halmok belső harmada, csaknem felére zsugorodott és fényes hártvával vonódott be. A zsugorodás fokozatosan terjedt kifelé a berakónyílás felé úgy, hogy mire kb. egy óra eltelté után a berakónyílás

előtti 3—4 sáv is zsugorodni kezdett, máris adagolni lehetett a következőt, mert előtte az üvegtükör kitisztult. Így termelésünket a megelőző időszakban teljesített 26—28 hasznos üvegtonnáról, könnyűszerrel, mondhatni észrevétlenül 35 tonnára fokoztuk, amely műszakonként 15—20 kanál többletöntést eredményezett.

Művezetőink örömmel fogadták az új módszert, mert e többtermelés már azonnal jelentkezett és ez rájuk nézve az erkölcsi eredményen kívül jelentős anyagi előnyt is jelentett. Ugyanezt az előnyt élvezték az adagolást végző olvasztók is, akiknek betanítása hosszú időn keresztül gondos oktatást és ellenőrzést igényelt, mert a régi módszer szerinti berakás utáni hosszú pihenési idő elmaradt és helyette a kevésbé fáradtságos, de megszakítatlan munkát igénylő, folyamatos betolást kellett végezni.

Ugyancsak a Miskolci Üvegyárban kísérleteztük ki a 30% feletti cserépadagolás módszerét. Azt tapasztaltuk, hogy 30% feletti cserépadagolásnál az üveg törékeny és a selejt emelkedik. Szovjet kutatók kimutatták, hogy ennek oka az, hogy a cserép az ismételt megolvasztásnál kb.

5% oxigént veszít. Ez úgy áll elő, hogy az  $\text{Na}_2\text{O}$  molekulából az ismételt felmelegítésnél  $1120^\circ$  felett felszabadulnak az O atomok és egyrészt elpárolog. A visszamaradó Na ionok pedig atomizálódnak és így szabadon maradnak az  $\text{SiO}_4$  tetraéder rendszerben. Ezzel természetesen rontják a rendszer szilárdságát, amely a hőhatásra és a mechanikus külső behatásra való érzékenységet fokozza, aminek következtében az üveg könnyen törik. Ennek kiküszöbölési módja az, hogy erélyes egyneműsítés (kavarás, „fújtatás“) mellett a cserepet alaposan meg kell locsolni, keverőgépbe tenni, majd a keverékkel minél előbb adagolni. A cserep vizes felületére tapadt alkáliák nyomban megolvadnak és a cserepet védőhártyával vonják körül. Így a védőhártya nemcsak megakadályozza az oxigénatomok elpárolgását, hanem telítettsége révén, mint katalizátor az egyneműsödést is kedvezően befolyásolja. Ez ismeretek felhasználásával sikerült a Miskolci Üvegyárban a normán felüli cserépmennyiség adagolásával termelési tervünket 150%-on felül teljesíteni anélkül, hogy a túlteljesített rész szódát és egyéb nyersanyagot igényelt volna.

## A cement ömlesztett szállítása

KISS KÁROLY

### BEVEZETÉS

A cementnek 50 kg-os nátronpapír, illetve jutazsákokban való szállítása az egész világon elterjedt és jól bevált. Ennek a magyarázatát a következő okokban találhatjuk :

a) A zsákement pontosan mérlegelt, meghatározott súlyú, így a felhasználásnál könnyen adagolható.

b) Aránylag csekély súlya miatt emberi erővel könnyen mozgatható, tehát a szállítóeszköznek zsákementtel való megrakása, vagy lerakása különösebb berendezés nélkül történhet.

c) A szállítóeszköz karakterét jól kitölti, azaz a szállítóeszköz jól kihasználható.

d) A zsákra a gyárak rányomtatják a cementminőség megnevezését, az előállító üzemet, a cement súlyát, így a felhasználásnál, különösen az újabban forgalomban lévő többfajta cement esetében nem lehet tévedés.

e) A zsákement tárolására bármilyen talajnedvességtől védett, beázás ellen biztosított raktárhelyiség alkalmas. Nem kíván különleges kiképzésű és építész raktárpületet, mint pl. az ömlesztett cement tárolására szolgáló siló.

A fenti szempontok azonban elsősorban kisfogyasztóknál jönnek számításba, mert az újabban egyre jobban előtérbe nyomuló nagymértékben cementigényes építkezések felhasználása olyan

méreteket ölt, hogy a cementnek 50 kg-os zsákokból történő adagolása egyenesen hátráltatónak mondható.

Sokkal inkább a zsákement ellen szól azonban a nátronpapírral szemben támasztott szigorú minőségi követelmény ( $70\text{--}75\text{ g/m}^2$ , legalább 5000 m-es szakítási hossz, törés nélküli hajtogatások száma 1000 felett) és a cementfelhasználással egyenes arányban növekvő mennyiségi követelmény. A háromsoros papírzsákok megfelelő mennyiségű és minőségű nyersanyagának biztosítása még cellulózban onnellátó országokban is komoly gondot okoz, a hozzánk hasonló, ezen a téren importra szoruló országoknál pedig igen súlyos népgazdasági problémát jelent. Ezen a téren ugyanis teljesen a külföld függvénye vagyunk, a hulladékpapírból újrადolgozott papírzsák pedig olyan gyenge minőségű, hogy a vele szemben támasztott követelményeknek nem képes megfelelni; így a szakadt, tönkrement, vagy meg rongálódott papírzsákokból kiszóródó cement megsemmisülése, vagy értékcsökkenése érzékeny veszteséget jelent.

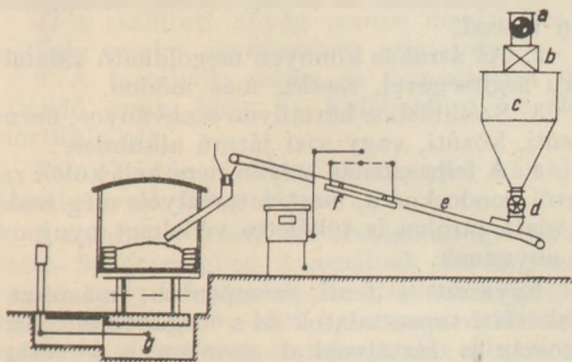
Ugyancsak ellene szól az a tény is, hogy a zsákement igen munkaigényes és a berendezés tökéletlen működése esetén porzás is fellép.

Ezek voltak azok a szempontok, melyek végül is a cement zsáknélküli, ömlesztett (rinfuza) szállításához vezettek. Ennek különféle módozatait vegyük sorban tárgyalás alá.

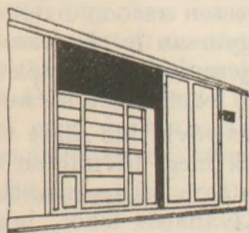
## I. ÖMLESZTETT CEMENT SZÁLLÍTÁSA NORMÁL JÁRMŰVEKKEL

### A) Vasúti szállítás

Legegyszerűbb megoldás az, amikor közönséges vasúti kocsikat, minden átalakítás nélkül használnak fel cementszállításra. Ezt az eljárást különösen a II. világháborúban és az azt követő időkben mutatkozó nagymérvű papírhiány hozta létre, de a Szovjetunióban találkozunk vele már a 30-as évek közepén is. Erre a célra teljesen nyitott és fedett kocsikat is fel lehet használni. Ebben az esetben csak arra kell ügyelni, hogy a kocsi padozatán, illetve oldalfalán, valamint az ajtónál lévő repedéseket és réseket betömjük, hogy ott a cement ki ne folyhasson. Ez történhetik papírral, vagy cementpéppel. Volt azonban rá eset, hogy a kocsi belsejét teljesen kibélelték papírral és még ebben az esetben is 92%-os papírmegtakarítás volt elérhető. Természetesen erre csak fából épült kocsinál van szükség.

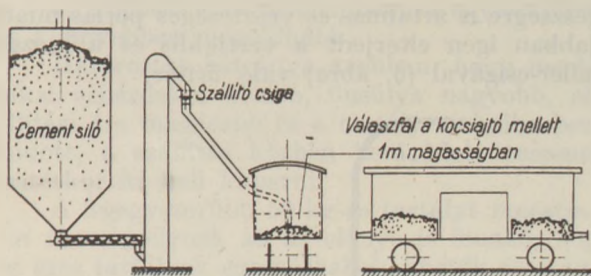


1. ábra. Fedett vasúti kocsi ajtónyílásainak tömítése cementzsákokkal. A töltés szállítószalaggal, a mérés szalagmérleggel, vagy hídmérleggel történik. Jelölések: a) szállítócsiga, b) automatikus billenőmérleg, c) mérőtartály, d) cellás adagoló térfogatadagolóhoz, e) szállítószalag, f) szalagmérleg kikapcsolószerkezettel, g) hídmérleg.



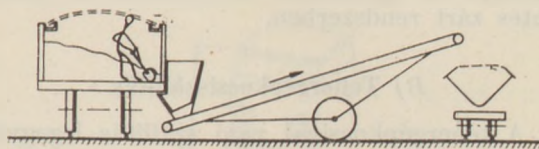
2. ábra. Fedett vasúti kocsi ajtónyílásának elzárása ajtóelzáródeszkával.

Fedett-kocsinál szokás az ajtóréseket felrakott papírzsákokkal eltömíteni (1. ábra), ajtóelzáró deszkákat használni (2. ábra), vagy pedig a kocsi két végét válaszfalakkal leválasztani (3. ábra). A vaslemezről készült és lecsukható fedelű meszes vagonoknál csak az ajtónyílásokat kell megfelelően tömíteni. Sokkal nehezebb a helyzet a nyitott vagonoknál, ahol elporlási veszteség mellett beázási veszteséggel is kell számolni. A Szovjetunióban az ilyen szállítmányok felszínét



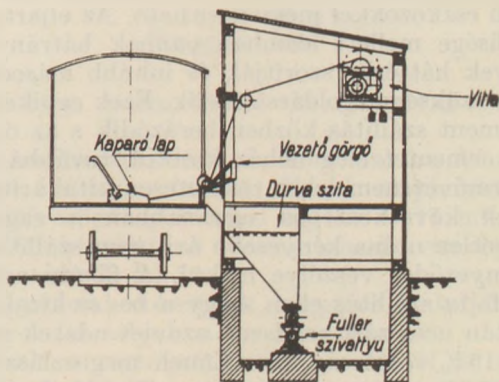
3. ábra. Fedett vasúti kocsi szabadonhagyott középső résszel és válaszfalakkal

vízzel permetezték be, az így nyert kéreg szállításnál elporlás és beázás ellen védelmet nyújt. A kísérletek azt mutatták, hogy 15 tonnás vagon 100 l vízzel hidratizálva 2 óra múlva 2 cm vastag kérget kap, mely több napos eső ellen is kielégítő védelmet nyújtott. A kéreg okozta cementvesztesség mindössze 5%. De ez a veszteség is elkerülhető, ha a 4. ábrán látható ideiglenes, hajlított hullámtetőt helyezünk a kocsi szélére szerelt U-acélokra, melyek egyben eresz gyanánt is szolgálnak.



4. ábra. Nyitott vagon ideiglenes tetővel cementszállításra átalakítva.

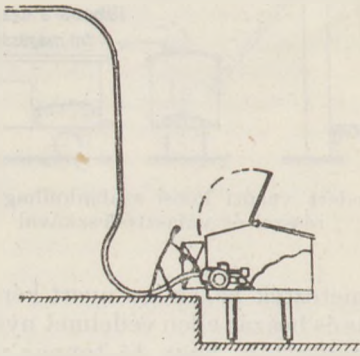
A kocsik megtöltése történhetik elevátorra, szállítócsigára (3. ábra), pneumatikus csúszdára, vagy szállítószalagra (1. ábra) szerelt flexibilis surrantócsővel. Az adagolt mennyiség mérése történhetik szalagmérleggel, ha szállítószalaggal töltünk, hídmérleggel (1. ábra). Megfelelően működő cellás adagoló esetén (1. ábra d) térfogatadagolás is lehetséges.



5. ábra. Vasúti kocsi ürítése kaparólappal (Clark-lapát) a cement továbbítása Fuller-szivattyúval.

A kocsik ürítésének legegyszerűbb módja a kézzel való kilapátolás (4. ábra). Az emberi erő megkímélésére használják a kaparólappal (Clark-lapát) való ürítést (5. ábra) Az ezeknél fellépő,

egészségre is ártalmas és veszteséges porlás miatt újabban igen elterjedt a vertikális és a mozgó Fuller-csigával (6. ábra) való ürítés.



6. ábra Vasúti kocii ürítése mozgó Fuller-csigával.

A kézi- és kaparólappal való ürítésnél a cement továbbmozgatásáról elevátor, csiga, szállítószalag, ezek kombinációja, vagy stabil Fuller-szivattyú révén kell gondoskodnunk, a vertikális és mozgó Fuller-szivattyú viszont egyben a továbbítást is biztosítja az egészségre ártalmatlan és porzásmentes zárt rendszerben.

