

302935

ÉPÍTŐANYAG

III. ÉVFOLYAM

5-6 SZÁM



MÁJUS — JÚNIUS

KIADJA A NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

A mész- és cementipar
az üvegipar, a finom-
kerámia, a téglá-, cserép-
és kőbányaipar tudományos
szakirodalmi folyóirata

Felelős szerkesztő:

Becz Jenő

Főszerkesztő:

Siklós Ferenc

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre,
dr. Knapp Oszkár,
Lázár Jenő
Lehmann Edith,
Tatár István

Szerkesztőség:

Budapest, V., Zoltán-u. 16,
II. em. 201. Telefon:
121-270-tól 279-ig
(101-es mellékállomás)

Felelős kiadó:

Solt Sándor

T a r t a l o m:

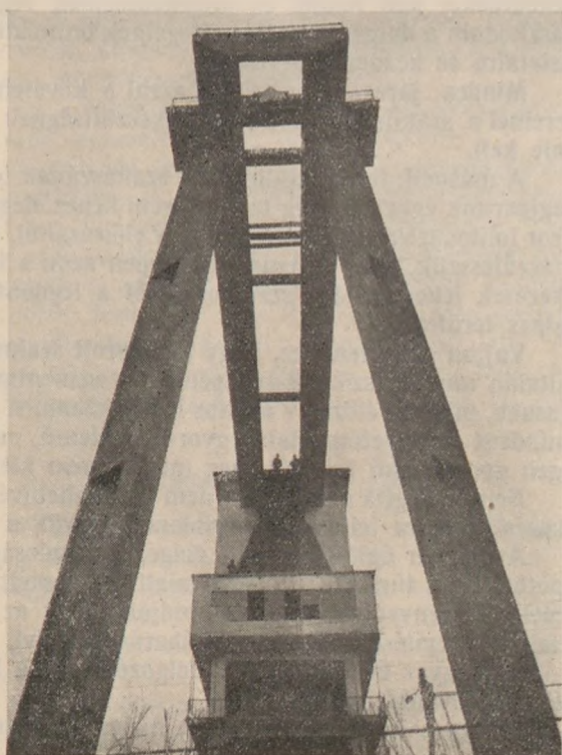
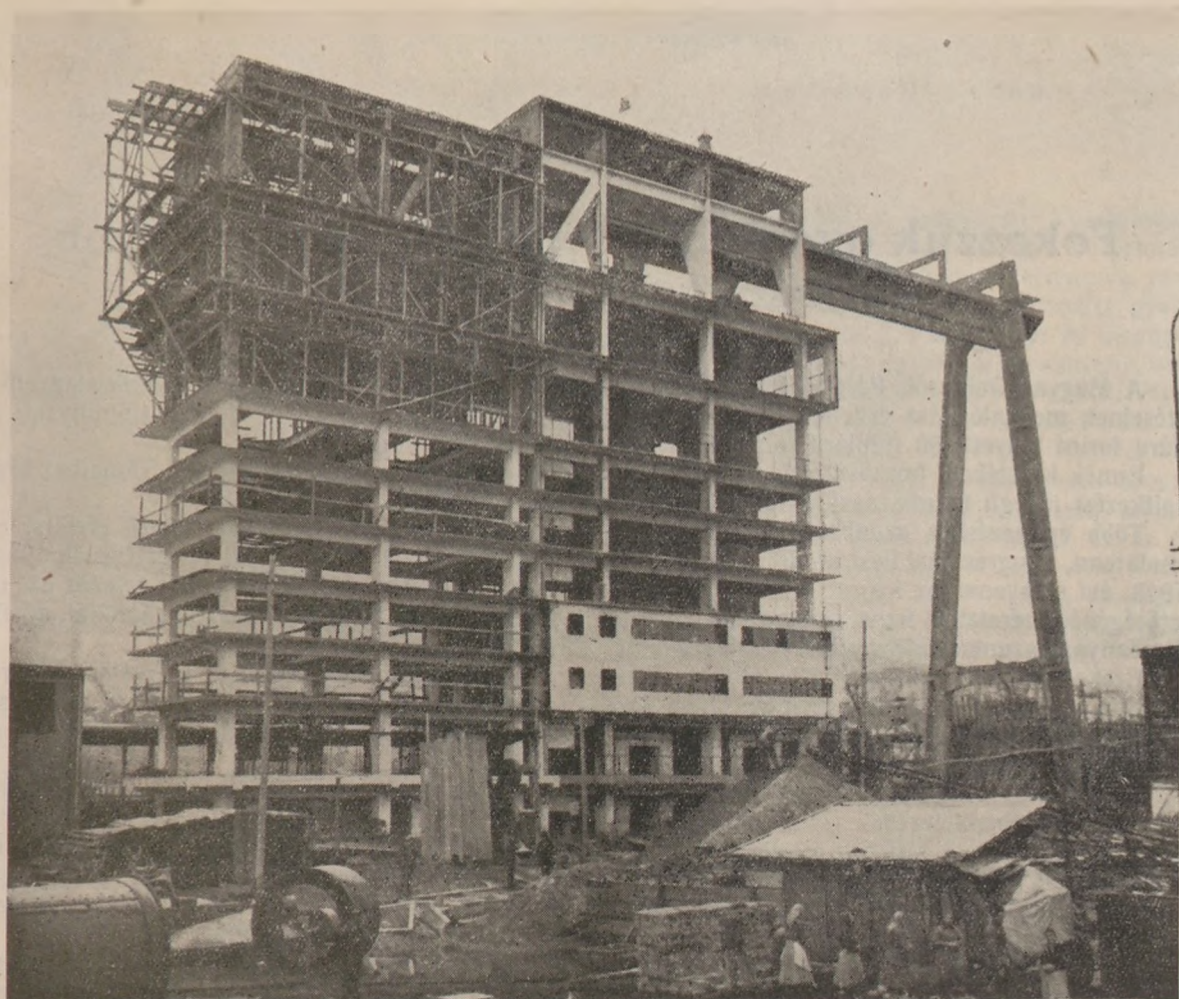
<i>Siklós Ferenc:</i> Fokozzuk gyorsabb ütemben a legfontosabb építőanyagok termelését! — — — — —	90
<i>Dr. Váradi György:</i> A duzzadó cement — — — — —	91
<i>Benedikt Marcell:</i> A mozaikgyártás korszerűsítése — — — — —	97
<i>Dr. Knapp Oszkár:</i> Palackok törésbiztonságának vizsgálata nyomáspróbával — — — — —	107
<i>Déri Attila:</i> Az üvegipar műszaki fejlesztése — — — — —	109
<i>Dr. Korányi György:</i> Orosz és szovjet üvegekutatók — — — — —	112
<i>Szovjet könyvismertetés</i> — — — — —	117
<i>Schweger Béla:</i> Üveglvasztó kementék tüszvetése — — — — —	119
<i>Lázár Jenő:</i> A kőbányaipar néhány időszerű kérdéséről — — — — —	125
<i>Szovjet folyóiratszemle</i> — — — — —	128