### B) Tehergépkocsiszállítás

A tehergépkocsival való szállítás legegyszerűbb módja a normál platós tehergépkocsin való cementszállítás, melyre ugyanazok vonatkoznak, mint a nyitott vagonban történő szállításra.

A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy átalakítás nélküli járművek közül használtak fel ömlesztett cementszállításra billenő tehergépkocsit is, azonban éppen a porlásból eredő nagyfokú veszteség miatt ezt ma már csak szükségmegoldásnak tekinthetjük.

A fentebb említett szállítási módoknál azokat tárgyaltuk meg, melyeknél a jármű semmi átalakításon nem ment át és láthattuk, hogy az ömlesztett cementszállítás ebben a formában igen egyszerű eszközökkel megvalósítható. Az eljárás egyszerűsége mellett azonban vannak hátrányai is, melyek háttérbe szorítják és inkább másodlagos, vagy szükségmegoldássá teszik. Ezek egyike, hogy a cement szállítás közben berázódik s az ömlesztett cementet elég nehéz kirakni, továbbá, hogy a járművet nem lehet tökéletesen kitarítani és ennek következtében ugyanabban a vagonban közvetlen utána kényesebb áru nem szállítható a szennyeződés veszélye nélkül. A fő érv azonban az efajta szállítás ellen, hogy a be- és kirakásnál, miután nem zárt rendszer, szovjet adatok szerint 10—15% veszteség van. Ennek megoszlása 1933. és 1934-ben végzett szovjet megfigyelések szerint: csukott vagonoknál berakásnál 4%, teherautóra átrakásnál 2,5%, teherautó szállításnál 2,5%, helyszínen való kirakásnál 2,5%, összesen 11,5%.

Voltak elgondolások, melyek szerint a cementből 25 kg-os 23 cm élhosszal rendelkező kockákat sajtoltak s ennek felületét vékony rétegben hidratizálták, vagy biztonságból egy sor papírral bevon-

ták. A cementveszteség a hidratizált réteg miatt 5%, a papírmegtakarítás pedig 70%. Ez az eljárás azonban külön sajtoló, hidratizáló és csomagolóberendezést kíván meg. Bár a több mint kétszeres térfogatsúlyra sajtolt kockák kedvező szállítási eredményeztek a rakterület kihasználása szempontjából, azonban a sérülés veszélye és az ebből eredő hulladék jelentős és a felhasználásnál a tömbök szétválasztása okozhat nehézségeket. Az így sajtolt tömböket is normál szállítóeszközön lehet szállítani.

## II. CEMENTSZÁLLÍTÁS TARTÁLYOKBAN (KONTÉNEREKBE, HORDÓKBAN)

Abban az esetben, ha a cementet a gyár és a felhasználó között át kell rakni (pl. teherautóra tehervagonból), vagy pedig a felhasználó az ömlesztett cement fogadására silóval kellően nincsen berendezkedve, a legcélszerűbb a konténeres szállítás. Előnyei a következők:

1. Átrakásnál az anyag eredeti csomagolásában marad.
2. Az átrakás könnyen megoldható valamely daru segítségével, esetleg más módon.
3. Szállításához bármilyen szabványos, normál vasúti, közúti, vagy vízi jármű alkalmas.
4. A felhasználás helyén nem kell külön raktárról gondoskodni, mert a tartályok még szabad ég alatt tárolva is tökéletes védelmet nyújtanak az anyagnak.

Egyrészt a fenti szempontok, másrészt a gyakorlati tapasztalatok és a megkövetelt gazdaságosság a tartályokkal szemben a következő követelményeket támasztják:

1. A tartályok önsúlya maximálisan 15%-ot tegyen ki, azaz a szállítandó anyaghányad 85% legyen.
2. A tartályok rövid idő alatt bármilyen időben, pormentesen tölthetők legyenek. A töltőnyílás a tartály felsőrészen legyen, mely teljesen por- és vízmentesen záródó fedéllel kézzel, tehát emberi erővel gyorsan le- és felszerelhető legyen. A tartályok teljesen tele tölthetők legyenek, azonban a túltöltés lehetőségét ki kell zárni.
3. Az ürítés rövid idő alatt teljesen és tökéletesen történjék meg, bármilyen időben pormentesen és az anyagra káros következmény nélkül (pl. beázás). Kívánatos lehet, hogy a tartályok megsapolhatóak legyenek, azaz tartalmuk részletekben is fogyasztható és ezáltal kisebb fogyasztás igényei is kielégíthetők legyenek.

4. A tartályok a normál típusú vasúti, közúti, vízi vagy egyéb járművekre lehetőség szerint rögzíthető sínek, vagy kapcsok használata nélkül az eldőlés, vagy a jármű szállítása közbeni leesés veszélye nélkül közvetlenül ráhelyezhetők legyenek. Abban az esetben, ha az említett rögzítőket alkalmazzuk, azok egyszerű szerkezetűek, könnyen emberi erővel működtethetők legyenek. Ezeket azonban lehetőség szerint azért kerülnünk, hogy a jármű a tartályok lerakása után azonnal más anyagok szállítására legyen használható.

5. Átrakásnál a darura egyszerűen rákapcsolható legyen, különleges és bonyolult kapcsoló, vagy emelőszerkezet nélkül. A tartály emelésére szolgáló és a tartályra szerelt szerkezet (csap, fül, horog, stb.) ne akadályozza a tartályok szoros egymás mellé helyezéséből adódó jó térkihasználást.

Átrakásra csakis a tartály kerüljön, tehát az azt hordó, vagy összefogó alváz, vagy keret nem, hogy ezáltal az átrakandó meddsúly kisebb legyen.

6. A tartály olyan alakú, alapterületű és magasságú legyen, hogy a felhasznált jármű rakterülete a legjobban kihasználható legyen.

7. Az üres tartály visszaszállítása ne okozzon nagy szállítási költséget, vagy túlságosan rossz szállítóeszközkizhasználást.

8. A tartályon jól olvashatóan rá kell írva lenni:

- a tartály tulajdonosának neve és címe,
- a tartály száma,
- a tartály, valamint a benne szállított anyag súlya, a tartály térfogata,
- a szállított anyag pontos megjelölése és lehetőség szerint egységesített színjelzése.

9. A tartályok száma és kihasználása úgy állítandó össze, hogy az legfeljebb 2 év alatt amortizálódjék.

Fentiek után rátérhetünk az egyes már kivitelezett típusok tárgyalására.

A zsákhány miatt sok országban, így többek között Svédországban használnak kátrányozott vászont, mely tulajdonképpen átmeneti megoldás. Ezek a zsákok 500—1000 kg cement szállítására készülnek, vízhatlanok és legnagyobb előnyük az, hogy kiürítve összehajthatók, tehát visszfuvarnál kis helyszükségletük van. A többszöri hajtogatás, valamint a hőmérsékleti változások, főleg a téli hideg idő azonban az impregnálást megbízhatatlanná teszi, így ez a megoldás nemigen ajánlható.

Már sokkal jobbnak mondható a fahordók használata. Ez a csomagolási és szállítási mód nem újkeletű, mert régebben is használták. A legutóbbi ezirányú vizsgálatok azonban azt mutatták, hogy az 1 tonnás fakonténerek meglehetősen rövid életűek s éppen ezért fokozottan kíméletes bánásmódot kívánnak meg. A használatban lévő fahordók adatai francia közlések szerint:

A hordó befogadóképessége	Üres hordó súlya
75 liter	6 kg
175 „	15 „
300 „	25 „

A legjobban bevált és elterjedt tartályok fémlemezről készülnek. Alakra nézve a szögletes és hengeres formákat különböztetjük meg, míg nagyságra nézve 50—6500 kg-ig változnak.

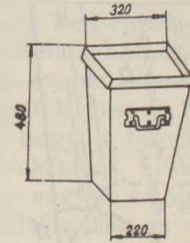
A szögletes tartályok előnyeként megemlíthetjük, hogy

- könnyebben elkészíthetők,
- a rakterületet jobban kitöltik,
- azonos építési magasság mellett több súlyt szállítanak, mely a jármű súlypontja, megengedhető fordulati sebessége és sugara miatt mérvadó,

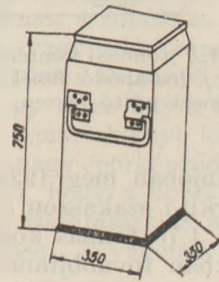
4. a fenékürítés mechanizmusa egyszerűbben és könnyebben megoldható.

Határozott hátránya azonban, hogy mechanikai szilárdsága kisebb, önsúlya nagyobb, előállítás ára magasabb és a tartály sarkaiba berakódott, a szállítás közben berázódott cementet ürítéskor ki kell kaparni.

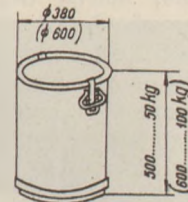
A legegyszerűbb 50 kg-os tartályt mutatja a 7/a ábra, melynek az az előnye is fennáll, hogy az üres tartályok egymásb helyezhetők és ezáltal kisebb helyet foglalnak el a visszaszállításakor. Töltése felül, ürítése kiborítással történik.



7/a ábra. Egymásba helyezhető 50 kg-os vaslemez konténer.



7/b ábra. 100 kg-os szögletes vaslemezkonténer.



7/c ábra. Vaslemez hordó (50 és 100 kg-os).

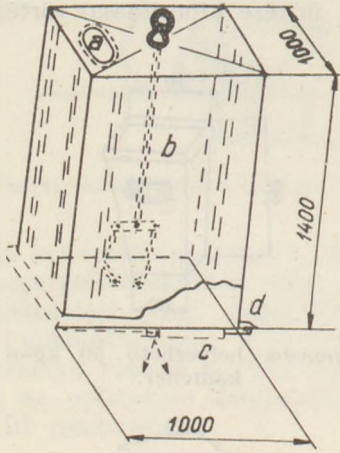
Hasonló működésű, de hasábalakú a 7/b ábra szerinti 100 kg-os tartály. Ennek alapterülete a merevítő szögvasperemmel együtt  $1,14 \text{ m}^2$ , így a  $7 \text{ m}^2$  rakterületű 5 tonnás teherkocsira éppen 50 db rakható fel.

Ugyancsak készülnek hengeres alakú 50 és 100 kg-os tartályok a 7/c ábra szerint.

Ezek a tartályok, mint a rajzból is megállapítható, kézfogantyúkkal vannak ellátva és a ki- és berakásuk, valamint a felhasználó helyen történő mozgatásuk emberi erővel történhetik. A hengeres tartályok kellő merevítés esetén guríthatók is, ami a mozgatást igen megkönnyíti és legegyszerűsíti.

A szögletes kivitelű tartályokkal felmentek egész 4 t raksúlyig.

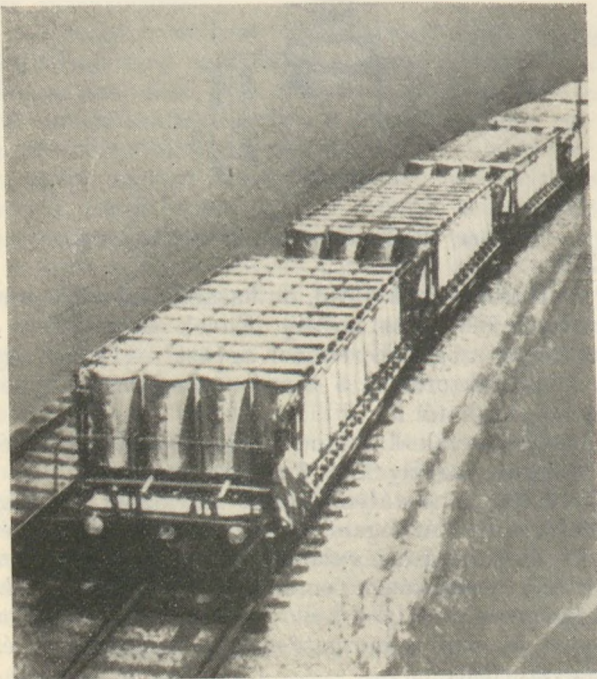
1,5 tonnás tartályt mutat a 8. ábra, melybe töltés alatt és szállítás alatt a fenéklemeszt felhúzó lánc és lazítókeret lazán ül. Amikor a daru a kocsi-ról a tartályt leemeli, egyben a láncot is kifeszíti és a lazítókeret az útközben berázódott cementet fellazítja. A daru a tartályt a siló töltőnyílására emeli, melynek szélén a „d” perem felfekszik és a meglazult lánc lehetővé teszi, hogy a fenéklemeszt a „d” perem segítségével a tartály önsúlya kinyissa és a cement kihulljék.



8. ábra. 1,5 tonnás konténer. a) töltőnyílás, b) lazítókeret, c) lecsapódó fenéklemeszt, d) fenéklemeszt nyitó perem.

A Szovjetunióban még 1938-ban bevezették a Volkszk—Gorkij-i szakaszon a tartályban való cementszállítást 1,75 tonnás konténerekben, melyeket uszályokban továbbítanak.

Az 1 tonnás tartályok közepesnek mondhatók, azonban a nagyobb felhasználók ennél nagyobb

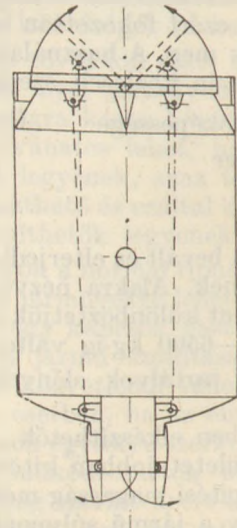


9. ábra. Tartályokkal megrakott vasúti szerelvény.

tartályokat rendszeresítettek. Egy zsilipépítésnél 72 db 3,5 tonnás tartállyal napi 250 t cement szállítását oldották meg és az építkezés tartama alatt 1 600 000 db papírzsákot takarítottak meg.

Egy külföldön magasan a hegyek között épülő vízierőmű részére napi 300 t cementet kellett szállítani s az összes igény 70—80 000 tonnára rúgott. Erre a célra 400 kg-os hengeres vaslemez-tartályokat készítettek. Ezeket négyes sorokban lapos nyitott vagonokra szerelték s egy vagonrakomány 48—60 db-ot, azaz 19—24 tonnát tett ki. A vagonokra 12, ill. 15 vezetősin volt szerelve, melyek a tartályok elcsúszását voltak hivatva meggátolni. Az így vagonokra rögzített tartályok megtöltése nyolcasával történt és egy teljes vagon töltése mindössze 15 percet vett igénybe. 5 óra alatt a teljes 19 kocsi-ból álló vagonszerelvényt, azaz 912 tartályt (365 t) töltöttek meg (9. ábra). Az utolsó vasúti állomáson a tartályokat teherautókra rakták át, melyekre ugyanaz a rögzítő sínrendszer volt felszerelve, mint a vagonokra. Egy teherkocsira 15 tartályt, azaz 6 tonnát raktak és ezt a rakományt országúton vitték egészen a cementszilóig, mely az országút felett 70 méterrel magasabban feküdt. Ide a tartályok tartalmát pneumatikusan szállították. Itt volt elhelyezve a betonkeverőtelep, ahonnan az elkészített betont a már előzőleg kiépített drótkötélpályával szállították a bedolgozás színhelyére. A szállítást olyan jól megszervezték, hogy a vasúti szerelvény naponta egyet tudott fordulni és így a vezetősínekkel ellátott vagonokat más célra nem is használták és az üres tartályokat visszahozó vagonokat nyomban megtöltötték. Ezt a rendszert olyan változatban is lehet használni, hogy a cementtartályokat drótkötélpályával szállítják a felhasználás helyére.

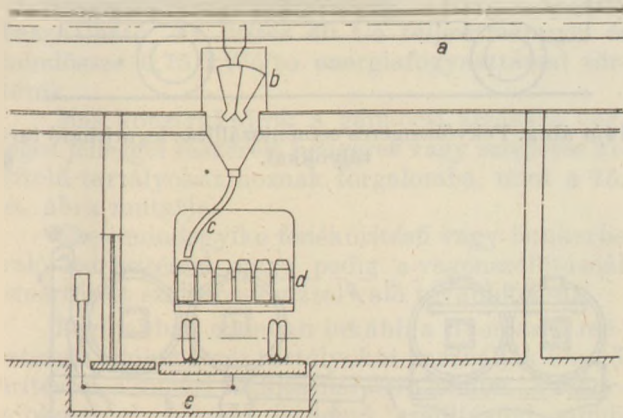
A fentiekben ismertetett rendszerben egyetlen kifogásolható az, hogy a tartályok ürítése azok kiborításával történik. Ezen segít a 2,5 t hengeres fenékürítésű tartály, melynek szerkesztésénél messzemenően figyelembe vették a konténerekkel szemben támasztott követelményeket (10. ábra).



10. ábra. Korszerű fenékürítésű 2,5 tonnás konténer.



A kisebb (50—100 kg) tartályok töltése leg-egyszerűbben a zsákmenthez hasonló megoldással történhetik. A térfogat szerint való töltés és utólagos mérlegelés nem ajánlatos, mert többletmunkát és ezzel együtt nehézségeket is jelent. Nagyobb tartályok töltése és mérlegelése a 11. ábrán feltüntetett módon billenőmérleggel történhetik folyamatosan. A tartályok egyenkénti mérését a hídmérlegre állított jármű mérlegelésével, mint összmérlegeléssel is ellenőrizni kell.



11. ábra. konténer töltése és mérlegelése. a) szállító-csiga, b) automata billenőmérleg, c) töltőtömlő, d) tartály, e) hídmérleg az összsúly ellenőrzésére.

A tartályok töltése minden esetben felül történik, ürítése pedig, mint láttuk, vagy a tartály megdöntésével a felső nyíláson át, vagy oldalt elhelyezett megcsapolással, vagy fenékürítéssel. Bár ez utóbbi nagyobb beszerzési költséget jelent a fenéken elhelyezett csapóajtó és mechanizmusa miatt, azonban a használatban sokkal gyorsabb kiürítést és ezáltal tartályfordulót tesz lehetővé és ez gazdaságosságát igazolja.

A tartályok nagyságának megállapításánál mindig figyelembe kell venni a helyi körülményeket. Ha a kirakásra megfelelő daru áll rendelkezésre, akkor ajánlatos nagyobb tartályokat és helyszínen épített ideiglenes cementsilót alkalmazni. Van rá eset, hogy külön a tartályok mozgatására, fel- és lerakására érdemes és kifizetődő darut felszerelni. Erre általános érvényű szabályt adni nem lehet és az adott esetben végzett számítás dönti el a gazdaságosság kérdését.

A tartályok számának megállapításánál az alábbi szempontokra kell figyelemmel lenni:

1. Napi átlagos szükséglet.
2. Állandó tartalék, figyelemmel az ingadozó felhasználásra és a szállítás esetleges zavaraira (ajánlatos egy hét).
3. Töltési idő.
4. Megtöltött tartályok szállítási ideje.
5. Üritési idő.
6. Üres tartályok visszashállítás ideje újratöltésre.
7. Megrongálódott, javítás alatt lévő tartályok.

Amennyiben a tárolás silóban történik, úgy a 2. pont figyelmen kívül hagyandó.

### III. ÖMLESZTETT CEMENT SZÁLLÍTÁSA KÜLÖNLEGES JÁRMŰVEKKEL

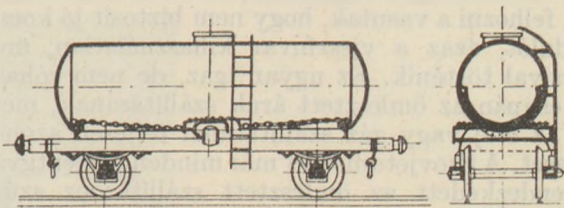
Azokban az országokban, ahol az ömlesztett cementszállítás már jelentős méreteket öltött, érdemesnek mutatkozott különleges járműveket építeni, melyek kimondottan ömlesztett áruk, közelebről ömlesztett cement szállítását célozzák. Ez a szállítási mód elsősorban olyan esetben jön számításba, amikor az árut nem kell szállítás közben átrakni, hanem a gyártól a felhasználóig egy járművel szállítható.

#### A) Vasúti szállítás

Elsősorban meg kell emlékezni a vasúti szállításról. Ezen a téren a háborút követő időkben a felszabadult olaj- és benzinszállító tartálykocsik átalakításából jelentek meg új típusok. Az átalakítás abban állt, hogy a fekvő henger tetejére, oldalaira és homlokfalára ajtókkal vízmentesen zárható nyílásokat vágtak a töltés és ürítés céljából. Az eredeti töltőnyílást is meghagyták, ahol a poralakú anyagot adagolják, míg a nagy nyílásokon a darabos árut (pl. égetett mész, gipsz). Ez a kocsitípus tehát többcélú és ott jöhet szóba, ahol tényleg felesleges olajtartálykocsik vannak. Ezeknek a kocsiknak a tökéletes kiürítése csakis kézi lapátolással, vagy pedig kaparólappal lehetséges. Az ürítés miatti hátrányt, hogy tudniillik az árunak csak egy része folyik ki az oldalajtók felnyitásával és a maradványt ki kell lapátolni, ami megfelelően nagy porképződéssel jár, az a körülmény enyhíti, hogy a kocsi többcélú lévén, más darabos áru szállítására is alkalmas, és így jobb a kihasználása. A vagonok teherbírása 24 tonna.

A hengeres tartályvagon rossz ürítési viszonyain a Szovjetunióban úgy segítettek, hogy fenéklemézét a középső nyílás felé irányuló 10°-os lejtéssel képezték ki és levegőáteresztő poróz kerámiai anyaggal burkolták. Üritéskor a kerámiai lap alá 200 g/cm<sup>2</sup> nyomású levegőt eresztve az átdiffundált levegő a cementet annyira folyóssá teszi, hogy a nyíláson mint a víz ömlik ki és ezáltal egy 40 tonnás vagon 15—20 perc alatt üríthető (12. ábra).

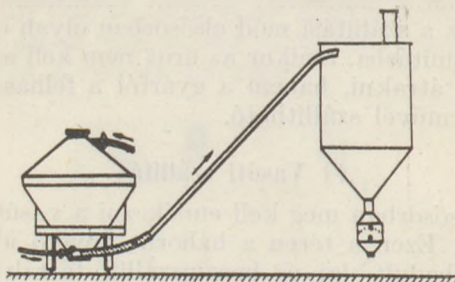
Jobb ürszelvénykihasználást adnak a cementszállításra épített fenékürítésű gúlaalakú speciálkocsik.



12. ábra. Szovjet tartálykocsi kerámiai fenéklemézzel

A fentleírt vagonokban szállított és fenék-, vagy oldalürítéssel kirakott cement továbbítása történhetik elevátorral, szállítócsigával, szállítószalaggal, pneumatikus csúszdával (aerációs csatorna), vagy Fuller-csigával. Újabb azonban olyan speciális cementszállító kocsikat építenek

melyek préslevegővel közvetlenül üríthetők. Ezek a nyomásra méretezett tartálykocsik a 13. sz. ábra szerinti kiképzéssel bírnak és a szállítandó távolságtól és magasságtól függően 1—4 atü. nyomással működnek. Ezek a vagonok csak cementszállításra és hasonló poralakú tömegárak szállítására alkalmasak.



13. ábra. Tartálykocsi levegővel történő ürítésének és a cementsiló töltésének vázlatja.

A töltés a tartály legmagasabb részén lévő töltőnyíláson át történik, majd annak légmentes lezárása után az alsó ürítőcsontot egyrészt a légvezetékkel, másrészt a siló töltővezetékével kötik össze. Az előbbi 40—100 mm, az utóbbi 100—200 mm átmérőjű szokott lenni. A szállítás gyorsítására az anyagra felülről is nyomást gyakorolnak. Ezzel a szállítási móddal 30 m magasságra és 1000 m távolságra is lehet szállítani. Külön meg kell jegyezni, hogy a Szovjetunióban 2000 m-re is történt hasonló eljárással cementszállítás. Óriási előnye az előbb említett vagon típusokkal szemben, hogy a berázódott cementet a pneumatikus ürítés automatikusan fellazítja, tehát nem kell külön gondot, vagy munkát fordítani rá, másrészt pedig hogy a cement szállítása teljesen zárt rendszerben, veszteség- és pormentesen, tetszőleges úton, vízszinten, függőleges és bármelyik irányba megtört pályán történhetik. Ez lehetővé teszi régi, körülépített silók, vagy munkahelyek cementtel való ellátását is. A Fuller-szivattyúval szemben előnye, hogy nincsen nagy kopásnak kitett alkatrésze, valamint energiaszükséglete csak kb. 60%-a a Fuller-szállításának.

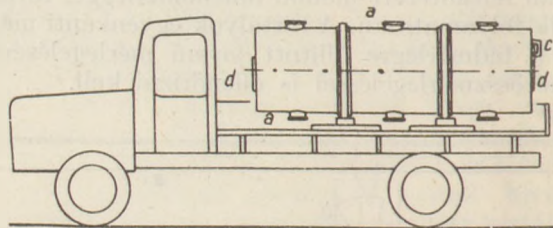
A tartálykocsiban szállított cement mérése hídmérlegen történik, de megoldható a már említett szalagmérleggel is, ha a töltés szállítószalaggal történik.

A különleges vagonszállítás hátrányául szokták felhozni a vasutak, hogy nem biztosít jó kocsi fordulót, azaz a visszfuvar kihasználatlan, üres kocsival történik. Ez ugyan igaz, de nem róható fel csupán az ömlesztett áruk szállításának, mert pl. az olaj vagy gáz szállításánál teljesen azonos az eset. A Szovjetunióban már minden cementgyár berendezkedett az ömlesztett szállításához szükséges töltőberendezésre és kétségtelen, hogy a fejlődés minden országban ezt hozza magával.