С о д е р ж а н и е:

<i>Шиклош Ференц:</i> Ускоренными темпами увеличиваем производство главных строительных материалов! — — — — —	90
<i>Dr. Váradi Dyerdy:</i> Набухающий цемент — — — — —	91
<i>Benedikt Marcell:</i> Усовершенствование производства мозаичных машин — — — — —	97
<i>Dr. Knapp Oskar:</i> Испытание баллонов на прочность давлением — — — — —	107
<i>Attila Déri:</i> Техническое развитие стекольной промышленности — — — — —	109
<i>Dr. Koranyi György:</i> Русские и советские исследования стекла — — — — —	112
<i>Обзор советских книг</i> — — — — —	117
<i>Швагер Бела:</i> Ведение теплового процесса стеклоплавильных печей — — — — —	119
<i>Лазар Ене:</i> О некоторых актуальных вопросах промышленности по добыче камня — — — — —	125
<i>Обзор советской периодической печати</i> — — — — —	128

Table des matières:

<i>François Siklós:</i> Nous devons intensifier dans une cadence plus accélérée la production des principaux matériaux de construction — — — — —	90
<i>Dr. Georges Váradi:</i> Le ciment diffus — — — — —	91
<i>Marcell Benedikt:</i> La modernisation de la fabrication de machines pour mosaïque — — — — —	97
<i>Dr. Oscar Knapp:</i> Examen de la sécurité de casse des bouteilles par essai de pression — — — — —	107
<i>Attila Déri:</i> Le développement technique de la verrerie — — — — —	109
<i>Dr. Georges Korányi:</i> Investigateurs de verre russes et soviétiques — — — — —	112
<i>Compte rendu de livres soviétiques</i> — — — — —	117
<i>Béla Schweger:</i> La conduite du feu des fours de fusion de verre — — — — —	119
<i>Eugène Lázár:</i> Sur quelques questions actuelles de l'industrie de la pierre — — — — —	125
<i>Compte rendu de revues soviétiques</i> — — — — —	128



Épülnek az ország építőanyagipari gyárai!

Fokozzuk gyorsabb ütemben a legfontosabb építőanyagok termelését!

A Magyar Dolgozók Pártja II. Kongresszusának határozatai felemelt ötéves tervünk alapvető célkitűzéseinek megvalósítása érdekében előírják, hogy a tervidőszak során, az eredetileg előirányzott 50.9 milliárd forint helyett, 80 milliárd forint összegű beruházást kell végrehajtani.

Ennek keretében, hozzávetőleg ugyanebben az arányban növekszik a terv eredeti számához képest, az építkezési jellegű beruházásokra fordítandó összeg is.

Több építkezéshez azonban — mindenekelőtt — több építőanyag szükséges. Gerő elvtárs, ezzel kapcsolatban, kongresszusi beszámolójában rámutatott arra, hogy az építőanyagipar termelésének 1954-re, az 1949. évi színvonalhoz képest mintegy négyszeresre kell fokozódnia. Olyan hatalmas feladat ez, mely jelentőségénél, méreteinél fogva messze meghaladja mindazokat a szintén nem csekély feladatokat, amelyek elé építőanyagiparunkat fejlődésünk eddigi szakaszai állították.

Ezeket az eddig felmerült feladatokat a magyar építőanyagipar nagyjában és egészében, sikeresen megoldotta. A kapott új feladat azonban olyan ugrásszerű mennyiségi fejlődést ír elő, mely az eddigi módszerekkel már távolról sem biztosítható, mely már szükségképpen magában foglalja az alapvető minőségi változás követelményét is.

A minőségi változás mindenekelőtt azt jelenti, hogy az új tervben előirányzott termelésfokozás pusztán a termelőberendezések számának mechanikus növelésével, új üzemek létesítésével még egyáltalán nem lesz megoldható. A kitűzött cél eléréséhez ennél sokkal több kell: a termelőberendezések kapacitásának tökéletesebb kihasználása, a technológiai folyamat gyökeres megváltoztatása, a legújabb szovjet tapasztalatok felhasználásával történő teljes korszerűsítése, melynek nemcsak az új üzemek tervezése során, hanem a meglévő üzemek átszervezése során is már teljes mértékben érvényesülnie kell.

A minőségi változás egyúttal azt is jelenti, hogy változásnak kell bekövetkeznie a gazdasági-műszaki vezetés módszereiben is; a vezetésnek egyre inkább szocialista jellegűvé kell válnia, egyre alaposabban és mélyebben kell tanulmányoznia a megoldandó feladatokat, egyre tervszerűbb, egyre szélesebb látókörű intézkedéseket kell tennie és intézkedéseinek végrehajtása során egyre bátrabban, hatékonyabban kell támaszkodnia a dolgozók széles rétegeinek öntudatára, áldozatkészségére, kimeríthetetlen erőforrást jelentő javaslataira és kezdeményezéseire.

Mindez jórészt egyértelmű azzal a követelménnyel, hogy az építőanyagipar gazdasági és műszaki kádereinél a szakmai és politikai felkészültségnek igen gyors ütemben és igen jelentős mértékben növekednie kell.

A második tervév eddig eltelt szakaszának termelési eredményei azonban azt mutatják, hogy építőanyagiparunk egyelőre még távolról sem képes eleget tenni ezeknek a fokozott követelményeknek és emiatt egy sor fontos területen lemarad a terv előírásaitól. Különösen szembetűnővé válik e jelenség aggasztó volta, ha hozzátesszük, hogy a lemaradás éppen azon a három területen a legsúlyosabb, amelyek az előirányzott építkezések lebonyolítása szempontjából a legfontosabb szerepet játssza: a cementipar, a mészipar és a téglaiipar területén.

Vajjon azt jelenti ez, hogy a felsorolt szakmákban megtorpant a fejlődés? Távolról sem. Ilyesmirel egyáltalán nincsen szó. Hiszen például a cementipar termelése 1951. első negyedéve során 45%-kal volt magasabb, mint az előző év azonos időszakában. A fejlődés ma is igen gyorsütemű ezekben a szakmákban; ha mindent egybevetünk, talán gyorsabb ütemű, mint bármikor korábban. »Csupán« arról van szó, hogy ez az igen gyorsütemű fejlődés még mindig nem kielégítő.

Nem kielégítő azért, mert nem teszi lehetővé, hogy a felemelt tervben előirányzott valamennyi építkezés számára teljesen zavartalanra tegyük a cementtel, mésszel, téglával való ellátást.

A magyar építőanyagipar dolgozói, gazdasági és műszaki vezetői nem nyugodhatnak bele ebbe az állapotba. Nem tűrhetik el, hogy miattuk felemelt ötéves tervünk akár egyetlen építkezési beruházása is késedelmet szenvedjen, mert jól tudják, hogy az ilyesmi az ellenség malmára hajtja a vizet: lassítja a szocializmus építését, fokozza a háborús veszélyt.

A magyar építőanyagipar dolgozói harcba kell, hogy induljanak a legfontosabb építőanyagok termelésének további fokozásáért!

Ez ma a legfontosabb feladat, melynek megoldása reánk vár!

Siklós Ferenc

A duzzadó cement

DR. VÁRADI GYÖRGY

A beton a szilárdulási folyamata alatt térfogatát változtatja. A levegőn történő szilárduláskor a száradás következtében térfogatcsökkenéssel járó zsugorodás lép fel. A vízben való szilárduláskor a vízfelvétel következtében viszont duzzadás jellegű térfogattöbblekedés áll be. A betonban a zsugorodás, az összehúzódás folytán, húzófeszültségek keletkeznek. A beton húzószilárdsága általában $\frac{1}{10}$ -e a nyomószilárdságnak. A húzófeszültségek következtében, a belső szomszédos részek egymástól elválni igyekeznek és ha az egyes keresztmetszetekben a keletkező húzások elérik a beton húzószilárdságát, akkor repedések lépnek fel. Már a beton felületén képződő igen vékony repedések is egyaránt károsak és ezért mindennemű repedés keletkezésének megakadályozására kell törekedni. A zsugorodásból keletkező repedések különösen akkor veszélyesek, ha ezek nem csupán a felületre terjednek ki, hanem a beton belsejébe is hatolnak. A beton zsugorodását a durvább adalékanyag mennyisége, minősége és rugalmassági tulajdonságai, a vízadagolás mind befolyásolják. A tapasztalat szerint főleg azonban a cement őrlési finomsága van kihatással a zsugorodásra és különösen az igen finom szemcsék azt jelentősen növelik.

A cement zsugorodási tulajdonsága tricalciumaluminát tartalmával van összefüggésben. Amennyiben a cement zsugorodását csökkenteni kívánjuk, úgy arra kell törekedni, hogy a cement tricalciumaluminát tartalma lehetőleg kevés legyen.

Ez a felismerés vezetett Olaszországban oly cementfajta előállítására, amelyben a tricalciumaluminát helyett calciumferrit van. Ez az ú. n. Ferraricement, amelynek előállításához kevesebb tüzelőanyagra is van szükség.

A cementtechnológia területén már régen felmerült a gondolat oly különleges cementfajta előállítására, mely duzzadó sajátosságú. A duzzadás kihasználása ugyanis két irányban látszott igen jelentőségeltjesnek. Egyfelől közelfekvő volt a gondolat, hogy a cement zsugorodásának hatása a cement duzzadásával legyen ellensúlyozható, tehát oly cementösszetétellel, amelyben a tricalciumaluminát zsugorodó hatása nem érvényesülhet. Franciaországban 1926 táján Poliet et Chanson cég Caquot ösztönzésére foglalkozott először a zsugorodás kiküszöbölésére duzzadó sajátosságú cement előállításával.