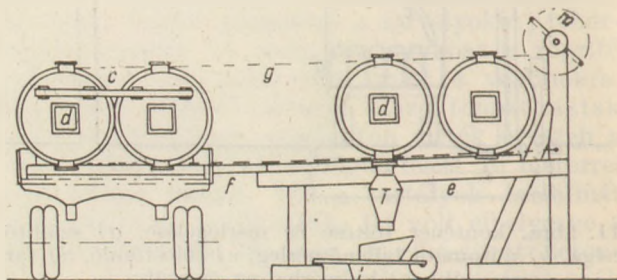
### B) Tehergépkocsi-szállítás

A legegyszerűbb szállítási módnál a normál tehergépkocsira 2 db fekvőhengeres tartályt szerelnek fel, mely felső töltő és alsó ürítőnyílással rendelkezik. A felhasználási helyre történő megérkezés

után a két tartályt a kocsiról külön erre a célra szerkesztett tartóbakra gurítják úgy, hogy az ürítőcsont alul helyezkedjék el és ezen a bakon így rögzítik. A tartályból való ürítés történhetik térfogatméréssel, vagy tizedesmérlegen való mérlegeléssel. Az előbbit mutatja a 14/a sz. ábra.



14/a ábra. Fekvőhengeres cementszállítás legurítható tartályokkal.



14/b ábra. Fekvőhengeres cementszállítás legurítható tartályokkal. a) töltő és ürítőnyílás, b) gurítóabroncsok, c) merevítők, d) oldalnyílások, e) gurítópálya (állvány), f) vezetősínek, g) drótkötél, h) vitla, i) mérőtartály.

Ennek a szállítási módnak előnyei:

1. Nem igényel különleges járművet, mert bármely teherkocsi, vagy pótkocsi átalakítás nélkül, pusztán az oldalak lehajtásával vagy eltávolításával felhasználható.
2. A tartályok egyben a cement tárolására is felhasználhatók, tehát nem kell külön bunkereket, vagy pedig silókat építeni.
3. Bármilyen öreg tartály, vagy kazán kis átalakítással felhasználható.
4. Legurításához nem kell különleges daru, csupán egy csőrő, mely a tartályt U-vas horonyba futó drótkötél vagy lánc segítségével legördíti.
5. A cementet közvetlenül a felhasználás helyére viszi és annak változását nehézség nélkül tudja követni (pl. útépités).
6. A kocsiról való legördítésnél az útközben összerázódott cement fellazul.

Abban az esetben, ha a fogyasztó a gyártól nincsen túlságosan messze (max. kb. 50 km) és a napi átlagos fogyasztás nem nagy, ez a szállítási mód csekély beruházási költségei miatt igen ajánlható.

Eredetinek mondható az a megoldás, melynél közönséges teherkocsi, vagy pedig pótkocsi-alvázra 5,0 m<sup>3</sup>-es, egymás mellé építhető, 60°-os lejtésű fenéklemezzel rendelkező tartályokat szerelnek. A tartályok töltése a felső, kétoldalt elhelyezett nyílásokon át történik, ürítése pedig a tartályok alatt futó szállítócsigával, melyre a tartályok tartalma tolattyúval egyenként ereszhető

rá. A szállítócsiga a cementet a kocsi hátsó részére viszi, ahol az ugyancsak a kocsira szerelt 10 méter magas elevátorba adagolja. Az elevátort ürités alatt függőleges helyzetbe állítják, egyébként a kocsi tetején vízszintesen fekszik (működése hasonló a tűzoltólétrához). Az üritőcsiga és az elevátor motorja állandóan fel van szerelve, úgy hogy a felhasználóhoz való megérkezéskor csak az elektromos csatlakozást kell biztosítani és az ürités máris működtethető. A berendezés nem kívánja meg a kocsi alvázának átalakítását, így eltávolítása után a teher- vagy pótkocsi bármely más célra használható. Az ürités 40 t/ó teljesítménnyel és mindössze 0,75 kW/ó energiafogyasztással történik.

Más konstruktőrök a gépkocsi alvázára végleges jelleggel rászert hengeres vagy szögletes kivitelű tartályokat hoznak forgalomba, mint a 15. sz. ábra mutatja.

Ezek mindegyike fenékürítésű vagy bunkerbe való leeresztéssel, vagy pedig a vagonszállításnál ismertetett szállítóeszközzel való továbbítással.

Legújabban azonban inkább a nyomásra méretezett állóhengeres tartályokat használják levegő üritéssel, a vasúti szállításnál leírt módon. A tehergépkocsival végzett ilyen mű szállításnál mindössze az az eltérés, hogy szokás a kompresszort a teherkocsira szerelni és a gépkocsi motorjával meghajtani. Ez azzal az előnnyel jár, hogy iparilag fejletlen, vagy kezdetleges felkészültségű vidékekre is biztosítani tudja az ömlesztett cement szállítását. Gazdaságosságára való tekintettel hasonló tartályokat használnak pótkocsira szerelve is. Előnye a teherkocsira szerelt tartályokkal szemben hogy a vontató más teher vontatására is felhasználható a cementszállítás szünetében.

A 16. sz. ábra a nyergesújfalui Eternit Művek pneumatikus üritésre szerkesztett 5 tonnás tartálykocsiját mutatja. A kocsi tartályát a sűrített levegővezetékre rákapcsolva, a cementet közvetlenül az azbesztcementgyár cementsilójába fúvatják.

A pneumatikus cementszállítás és a teherkocsiszállítás kombinálásának a pormentes, zárt rendszeren és tetszőleges szállítási útvonalon kívül még az az előnye is megvan, hogy nincs meghatározott pályához kötve, tehát bárhol folyó építkezést el tud látni cementtel.



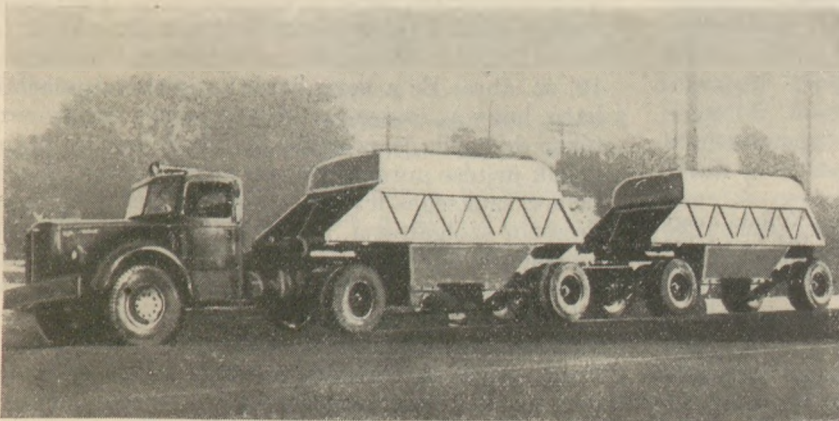
16. ábra. A nyergesújfalui Eternit Művek 5 t traktorvontatású sűrítettlevegő üritésre szerkesztett tartálykocsija.

A különleges teherkocsik használata ott gazdaságos, ahol azokat jól ki is használják s a szállítási távolságok nem nagyok (50, max. 100 km).

### C) Hajószállítás

A folyami uszályok, vagy pedig folyami vagy tengeri hajók minden átalakítás nélkül nem alkalmasak ömlesztett cement szállítására. Az első követelmény, hogy a hajótest vaslemezborítással legyen ellátva. Ez azért fontos, hogy ezáltal messzemenően kizárjuk a nedvesség esetleges beszűrődését. További követelmény, hogy a hajótest belső bordázata le legyen burkolva s ezáltal teljesen síma belső felületet kapjunk s így megakadályozzuk a cementnek a bordák közé történő betapadását s egyben biztosítsuk a tökéletes kiürítést. Harmadik követelmény, hogy a hajótest töltőnyílásai és ajtóit teljesen vízmentesen záródjanak, hogy a beázás veszélye ne álljon fenn.

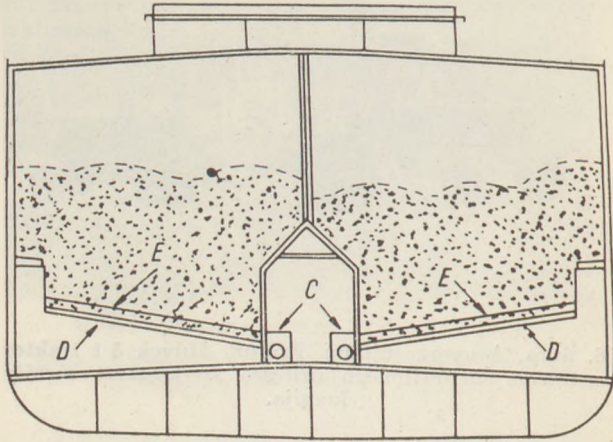
Az ilyenformán előkészített hajót azután meg lehet tölteni ömlesztett cementtel s kirakása többféleképpen történhetik. Legegyszerűbb a Derrickdaruval és markolóval történő kiemelés. Ez azonban szakaszos üzemet jelent és amellet még veszteséggel is jár. Jobb megoldás a vertikális Fuller-



15. ábra. Alumíniumból készült, fenéktolattyúval üríthető, forgószámolyokra szerelt különleges tartálykocsi 23,5 t terheléssel, távolsági szállításra.

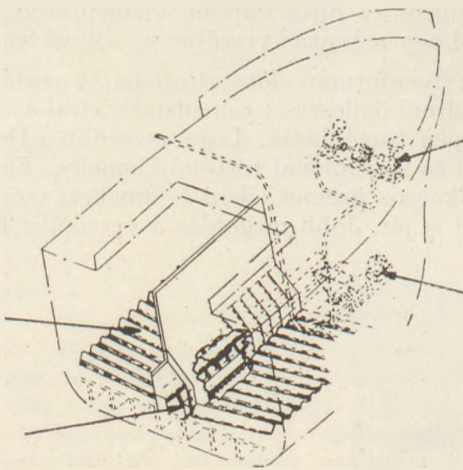
szivattyúval való kirakás, magát a szivattyút szintén daruval eresztjük be az uszályba.

Az első speciál cementszállítóhajókat 60°-os tölcsérben végződő fenékkiképzéssel látták el, melyhez stabil Fuller-szivattyú csatlakozott.



17. ábra. Pneumatikus csúszdával üritett különleges cementszállítóhajó. D) lejtős hajófenék, E) légáteresztő kerámiai lapok, C) szállítócsiga

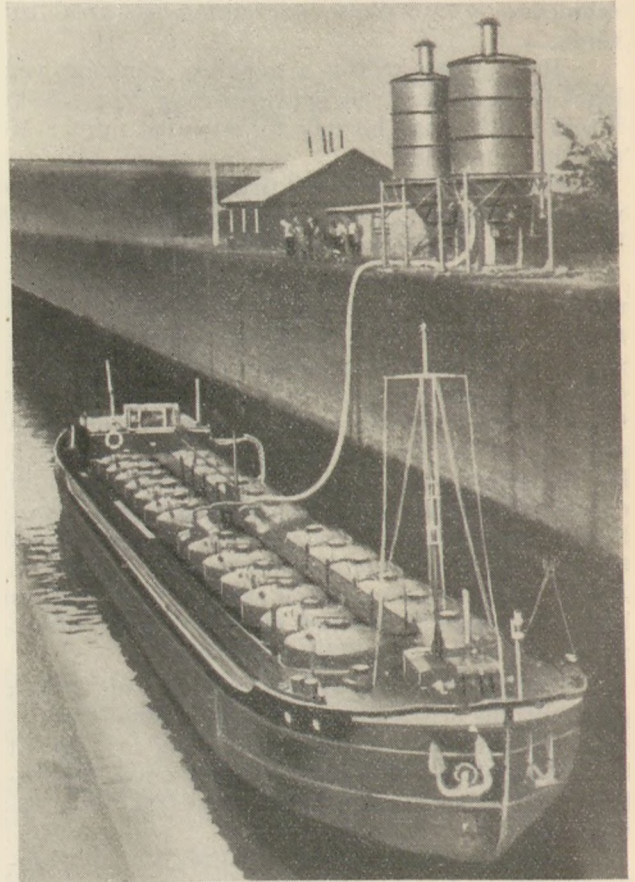
Korszerű hajószállítást mutat a 17. sz. ábra. Ennél a megoldásnál az egész hajófeneket kis hajlásszöggel képezték ki és ú. n. pneumatikus csúszdákkal (Aerációs csatorna) látták el, melynek lényege, hogy levegőáteresztő, poróz kerámiai, vagy pedig textilanyaggal fedett fenéklemez alá max. 500 mm vízoszlopnak megfelelő levegőnyomást vezetnek. A pórusokon átdiffundált levegő a cementet „folyóssá” teszi elannyira, hogy az már 5°-os lejtőn teljesen teljesen vízszerűen folyik. Az ismertett megoldásnál is így vezetnek a cementet a hajóúrr közepén elhelyezett szállítócsigához, mely a cementet a hajó orrában lévő stabil Fuller-szivattyúhoz továbbítja. Az egész elrendezést a 18. sz. ábra mutatja.



18. ábra. Korszerű cementszállítóhajó. Nyilak magyarázata: bal fent pneumatikus csúszdák, bal lent folyosó 2 db szállítócsigával, jobbra fent rotációs kompresszor a stabil Fuller-szivattyú részére, jobbra lent stabil Fuller-szivattyú.

Mivel a víziszállítás olcsóbb bármely másnál, mindenütt, ahol erre a lehetőség megvan, igen gazdaságosan használható ki.

A ki- és berakás gyorsaságát igazolja az a mérés, mely szerint egy 1650 tonna teherbírású hajó megrakása zsákmenttel 10 főnek 32 órát vett igénybe, míg az ömlesztett szállításra való átépítés után ugyanezt a hajót 1 fő 6 óra alatt megtöltötte. A kirakás a régi megoldásnál 36 fő 3 napi munkáját igényelte, az ömlesztett áru kirakása 2 fővel 12 óra alatt volt elvégezhető. A megtakarítás zöme azonban a papírzsákból ered. Meg kell még említeni ezen kívül a ki- és berakás megkövetelte egészségtelen és nagy fizikai munka elmaradását.



19. ábra. Kamrás szivattyúkkal felszerelt cementszállítóhajó kiürítése.

A legkorszerűbb szállítás, a tartályból való közvetlen ürítés (az ú. n. kamrás szivattyúk) alkalmazása ezen a téren is tért hódított. Ilyen kamrás szivattyúkkal felszerelt hajó ürítését mutatja a 19. sz. ábra. Ez a berendezés annyira automatizálható, hogy az összes tartály egy közös szállítóvezetékre dolgozik és az egyik tartály kiürülése után a másik ürítése automatikusan megkezdődik. A szállításhoz szükséges levegőt a hajón elhelyezett kompresszor szolgáltatja, így az ürítés színhelyén csak a cementsilókról és a megfelelő elektromos csatlakozásról kell gondoskodni. Annak ellenére, hogy ez a hajó a tartályok súlya miatt nagyobb holtteherrel rendelkezik, mint a fentismertetett kivitel, a Fuller-csigával történő ürítéssel szemben mégis jelentős a költségmegtakarítás a kisebb energia-szükségletből eredően.

## BEFEJEZÉS

A fentiekben áttekintettük az ömlesztett cementszállítás gyakorlatilag számításbajóhető és kivitelezett módozatait. Láttuk az egyes megoldások előnyeit és hátrányait. Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az ömlesztett szállításnak a zsákmenttel szemben nagyfogyasztóknál óriási előnyei vannak. Elsősorban kell megemlítenünk a cellulóze (papír) megtakarítást, mely különösen hazai viszonylatban, annak importvonatkozása miatt, minden külön magyarázat nélkül is belátható óriási jelentőséggel bír. Ezenkívül az ömlesztett cement továbbítása termelékenyebb, gyorsabb, pormentesebb, jobban, egyszerűbben gépesíthető, veszteségmentesebb. Szállítás alatt a cement jobban védett úgy veszteség, mint beázás ellen. Az ömlesztett cement tárolása akár konténerben történik, akár silóban, mindenképpen szakszerűbb, mint a zsákmenté. Az ömlesztett cement tárolás közben veszteségnek nincs kitéve. Adagolása a szükségletnek megfelelően történhetik. Üzemen belüli mozgatása zárt, pormentes rendszert biztosít, messzemenően gépesített, mérlegetése mindenkor pontos. Az ömlesztett cementszállításnál jelentős a munkaerőmegtakarítás és megkímélés. Végeredményben mindent egybevetve, a megtakarítás hazai vonatkozásban kb. 35,— Ft/to.

Helyesen méretezett berendezés esetén az ömlesztett cementszállítás beruházási költségei egy, különleges esetben maximum két év alatt amortizálódnak.

A fenti megállapítások a II. fejezetben megemlített szükségmegoldásokra nem vonatkoznak.

## IRODALOM.

## Szovjet.

1. A. V. Jevnevics : Építőanyagipari vállalatok emelő- és szállítóberendezései.
2. Petrov : Vízörművek építőanyagellátása.
3. Grinyev : Pneumatikus szállítás a cementiparban.
4. A. Tah : Konténeres cementszállítás előnyei. (Promislennoszty Sztroityelnih Matyerialov, 1950., VIII. 25.)

## Német.

5. Plassmann—Ruhland—Färben : Packen, Verladen und Transport von Zement.
6. Zement : 1943. aug.—szept.
7. Zement—Kalk—Gips : 1950. okt.  
1951. jan.—márc.—ápr.—okt.  
1952. márc.—máj.—okt.

## Francia.

8. R. Dicharry : Le transport du ciment en vrac.

## Folyamatos üzemű kerámiai kemencék hatásfoka

## Az Építőanyagipari Tervezőiroda közleménye

SASVÁRI GYÖRGY

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesületben Korach Mór professzor a közelmúltban előadást tartott, amelyben felhívta a figyelmet a kemencehatásfok fogalmának tisztázatlanságára. Ebben a kis tanulmányban megkísérlem, hogy folyamatos üzemű kerámiai kemencék gazdaságosságának mérésére mind fizikai, mind pedig technológiai szempontból kielégítő mérőszámot találjak.

Így tehát jöelöre két követelményt támasztok :

1. A nyert kifejezés — legalább is formailag — hatásfokjellegű legyen, tehát csak ideális esetben lehessen  $\eta = 1$ .

2. A nyert kifejezés minden tényezője egyszerű számításal, vagy méréssel meghatározható legyen.

Folyamatos üzemű kemencék hatásfokának mérésére az irodalomból és a gyakorlatból két ellentétes álláspont, illetve módszer ismeretes.

a) Az első álláspont az, hogy hatásfokról csak energia-átalakulás esetében lehet szó. E vélemény szerint minden olyan kemence, amelyben az égetés folyamán a bevitt hőenergia az áru melegítésén felül más szerepet nem játszik,  $\eta = 0$  hatásfokú. Ez a nézet a cementipari forgókemencék

hatásfokának megállapításánál gyakorlattá vált. Hasznos hőnek itt kizárólag a sűrűszap vízének párologáshőjét és a karbonátok bomláshőjét tekintik és ehhez viszonyítják a betáplált összes hőmennyiséget. E szemlélet következetes alkalmazása azonban sajátos eredményekhez vezethet. Ha pl. egy klinkerégető forgókemencében üzemhiba miatt a sűrűszap víztartalma nő, vagy receptváltozás következtében a karbonáttartalom emelkedik, akkor a kemence hatásfoka szintén változik, mégpedig a tényleges gazdaságossággal ellentétes irányban. A kemence ugyanazon klinkermennyiség előállításához több meleget fogyaszt és hatásfoka mégis javul, mert a hasznos hőnek tekintett párologás, ill. bomláshő természetesen nagyobb mértékben nő, mint a bevitt összes hőmennyiség. Ehelyütt azonban mégis jogos legalább is a bomláshőt hasznos hőnek tekinteni, mert a cementklinker égetésénél a karbonátok elbontása technológiai cél.

A kerámiai kemencéknél a termékben lejátszó hőszínezettel járó folyamatok csak alárendelt szerepet játszanak, vagy teljesen hiányoznak. Itt a technológiai cél az, hogy a kemence töltetét meghatározott hőfokra hevítsük fel, mert a kívánt szilárdulási folyamat csak e hőfokkülöbség fölött játszódik le. A folyamat maga azonban

általában hőszínezet nélküli, vagy pozitív hőszínezettel járó reakció. A kerámiai égetésnél jelen elv alkalmazása abszurditáshoz vezet. Ez azonnal szembeszökővé válik, ha azt pl. tégláégető kemencékre próbáljuk alkalmazni. Mésztartalmú agyagból készült téglá égetésénél az égetés utolsó fázisában a mészkő elbomlik és a reakció a cementégetéshez hasonlóan endoterm hőszínezettel jelentkezik. E szemlélet értelmében téglakemencének tehát csak akkor lehet mérhető hatásfoka, ha vagy elégtelenül szárított, vagy mésztartalmú nyers téglá ég benne. Ha a téglá száraz és nyersanyaga tiszta agyag, akkor a kemence hatásfoka  $\eta = 0$ . A víz jelenléte és a mészkő bomlása a kiégő téglában káros, minőségrontó folyamat. Ilyenkor tehát ugyanazon kemence hatásfoka nemcsak a szerint változik, hogy tiszta, vagy mészkő-tartalmú agyagból készült és jól vagy tökéletlenül szárított téglát éget, hanem annál jobb, mennél hibásabban gyártott és mennél gyöngébb minőségű terméket szolgáltat. Véleményem szerint ez az elv kerámiai kemencék hatásfokának mérésére nem alkalmazható. A két folyamat ugyanis, amelynek hőfogyasztását hasznos hőnek tekintjük, *nem technológiai cél*.

b) A második álláspont az, hogy a kemence-töltet felmelegítéséhez szükséges számított hőmennyiséget hasznos hőnek tekintik. E nézet szerint a kemence hatásfokát a következő képlet fejezi ki:

Ha  $S$  a kemence töltete kg-ban (folyamatos üzem esetében kg/ó),  
 $c$  a töltet fajhője,  
 $t$  az égetés véghőfoka,  
 $t_0$  a töltet kezdeti hőfoka,  
 $Q$  a betüzelt fűtőanyag átadott hőmennyisége (folyamatos üzemnél kcal/óra),  
akkor:

$$\eta = \frac{S \cdot c \cdot (t - t_0)}{Q} \quad (1)$$

E képletet akkor tekintik helytállónak, ha a töltetben az égetés folyamán nem folyik le hőszínezettel bíró folyamat.

Folyamatos üzemű kerámiai kemencék gazdaságossági tényezőjeként az (1) helyett a következő kifejezés használatát javaslom:

$$\eta = \frac{R}{Q + R} \quad (2)$$

ahol  $R$  a hűlő termékekből visszanyert hőmennyiség,

$Q$  az összes kívülről bevitt hőmennyiség.

A „hatásfok“ kifejezést csak energiaátalakulások gazdaságosságának mérő-számaként használják. Ezért (2)-t „gazdaságossági tényező“-nek nevezem.

A javasolt (2) képlet vizsgálatához megkísérlem egy folyamatos üzemű kemence hőviszonyait grafikusán ábrázolni.

Az 1. ábrán egy ellenáramú hővisszanyeréssel működő alagút-kemence sematikus metszete látható. E kemencével szemben a következő követelményeket támasztjuk:

1. A rakományban sem hőtermelő, sem hőfogyasztó folyamatok nem játszódnak le.

2. A kemence hevítő és hűtő szakasza egyenlő hosszú, azaz azonos tömegű rakományt tartalmaz. (Ez a követelmény nem elvi jelentőségű, csak a grafizálást könnyíti meg.)

A kemencén a rakomány  $2T$  idő alatt halad át, tehát a hevítő szakaszon  $T$ , és a hűtő szakaszon szintén  $T$  idő alatt. Ha az 1 kocsin helyetfoglaló rakomány-elem felmelegedését pl. vándor-pyrométerrel mérjük és a hőfok emelkedését az idő függvényében ábrázoljuk, akkor az  $a - d$  görbéhez jutunk. A görbe tehát a hevítő szakasz rakományának hőfokeloszlási görbéje is. E görbét elméleti úton is megközelíthetjük. Ehhez a Newton-féle lehűlési, illetőleg felmelegedési összefüggésből kell kiindulni. Ennek értelmében melegítés esetében a hőfok és az idő összefüggése a következő:

$$S \cdot c \cdot dt = f \cdot \alpha_1 \cdot (t_g - t) \cdot di$$

ahol  $dt$  az az elemi hőmérséklet emelkedés, amit a  $S$  tömegű és  $c$  fajhőjű testen  $di$  idő alatt az  $f$  fajlagos felületen  $\alpha_1$  hőátadási tényező mellett a  $(t_g - t)$  hőfok különbség hatására átmenő elemi hőmennyiség előidéz.  $t_g$  a hőközlő közeg (füstgáz) hőmérséklete.