Másfelől az előrefeszített vasbetontartók kérdésével kapcsolatosan szinte önként vetődött fel a gondolat, hogy egy különleges cementfajta duzzadása kapcsán fellépő terjeszkedő-erő kihasználható legyen a beton összenyomására, vagyis a beton előfeszítésének megoldására.

A vasbetonszerkezetek repedésmentességének biztosítása ugyanis kezdettől fogva egyik fő törekvése volt a beton-technika fejlődésének. A vasbetontartóknál merült fel először az a gondolat, hogy a

tartó húzott részeiben a beágyazott vasbetéteket megfeszítsék, tehát azokban mesterséges húzófeszültségeket ébresszenek. A kibetonozást elvégezve, majd a kellő szilárdság elérése után a vasbetétre gyakorolt húzást megszüntetve, a meghúzott és megnyúlt vasbetét eredeti hosszát igyekezik visszanyerni, tehát meg akar rövidülni. A beton és a vas közötti felületi kötés ennek ellenáll és így az összehúzódási törekvése folytán a betonban nyomófeszültségeket kelt. A gerenda alsó részén tehát mesterségesen nyomás állítható elő, mely nagyobb, mint a gerenda állandó és esetleges terhelése alatt fellépő húzás. Ez az elv Freyssinet által kezdeményezett és gyakorlati alkalmazást nyert előrefeszítés elve, mely a vasbetétek útján éri el a betonban a húzófeszültségek ellensúlyozására a nyomófeszültségek létrejöttét.

Lossier francia mérnök ennek az elvnek alapján jutott arra a gondolatra, hogy az acélbetétek húzófeszítését önműködően egy sajátos cementfajta kiterjedő térfogatváltozásával is elérheti.

A feladat tehát az volt, hogy egy olyan cement legyen előállítható, mely a megszilárdulási folyamata alatt egyenletesen kiterjed. Ez a kiterjedés az elkerülhetetlen zsugorodással, lassú alakváltozással némileg kiegyenlítődik, azonban úgy, hogy a betonban végül is nyomófeszültségek lépnek fel.

Lossier már 1925-ben foglalkozott ily irányban ezzel a kérdéssel és hosszas kísérletezések után társaival együtt sikerült oly cementfajta előállítani, amelynek kötési folyamata alatt jelentős térfogattöbblekedés, duzzadás lép fel. A duzzadás terjeszkedő jellegű erő kifejtéssel kapcsolatos.

Ez a különleges cementfajta a gyakorlatban duzzadó, expanzív cement néven ismeretes.

A duzzadó cementre vonatkozó tanulmányokat és kísérleteket H. Lossier francia mérnök adta közre 1944-ben »Le Genie Civil«-ben és közleménye nyomán azóta e kérdéssel igen beható érdeklődéssel foglalkoznak a cementtechnikusok. Különösen Franciaországban fordulnak nagy figyelemmel ezen cementfajta széleskörű gyakorlati felhasználása felé. Az eddigi kísérletek és tapasztalatok alapján talán érdeklődésre tarthat igényt ezen cementfajta ismertetése.

A duzzadó cement összetétele.

A duzzadó cement heterogén összetételű kötőanyag. Három alapanyag keverékéből áll, amelyek mindegyikének megvan a saját rendeltetése.

1. A portlandcement képezi az alapanyagot,
2. a szulfo-aluminium-tartalom a tulajdonképpeni duzzadást idézi elő,
3. a stabilizáló elem, amely a duzzadási folyamatot bizonyos idő múlva megállítja azzal, hogy lassabban, vagy gyorsabban közömbösíti a mészsulfátok hatását. Ez a stabilizáló elem általában kohósalakból áll.

Három alapanyag megfelelő arányának megválasztásával, a duzzadás mértéke és időtartama kellő pontossággal szabályozható.

A duzzadás oka igen szövevényes jelenségekre, vegyi hatás folytán létrejövő kristályosodási folyamatra vezethető vissza.

A portlandcement szilikátokból, alumínátokból és calciumaluminiumferritekből, tehát, víztől mentes sókból áll (Tricalciumaluminát, tricalciumszilikát, bicalciumszilikát, tetracalciumaluminát-ferrit). Ezenkívül a kötési idő szabályozása céljából gipszet is tartalmaz. A szulfo-alumíniumtartalmú cement viszont kötötten, vagy szabadon calciumszulfátot, alumínátot és kisebb mennyiségű szilikátokat tartalmaz; jellegzetessége azonban a szulfáttartalma.