Rendezve és az integrálást kitűzve a köv. kifejezéshez jutunk:

$$\int \frac{dt}{t_g - t} = \frac{f \cdot \alpha_1}{S \cdot c} \int di$$

Az integrálást elvégezve és inverz függvényre térve át:

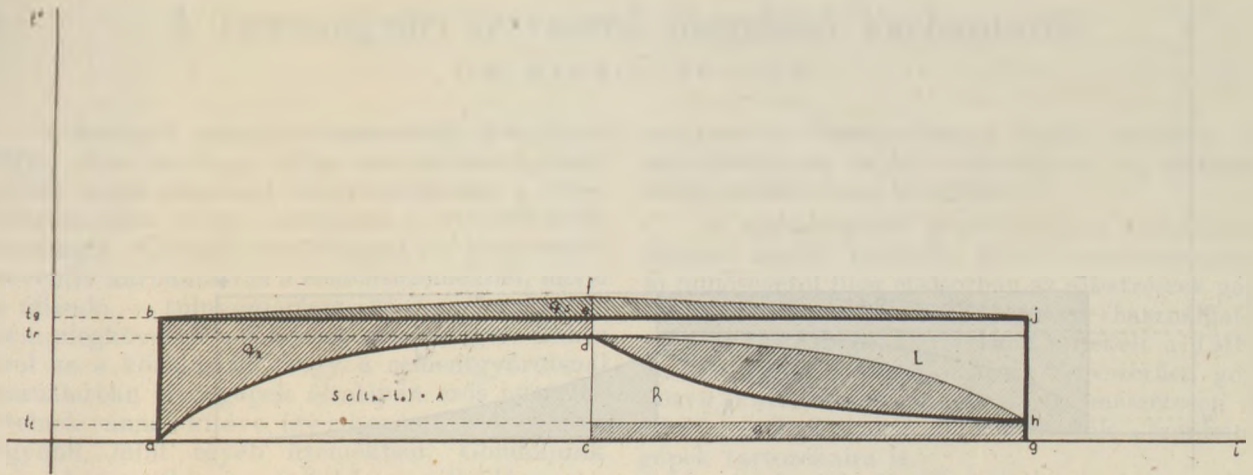
$$\frac{t_g - t''}{t_g - t'} = e^x; \quad \text{ahol } x = \frac{f \cdot \alpha_1}{S \cdot c} i$$

oly exponenciális függvényhez jutottunk, amelynél az idő a kitevőben szerepel, és a kitevő maga pozitív. Az ilyen függvény ábrázolása felfelé konvex exponenciális görbét eredményez. A függvény területintegrálja azt a hőmennyiséget fejezi ki, amelyet a hőfelvevő közeg az integrálási határok között fölvevett. A görbe alatti terület eszerint az a hőmennyiség, amennyit az áramló égéstermékektől a hevítő zónán  $T$  idő alatt áthaladó rakomány felvevett, másszóval a hevítő szakasz rakományának hőtartalma.

Az  $a - d$  görbe feletti terület szükségképpen a hevítő szakaszon  $T$  idő alatt áthaladt égéstermékek maradék hőtartalma, tehát az a hőmennyiség, amelyet az égéstermékek a hőgradiens következtében a terméknek átadni nem tudnak és így kihasználatlanul visznek magukkal. Ez a terület a  $T$  idő alatt fellépő füstgázveszteség, amelyet  $q_2$ -vel jelölünk. Az  $a - d$  görbét elméletileg t. i. úgymint meghatározhatjuk, ha az égéstermékek lehűléséből indulunk ki. Ez esetben a Newton-féle összefüggésből származó kiindulás a következő:

$$S \cdot c \cdot dt = -f \cdot \alpha_2 \cdot (t - t_K) di$$

A jobboldal negatív előjele jelzi a folyamat fordított irányát, tehát azt, hogy nem melegedésről, hanem hűlésről van szó. Ha elvégezzük az



1. ábra.

integrálást és inverz függvényre térünk át, a következő kifejezéshez jutunk:

$$\frac{t' - t_K}{t'' - t_K} = e^{-x}; \text{ ahol } -x = -\frac{f \cdot \alpha_2}{S \cdot c} \cdot i$$

Az eredmény oly exponenciális függvény, amelynél a kitevő negatív. Az ilyen függvény ábrázolása felfelé konkáv exponenciális görbét eredményez. A gáz lehűlésének megfelelő görbe a mi esetünkben akkor adódik, ha az ábrát megfordítva, a  $b-j$  vonalat alapnak tekintve nézzük, és így tényleg felfelé konkáv a görbe.

Ha most az egy kocsin helyetfoglaló rakományelem lehűlését figyeljük a hűtő szakaszban, úgy, hogy pl. vándor-pyrométerrel mérjük változó hőfokát és a hőfok süllyedését az idő függvényében ábrázoljuk, akkor a  $d-h$  görbéhez jutunk. E görbe elméletileg ugyanúgy határozható meg, mint az  $a-d$ . A görbe területintegrálja tehát a hűlő szakasz rakományának hőtartalmát jelenti. A görbe a hőgradiens következtében nem éri el a rakomány kezdeti hőfokát, hanem az annál magasabb  $t_0$ -on végződik. A kemencét elhagyó áru tehát  $t_i$  hőfokon távozik és  $T$  idő alatt magával viszi azt a hőmennyiséget, amelyet az ábrán a  $q_1$ -gyel jelölt keskeny téglalap-alakú terület mér.

Az előző fejtegetéssel analóg módon a  $d-h$  görbe és a  $d-k$  egyenes által határolt terület azt a hőmennyiséget kell hogy jelentse, amelyet a rekuperáló levegő  $T$  idő alatt az árutól átvesz. Ennek megfelelően a  $L$  jelű terület azt a hőmennyiséget méri, amelyet a rekuperáló levegő lehűlése folyamán a hevítő szakasz rakományának átadni képes. Nyilvánvaló, hogy  $R = L$ , vagyis a rekuperáló levegő legföljebb a hűlő szakasz rakományának hőtartalmával azonos hőmennyiséget képes továbbadni. A  $R$  és  $L$  területek egy csúcsosvált formájú mezőt fognak közre. Követve az előző gondolatmenetet világos, hogy ez a  $r$  jelű terület méri a rekuperáló levegővel a hőfok gradiens következtében  $T$  idő alatt a kemencét elhagyó hőmennyiséget.

Az ábrán a kemence sugárzási veszteségeit a  $b-j-f$  tompaszögű háromszög jelzi. Az  $e$  és  $f$  pontok hőfok koordinátái természetesen nem tényleges hőfokot jelölnek és csak az  $e-f$  hőfok

különbségének van reális értéke. Ez jelenti a kemence külső falának legmelegebb övén uralkodó hőfok és a külső hőfok közötti különbségét. Ilyen értelmezés mellett a  $b-j-f$  háromszög területe méri a kemence falveszteségét.

Ezzel befejeztem az 1. ábra vonalainak, valamint területeinek értelmezését. Táblázatosan összefoglalva:

$A = S \cdot c \cdot (t_r - t_0) =$  az áru felmelegítéséhez szükséges hő,

$q_1$  a kemencét elhagyó áruval távozó hő (veszteség),

$q_2$  a füstgázokkal távozó hő (veszteség),

$q_3$  a kemence falvesztesége,

$r$  a rekuperáló levegővel távozó hő (veszteség),

$R = L =$  a hűlő áruból visszanyert hő.

Megkísérlem az 1. ábra mezőiből grafikus úton meghatározni a kemence hőmérlegét.

Az ábrából láthatóan a baloldalra csoportosítottam az összes hőveszteséget. Ilyen módon az ábra baloldala a kemence hőigényét, jobboldala pedig a szükséges hőfedezetet jelenti, illetőleg méri. A grafikus hőmérlegből rögtön levonható az a következtetés, hogy  $A = S \cdot c \cdot (t_r - t_0)$  hőmennyiségnek a kemence hőforgalmában nincs reális szerepe. Az  $A$  terület a grafizált hőmérlegben felbomlott és pedig a

$$A = q_1 + r + R$$

összefüggés értelmében. Hővisszanyeréssel működő kemencénél a termék felmelegítését szolgáló hőmennyiség eszerint nagyrészt veszteségekből és kisebb részben a visszanyerhető melegből áll. Rekuperáció nélkül működő kemencénél  $A = q_1$ .

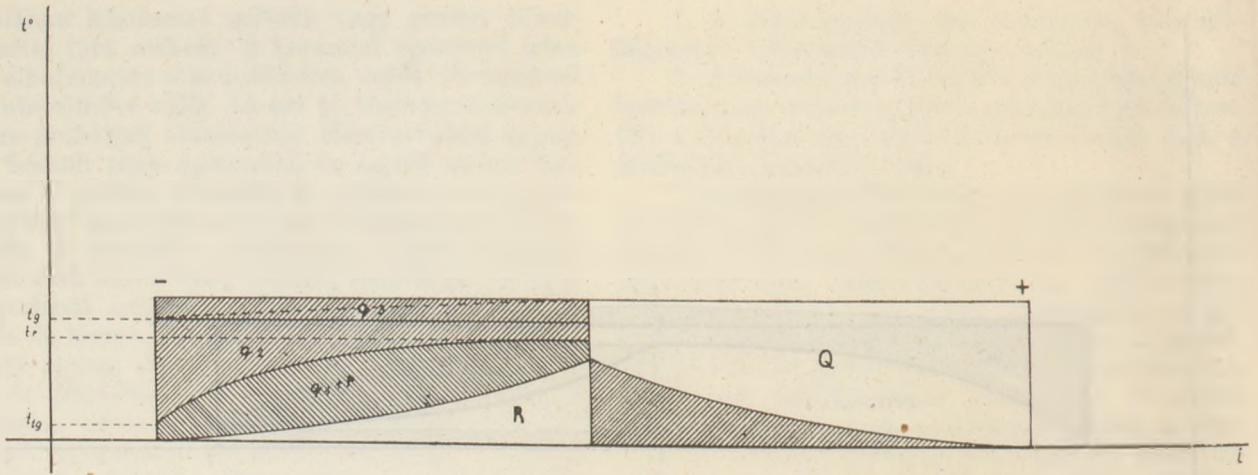
Az (1) összefüggés tehát rekuperatív kemencénél

$$\eta = \frac{q_1 + r + R}{Q}$$

nem rekuperatív kemencénél

$$\eta = \frac{q_1}{Q}$$

formában írható fel. Láthatólag nem fejez ki mást, mint a kemence egy részveszteségének viszonyát a betáplált hőmennyiséghez képest. Az



2. ábra.

(1) értelmileg alkalmatlan a gazdaságosság meghatározására.

A grafizált hőmérséklet segítségével most vizsgáljuk meg a (2) kifejezést. A hőmérséklet képlet formájában a következőképpen írhatjuk.

$$q_1 + q_2 + q_3 + r + R = Q + R$$

vagy

$$A + q_2 + q_3 = Q + R$$

A fenti egyenlőség mindkét oldalon a kemence teljes hőforgalmát méri. Ha a (2) értelmében a visszanyert hő mennyiségét viszonyítjuk a kemence teljes hőforgalmához, akkor a fenti egyenlőségből a következő két egyenértékű gazdaságossági tényezőhöz jutunk:

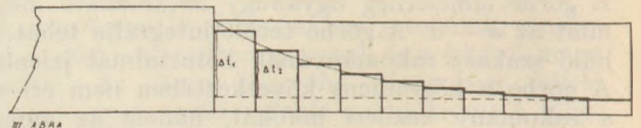
$$\eta = \frac{R}{A + q_2 + q_3}; \quad \eta = \frac{R}{Q + R}$$

A két kifejezés közül nyilván azt kell használni, amelynek tényezői könnyebben mérhetőek, vagy számíthatók. A baloldali kifejezésben tényezőként a kemence falvesztése is szerepel és ennek pontos mérése nehéz feladat. Emiatt választottam a jobboldali kifejezést.

Vizsgáljuk meg, hogy a javasolt (2) kifejezés vajjon eleget tesz-e a támasztott két követelménynek. Nyilvánvaló, hogy  $\eta < 1$ , amíg  $Q > 0$ .  $\eta = 1$  csak akkor lehetséges, ha  $Q = 0$ . Ez a határeset pedig csak akkor következhet be, ha a kemencének nincs falvesztése és rakományának hőkapacitása végtelen, azaz a kemence méretei végtelenek (feltéve, hogy a rakomány haladási sebessége  $v > 0$ ). A (2) kifejezés tehát formailag hatásfok jellegű. A (2) értelmileg azt mondja meg, hogy a folyamatos üzemű kemence a szakaszos üzemű, hővisszanyerés nélkül működő kemencénél mennyivel gazdaságosabb. Értéke hővisszanyerés nélkül működő kemence esetében  $\eta = 0$ . A (2) logi-

kailag úgy értelmezhető, hogy a rekuperáció nélküli kemence csak terméket, a rekuperatív kemence viszont a termékek mellett hőmennyiséget is produkál. A produkált hőmennyiséget viszonyítjuk tehát a kemence teljes hőforgalmához.

Hátra van annak a bizonyítása, hogy a (2) minden tényezője egyszerű számítással, vagy méréssel meghatározható. Az összes bevitt hőmennyiség ( $Q$ ) mért adat, amely adódik a fűtőérték ismeretében a kemence óránkénti tüzelőanyag fogyasztásából. A rekuperált hő mennyisége ( $R$ ) szintén egyszerű méréssel megállapítható. Meghatározásához csak annyi kell, hogy ismerjük a kemence hűlő szakaszában lévő rakomány szakaszonkénti átlagos hőfokát, alagút-kemence esetében a kocsik átlagos hőfokát.



3. ábra.

Az egyes szakaszok átlagos hőfokából levonjuk a kemencét elhagyó égetett termék hőfokát, az adódó különbséget szorozzuk az égetett áru fajhőjével ( $c$ ) és a rakományszakasz súlyával ( $s$ ). A szakaszonként (kocsinként) adódó hőmennyiségeket összeadva, a gazdaságossági tényező (2) a következő formát veszi fel.

$$\eta = \frac{s \cdot c \cdot \sum \Delta t}{Q + s \cdot c \cdot \sum \Delta t} \quad (3)$$

ahol  $\Delta t = \Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \dots, \Delta t_n$ , azaz az egyes szakaszoknál mutatkozó hőfok különbség a rakományszakasz átlagos hőfoka és a kemencét elhagyó termék hőfoka között.



# A cementgyári tervszerű megelőző karbantartás

DR. HIRSCH JÓZSEF

A *tervszerű megelőző karbantartás* (rövidítve: *TMK*) célja az, hogy előre beütemezett karbantartási munkálatokkal megakadályozza a meghibásodásokat és így biztosítsa a termelés folytonosságát. Különös jelentőséggel bír a tervszerű preventív karbantartás a cementüzemeknél, mivel az állandó — túlnyomórészt háromműszakos — üzem megköveteli a fokozott gondosságot. Ehhez járul az a körülmény, hogy a cementgyártásnál használatban lévő gépek általában erős igénybevételnek vannak kitéve, így a kopás, törés veszélye nagyobb, mint egyéb üzemekben. Gondoljunk csak a kemencékben, szárítókban uralkodó magas hőmérsékletre, a kőtörőknél, nyers- és cementmalmoknál a nagy mechanikai igénybevételre stb.

A fenti tényezők bizonyítják, hogy a cementgyártó üzemekben mily döntő jelentőségű a tervszerű megelőző karbantartás bevezetése és betartása. Ezáltal válik lehetővé a folyamatos, ütemes — előre nem várható meghibásodásokat lehetőleg kizáró — termelés.

A tervszerű megelőző karbantartás gyakorlati bevezetése előtt az *adatgyűjtés az első szervezési teendő*. Ismernünk kell az épületek fekvését, a gépek elhelyezését (helyszín-rajzok alapján), tudnunk kell, hogy mely termelő egységek, mely hajtógépek állnak rendelkezésünkre, melyek az üzem szállítóberendezései, szállítóeszközei. Az adatgyűjtésnek ki kell terjeszkednie a gépeknél a műszaki jellemző tulajdonságok felsorolására és mindazon tényezőkre, amelyek a tervszerű karbantartásnál jelentőséggel bírnak. (Leltári szám, géptípus, gyártmány, gyártási év, jellemző méretek, súly, alapozás módja, meghajtás módja, meghajtó motor főbb adatai stb.)

Az adatgyűjtésnek ki kell terjeszkednie a gépek *tartalékalkatrészeire* is. Azonban nemcsak az a fontos, hogy felsoroljuk az elhasználódásnak kitett géprészeket, hanem fel kell tüntetnünk minden egyes alkatrésznél, melyek a műszaki jellemzői (anyag, méret, fogszám, átmérő, furat, súly stb.), meg kell adnunk a faminta- és rajzszámot, meg kell állapítanunk mennyi az évi szükséglet, illetve az élettartam (tartóssági normák) és nem utolsósorban, hogy a raktárban mily tételszám alatt található meg.

Nem lehet teljesen a raktárvezetésre, illetve az anyagbeszerzésre bízni, hogy az egyes alkatrészekből mennyi a mindenkor tárolandó készlet. A tervszerű megelőző karbantartás vezetőjének aktív módon kell az ú. n. *minimális készletek* megállapításánál közreműködnie, tekintetbe véve az összes adottságokat. Így lényeges tényező a gépek igénybevétele (üzemórák száma), a megrendelés és szállítási határidő közötti időtartam stb. A minimális készletek alapján a raktárvezető és anyagbeszerző munkája meg lesz könnyítve, mivel amint a készlet bizonyos alkatrészből a minimális darabszámmra süllyed, a raktár azonnal

megteszi az intézkedést a hiány pótlására az anyagbeszerzés útján, amennyiben az alkatrész saját üzemben nem készíthető el.

A *szerszámgépek* gépkönyvének felfektetése hasonló módon történik. Mivel a szerszámgépek jó minőségétől függ elsősorban az alkatrészek gépi megmunkálásának lehetősége, azok használhatósága és tartóssága, közvetlenül érdekelt a TMK-vezető, hogy a szerszámgépek tervszerűen gondozva, karbantartva legyenek. Természetesen az adatfelvételnek itt ki kell terjeszkednie a szerszámgépek tartozékaira is.

Az adatgyűjtéshez tartozik az ú. n. hálózati térképek elkészítése a villamos erő- és világítási vezetékekről, a gőz-, gáz-, víz-, csatorna-, vágányhálózatról, drótkötélpályákról stb.

*További feladat a tervszerű megelőző karbantartás létszámának a megállapítása*, illetve a meglévő állománynak be- és átszervezése a TMK követelményeinek megfelelően. Természetesen minden egyes esetben az üzemi adottságoknak megfelelően kell ezt a munkát elvégeznünk. Általában — a mi cementgyári viszonyainkat figyelembe véve — új műszaki személyzetként csupán maga a TMK-felelős és esetleg a hozzá beosztott technikus jön tekintetbe, a műszaki adminisztráció elvégzéséhez is elegendő egy személy (csupán a TMK-feladatokat szem előtt tartva).

Ami a TMK-felelős személyét illeti, ne gondoljuk, hogy erre az állásra bárki alkalmas. A helyesen irányított karbantartástól függ az egész üzem teljesítőképessége, ezért csak kellő üzemi és gépi ismeretekkel, valamint megfelelő gyakorlattal rendelkező szakember vállalhatja a tervszerű megelőző karbantartás vezetését. Ismételtén előfordult, hogy egy üzemi munkaerőt csak úgy mellékesen a TMK-felelősi címmel is felruháztak, abban a hitben, hogy ezáltal a tervszerű megelőző karbantartás minden problémája meg lett oldva. Ez a látszatmegoldás nagyon megbosszulta magát és az lett a következmény, hogy az egész karbantartó részleg csupán a meghibásodott gépek — költségesebb és lényegesen több munkakiesést okozó — kijavításával lett túlhalmozva. A TMK-felelős, a főmechanikus legyen képes irányítani a tervszerű megelőző karbantartást. Ezért kívánják meg a Szovjetunióban, de igen sok esetben már nálunk is, a mérnöki előképzettséget. A TMK-adminisztrátornak is el kell sajátítania az e munkálatokkal járó ismereteket, hogy az irodai munkákban tehermentesítse a műszaki személyzetet.

A *fizikai dolgozók létszám megállapításánál* külön-külön kell elbírálni a különböző szaktudást igénylő munkacsoportokat, így más és más elbírálás alá esik a forgácsoló-részleg (esztergályosok, marósok, fúrósok, gyalusok), a villamosműhely szakerői, a szijgyártók, asztalosok, kőművesek és mindenekelőtt a lakatosok. Az utóbbiaknál

meg kell különböztetni azt a részleget, amely főleg a műhelyben végez termelő munkát (alkatrészek készítése, előkészítése) azoktól a munkakerőktől, akik általában hivatva vannak bent az üzemben a javítási munkákat elvégezni (műhelyszemélyzet, üzemplakatosok). Különleges munkacsoportot képez az ügyeletesszolgálat, amely főleg a második és harmadik műszakban van hivatva az esetleg előforduló meghibásodásokat kiküszöbölni. E csoportok létszámának a megállapítása, az egyes feladatkörökre az erre legjobban alkalmas személyek kiválogatása csupán az adott körülmények leggondosabb figyelembevételével történhetik.

Mivel gyors, valamint kifogástalan munkát csupán kellő szakképzettséggel és gyakorlottsággal rendelkező munkacsoportoktól várhatunk, ezt a körülményt a brigádok felállításánál tekintetbe kell vennünk. Ha egy és ugyanazon brigád lehetőleg állandóan ugyanazon, vagy hasonló gépcsoportnál előforduló javítási munkálatokkal lesz megbízva (legyen például beosztva egy kemencejavító brigád, malomjavító brigád, elevátor- vagy csiga-karbantartó brigád), akkor begyakorolják a munkára magukat a munkacsoport azon tagjai is, akik még nem rendelkeznek hosszabb gyakorlattal, vagy talán még nem is szakmunkások. Az ilyen brigádokat — ha már a csoporttagok a munkáknál össze vannak hangolva — célszerű együtt hagyni és így meg lesz a biztosíték ahhoz, hogy a javítások

a lehető legrövidebb időn belül, a legkisebb gépállási idővel lesznek elvégezve. Kétségtelen, hogy a tervszerű megelőző karbantartás bevezetésekor a fizikai dolgozó létszám-szükséglet emelkedik, mert nemcsak a gépmeghibásodásokat kell leküzdeni, hanem előre kell dolgozni az ütemszerű karbantartás céljainak megfelelően. Amint azonban a tervszerű megelőző karbantartás százalékban visszaszorítja a sérüléssel járó javításokat, csökkenni fognak a karbantartás összköltségei, beleértve az anyagi kiadásokat is.

Természetesen lényeges, hogy számszerűen meg tudjuk állapítani a szükséges karbantartó létszámot. E célból a gépeket ú. n. *bonyolultsági csoportba* soroljuk és megállapítjuk minden egyes gép *ciklustartamát*.

Ami a *bonyolultsági csoport* fogalmát illeti, az a nagyjavításokhoz szükséges munkaórák számával áll összefüggésben és a gépipar mintájára 60 munkaóra szolgál egységül. Így például a 20. bonyolultsági csoportba oly gépek tartoznak, amelyeknek általános javítása 1200 munkaórát igényel. E besorolás alapjául elsősorban az eddigi gyakorlati adatokat, mint például az egyes gépcsoportok munkalapján feltüntetett nagyjavítási munkaórák átlagszámát vehetjük, de szükség esetén a karbantartási művezetők becslése is felhasználható.

(Folytatjuk)

## Kérdés — Felelet

### Kérdések

6. Téglagyártásnál soványítás céljából az agyaghoz kevert kazánsalak szemcsenagysága miképpen befolyásolja az idomoknak repedésre való hajlamát, illetve törőszilárdságát?

7. Milyen adalékanyag adagolással lehet a téglagyag képlékenységét növelni, hogy az vékonyfalú, üreges áru gyártására is alkalmas legyen?

8. Hogyan határozható meg az öblösüvekben előforduló szilárd zárványok anyaga, illetve összetétele és hogyan lehet megállapítani, hogy az honnan került be az olvadékba, a felépítményből vagy pedig a keverékből?

### Feleletek

1. *Kérdés:* Üzemünknek közlómű csapágyainál az olajfogyasztás meghaladja az anyagnorma előírásait és amellett a csapágy gyakran melegszik. Hogyan kerülhetők el fenti hibák?

*Felelet:*

Az anyagnormák számadatai lényegében jól ellenőrzött statisztikai munka eredménye. Ezek kifogástalan számadatok: a népgazdasági tervek biztos alapjai.

Ha egy üzemen belül az anyagfogyasztás a normán felüli, valamilyen rendellenességre figyelmeztet, amely sok esetben nem kézenfekvő és csak alapos vizsgálat deríthet fényt a többletfogyasztás okára. Nyilvánvaló az, hogy egy olyan üzem, amelynek körülményesebb, hosszabb a mechanikai erőátviteli elrendezése, több a csapágy helye, termelvényeihez viszonyítottan több kenőolajat fogyaszt, mint a korszerűbb közvetlen hajtású gépcsoportokkal felruházott telep.

A kellően túlhevített gőzzel táplált gőzgép jóval több bizonyos fajtájú hengerolajat fogyaszt, mint hidegebb, jóformán telített gőzzel dolgozó. Itt előljáróban mindjárt rá lehet mutatni arra, hogy ez esetben a többlet olajfogyasztás költsége bőven megtérül a túlhevítés nyújtotta kalorikus hatásfok emelkedése révén. Ellenkezőleg a kikopott dugattyúgyűrű és henger nagyobb olajfogyasztása már teljesen népgazdasági kár.

Meg kell jegyezni, hogy a megfelelő típusú kenőolaj kiválasztása és használata egyik döntő tényező bármilyen típusú gép — legyen az repülőgép motor, vagy egyszerű csillecsapágy — mechanikai hatásfokában.

Az adott terhelési hőfok, sebesség, továbbá ágyazási anyag minőségi követelményeinek megfelelő típusú kenőanyagot kell használni. Ehhez

a kenőolaj gyárak katalógusai részletes felvilágosítással szolgálnak.

A kelleténél sűrűbb olaj növeli a súrlódást és hőfok emelkedést idéz elő. A víz cseppfolyósságához viszonyítottan a 10-szerestől egészen az 550-szer nehezebben folyósig az olajfajták széles skálája áll rendelkezésünkre.

Sok helyen hibás a különben kifogástalan csapágyak olajhorony kiképzése. Az olajhorony mindig a kevésbé terhelt fedő oldali csapágy-csészefélen legyen. A terhelt csésze sima maradjon. A csészék futó felületeinek illeszkedésénél az összefekvő belső éleket sarkosan le kell venni.

Vannak korszerűen szerkesztett csapágy sikló felületek, amelyek szivattyúként hordják az olajat önmagukra. Viszont az elkopott csapágyak éppen fordítva működve, elszivattyúzzák, „szórják“ az olajat.

A több támaszú tengely helytelen beállításának a következménye az, hogy egy-egy csapágy túlterhelést kap, a másik pedig kotyogós illesztésű lesz. A túlterhelt csapágy a melegedés miatt is több olajat fogyaszt, a kényszerűségből lazán hagyott pedig azért, mert szórja az olajat.

A poros levegő olajpusztító. Poros helyeken az ágyazásokat tömíteni kell. Erre való hornyok a legtöbb csapágyöntvényen adva vannak, de gondoskodni kell arról, hogy oda tényleg bekerüljön a filcgyűrű. Nagyon poros helyen leghelyesebb a csapágyakat ezenfelül zsírkenésre állítani.

Az ágyazások gondos kezelése meglepő eredményeket hoz az energia felhasználás terén is. Sok rossz transzmisszió elrendezés és kezelés az összes energia 25—30%-át is képes elfogyasztani, elfogyasztván ennek megfelelő olajmennyiséget is. Sok esetben, ha rendbehoztuk a megmunkáló gép csapágyait, a meghajtógép és transzmisszió terhelése kisebb lesz, az olaj fogyasztása mind-egyiknek csökkenni fog.

Az olaj tárolására is ügyeljünk. Nem egy esetben írták az üzem terhére azt az olajmennyiséget, ami a raktárban „elfolyt“.

Ha ennyire körültekintő módon végigvizsgáljuk a gépi berendezéseket és a tervszerű megelőző karbantartás során az ágyazásokat, tengelyvezetékeket rendbehozzuk, arra a meglepő eredményre kell jutnunk, hogy az olajnorma tulajdon-

képpen magas és csak az elhanyagoltabb üzemek számára marad szűk.

4. *Kérdés:* Milyen tüzelést kell alkalmazni (redukáló vagy oxidáló) a szulfátos üvegkeverékek olvasztásánál?

*Felelet:* Szulfáttartalmú keverék leolvasztásánál a kemencetér atmoszférája az üveg minőségére és a selejt kialakulására igen fontos befolyást gyakorol. Az epe, mely megbontatlan vagy keletkezett nátriumszulfát, két ok folytán jön létre. Az egyik ok a keverék nátriumszulfát alkatrészének tökéletlen redukciója, a másik a gáz kéndioxid tartalmának, az elégségi levegőnek, illetve oxigénjének és az illékony nátriongőzöknek egymásra hatása, a következő reakció alapján:



Ez a reakció 1240 C° közelében folyik le és a keletkezett epe megjelenik a táblahúzókemencék húzókamráiban és az öblösüvegkemencék munkatereiben, ahonnan a kész termékbe jut és azt selejtessé teszi. Mind a két hibaforrást redukáló lángbeállítás gátolja meg. Redukáló atmoszférában a kádkövek korróziója is kisebb mértékű, mert a kádkövel érintkező üvegszint felszínén a köveket igen erősen megtámadó epe leég, illetve szulfittá redukálódva szilikátosodik. Ennek következtében kevesebb és gyengébb az üvegben megjelenő huzal is, mert az üveg a kádkövekből kevesebb timföldet old ki. A kádkövek korróziója az üveg összetételét is megváltoztatja és a táblaüveg húzási, valamint kristályosodási viszonyait befolyásolja. Redukáló térben nagyobb az üveg felületi feszültsége is. Hátránya a redukáló beállításnak az oxidáló beállítással szemben az, hogy a gáz tökéletlen elégsége miatt kevésbé gazdaságos. A redukáló atmoszféra azonban nem lehet annyira szénmonoxidús, hogy az üveg színének barnás árnyalatot kölcsönözzön. A túlságosan redukálóan beállított láng pedig robbanási veszélyt okozhat a regenerátorokban, melyekbe a váltás alkalmával levegő kerülhet. Szulfátolvasztásnál tehát a füstgáz összetételét gáz-elemzésekkel kell ellenőrizni és gyakorlati megfigyelések alapján a legkisebb szénmonoxid tartalmat állandósítani. Még nagyobb üzembiztonságot nyújt az automatikus füstgázírókészülék használata.

## SZOVJET KÖNYVISMERTETÉS

M. A. EIGELESZ

## Nemfémek hasznos ásványok előkészítése

(Obogascseñnija nyemetalliceszkih poljeznük iszkopajomüh)

Promsztrojzdat 1952. 556. oldal, 286. ábra, 109. táblázat, 2 függelék, 18 irodalmi hivatkozás.

A szilikátipari technikumok számára készült tankönyv lényegében az anorganikus ásványok előkészítése műveleteinek technológiáját tárgyalja.

A bevezető rész ismerteti a legfontosabb ásványi nyersanyagokat, az azokkal szemben támasztott műszaki követelményeket, a szárítási technológiát, az előkészítési technológia elvi vázlatát, az ásványok legfontosabb tulajdonságainak meghatározási és vizsgálati módszereit az előkészítés technológiáját és a nemfémek ásványok előkészítésének fejlődéstörténetét a Szovjetunióban.

Az első rész a hasznos ásványok őrlésével és aprításával foglalkozik. Az egyes fejezetekben tárgyalja az őrlés és aprítás általános törvényszerűségeit, az őrlési és aprítási módszereket és azok összehasonlítását. Részletesen ismerteti a Szovjetunióban alkalmazott és nagyrészt szabványosított őrlő és aprító berendezéseket és azok műszaki adatait, teljesítményszámítását és egyes alkatrészeinek működését. Tárgyalja a következő gépeket: golyómalom, kónuszos őrlő, hengermalom, ütőmalom, kolloidmalom, kollerjárat, gyűrűsmalom és különleges őrlőberendezések.

A fajtázás és rostálás fejezeteiben foglalkozik az osztályozás általános törvényszerűségeivel, az egyes rostákkal és szitákkal. Külön fejezetben tárgyalja a vizes és légosztályozást, ennek törvényeit és készülékeit. A fejezet végén pedig áttekinthető összefoglaló képet ad az aprító- és őrlőműveletről és azok határfokáról.

A második fejezet a hasznos ásványok előkészítését tárgyalja. Az ércelőkészítés általános technológiájának és az egyes műszaki mutatók ismeretése után részletesen ismerteti az ércelőkészítésben használatos szérelőket, flotálókat és üleptőket. Az egyes berendezések elméleti alapjainál kitér a szuszpenziók és diszperziók elméleti tulajdonságaira, az egyes rendszerek fizikai állandóinak meghatározására, a mágneses, elektrosztatikus és elektroosztatikus szeparációs folyamatokra és ezek végrehajtására szolgáló berendezésekre. Különleges részletességgel foglalkozik a flotáció technológiájának elméletével és gyakorlatával, majd tárgyalja a centrifugálást, a röppentést és a spirálszeparátorok működését.

Ugyanebben a fejezetben ismerteti az üleptetés és szűrés technológiáját és a berendezések műszaki részleteit.

A fejezet a szárítás és portalanítás technológiájának rövid vázolásával zárul.

A harmadik fejezet az előkészítőművek építésével és üzemével foglalkozik. Az előkészítőművek belső anyagszállítási kérdéseinek tárgyalásánál részletesen leírja az adagolókat, ismerteti a gyárak ellenőrzési szervezését, ellenőrző vizsgálati metodikáját és a gyári laboratóriumra vonatkozó tudnivalókat. Az elemzések és vizsgálatok egyszerűsítésére táblázatokat és empirikus adatokat sorol fel.

Külön fejezet tárgyalja az előkészítőművek tervezésének és építkezésének műszaki részletkérdéseit. A technológia tervezésénél rézércelőkészítőn mutatja be a vázlatos tervezés módszereit több alternatívában. Rendkívül érdekes és meglepően egyszerű számítási módszerekkel, viszonylag pontos anyagmérlegek elkészítési módjával ismerteti meg. Néhány előkészítőmű vázlatrajzán a helyes tervezés alapelveit fekteti le.

A negyedik fejezet a különböző hasznos ásványok primer előkészítési technológiáját tárgyalja. Igen részletesen foglalkozik a különböző azbeszt-ércék előkészítésével, szálanyaggyártással, szálanyaggyártással és a grafitosércék, flotációs talkum feldolgozásával. Külön fejezet a kaolin előkészítése. Ezzel kapcsolatban ismerteti a kaolin tulajdonságait, a kaolinos kőzetek fajtáit, ezek felhasználási területeit és előkészítésének néhány, különösen elektroforézises és légosztályozásos módját. Ugyancsak külön fejezetben foglalkozik a kerámiai és üvegipari nyersanyagok előkészítésével. Igen részletesen tárgyalja az agyagelőkészítés technológiáját, röviden a földpát és a kvarchomok előkészítését.

A következő rész a cementgyártás nyersanyagok előkészítésével foglalkozik. Ismerteti a cementgyári nyersanyagokkal szemben támasztott műszaki követelményeket, aprítást, őrlést, osztályozást, az adalékanyagok előkészítésének technológiáját és a szénelőkészítést. A klinker tárgyalásánál röviden megemlékezik a klinkerőrlésről.

A könyv befejezéseken tárgyalja az építkezési kő- és kavicselőkészítés technológiáját.

A függelék igen jól áttekinthető táblázatot tartalmaz a hasznos ásványok elnevezéséről, legfontosabb tulajdonságaikról és képleteiről.

Az egyes fejezetek végén kérdések könnyítik meg a tanulók tanulmányi munkáját.

A könyv igen hasznos az építőanyagipari technikumok és üzemi középiskolák számára is.

---

---

# Felhívás!

Az Országos Műszaki Könyvtár (Budapest VIII., Rákóczi-út 5.) havonta megjelenő műszaki referáló folyóirataiban a műszaki lapszemlékben, rendszeresen ismerteti a Szovjetunió élenjáró műszaki eredményeit, a népi demokráciák műszaki haladását, továbbá a technika fejlődését a többi országokban. Rövid kivonatokban számolnak be a műszaki lapszemlék a technika legújabb vívmányairól, a legújabb kutatásokról, a jelentősebb találmányokról és az új munkamódszerekről. Mindezek komoly segítséget nyújtanak termelőüzemeinknek (vállalatainknak), amelyek tervük teljesítésében az új műszaki eredmények és eljárások ismeretét nem nélkülözhetik.

A műszaki lapszemlék 1953-ban továbbra is a következő iparági csoportosításban jelennek meg:

Bányászat .....	200,— Ft
Elektrotechnika, Híradás-technika, Finommechanika, Optika ....	200,— Ft
Élelmezés és Mezőgazdasági Ipar .....	160,— Ft
Energia és Hőgazdaság .....	160,— Ft
Építés, Építészet, Építőanyag, Kerámia, Üveg és Faipar .....	200,— Ft
Fizikai Szemle .....	240,— Ft
Gépészet .....	200,— Ft
Kémiai Szemle .....	240,— Ft
Kohászat, Öntöde, Alumínium .....	200,— Ft
Közlekedés, Mély- és Vízépítés, Hidrológia .....	240,— Ft
Papír- és Nyomdaipar .....	160,— Ft
Textilipar .....	200,— Ft
Vegyészet, Bőr- Gumi-, Műanyagipar .....	200,— Ft

A Műszaki Lapszemlének üzemeinkben való rendszeres és széles körben való tanulmányozása és ismertetése fontos népgazdasági érdek az 1953. évi terv túlteljesítése szempontjából. A szemléket a vállalatvezető elvtársak olyan példányszámban rendeljék meg, hogy az érdekelt termelő üzemrészegek dolgozói igényeinek kielégítésén felül, a könyvtárban és az újtató-körben is megfelelő példányszám álljon rendelkezésre. A Műszaki Lapszemlék az Országos Műszaki Könyvtárnál (Budapest VIII., Rákóczi-út 5.) rendelhető meg.

---

---

*F*elhívjuk olvasóink figyelmét a márciustól kezdve kéthavonta megjelenő

*„Építőanyagipari*

*Irodalmi Tájékoztató“*

*című kiadványunkra.*

*Tájékoztatónk a legfrissebb külföldi — elsősorban szovjet és népi demokrá-  
tikus — szaklapok és szakkönyvek tartalmát és építőanyagiparunk tapasztal-  
talatcseréit, újításait ismerteti.*

*Egy példány ára 6.— Ft, évi előfizetés 30.— Ft. Megrendeléseket és elő-  
fizetéseket elfogad az*

ÉPÍTŐANYAGIPARI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ

Budapest, V., Hold-utca 16