A portlandcementben lévő alumínium és mészvegyületek víz jelenlétében, a szulfátok hatására oly vegyi folyamatot váltanak ki, amelyeknek hatásán a képződött vegyület kristályosodásával duzzadás lép fel. Ez a jelenség jól kihasználható, ha lehetővé tesszük megfelelő minőségű és mennyiségű szulfátoknak a portlandcementtel való vegyi folyamatát.

A duzzadó cement elve, térfogatnövekedéssel járó vegyi folyamatot létrehozó alkotóanyagok kellő megválasztásán és megfelelő összetételén alapul. A két alkotó elem, a portlandcement és a szulfoalumínium, tehát szulfáttartalmú cement keveréke, a víz hatására oly sajátos vegyi folyamatot vált ki, melynek hatásán térfogatnövekedés lép fel. A víz hatására a tetracalciumaluminát — a calciumszulfát feloldása folytán — kicsapódik s elősegíti a calciumszulfoaluminát képződését, amely azután mint finom por felduzzad, mivel oldott anyagnak szilárd anyaggal való reakciója megy végbe.

A cement vízmentes szilikátjai folyamatosan, a mész kiválásával hidrátokká alakulnak és tetracalciumaluminát is képződik, amely további vegyi reakció folyamánaképpen a duzzadást váltja ki.

A duzzadást tulajdonképpen egy kristályosodó vegyület, a calciumaluminiumszulfát idézi elő. E kristályosodás folytán a cement térfogata erősen megnövekszik és így a beton megduzzad.

A calciumszulfátnak a tetracalciumaluminátra gyakorolt hatása folytán a keletkezett duzzadás szabályozható; a megfelelő reakció a szulfoaluminát tartalmú cementnek a portlandcementhez való adagolásával érhető el. Viszont, ha a szulfo-aluminát tartalmú cementből kiindulva, tetracalciumaluminátot próbálunk oltott mész vagy cement segítségével kicsapni, nem érhető el megfelelő duzzadás. Igen gyenge mézsmennyiségnél már repedés jelentkezik anélkül, hogy a duzzadási kiterjedés a 4—5 mm-t is meghaladná.

Feltehető, hogy ez a jelenség, a portlandcement és szulfo-aluminát tartalmú cement rugalmassági különbsége folytán jön létre, mivel a portlandcement részben kolloidális természete folytán alakját változtatja, törés nélkül, míg a másik, a teljesen kristályosodó cement már ilyen változást nem bír ki.

A duzzadó cement készítésénél az alapanyagot képező portlandcementhez a szulfátokat kb. 100° C hőmérsékleten mintegy három órán át keverik, hogy a szulfátok hatásos kötése biztosítva legyen.

A duzzadó cement jellegzetes tulajdonságai.

a) A duzzadás. A duzzadó cement főtulajdonsága térfogatának bizonyos méretű kiterjedése: a duzzadása. Hatásos és állandó duzzadás elérése, úgy erősség, mint időtartam tekintetében, gyakorlatilag a cement-alkotók megfelelő összetétele és mennyisége által szabályozható.

A duzzadás okozta kiterjedés nagysága, tiszta cementpépnél, repedés képződése nélkül, méterenként 50 mm-t is elérhet, ami a hosszúság 1/20-át jelenti. A duzzadás tartama is megfelelően szabályozható, minimum 24 óra és maximum 30 nap között.

A megkötött portlandcement, illetőleg a beton sajátos tulajdonságát képező természetes zsugorodását teljesen ki lehet küszöbölni, ha kihasználjuk a duzzadó cement térfogatnövekedését. A portlandcementhez kevert duzzadást kiváltó anyagok és a stabilizáló elem megfelelő arányának megválasztásával a cement zsugorodásából eredő térfogatsökkenés a duzzadás hatásával kiegyenlíthető.

A duzzadó cement alkotó anyagának megválasztásával pedig oly cement is előállítható, amelynél a duzzadás a zsugorodást lényegesen felülmúlja, sőt a duzzadás nagysága megfelelően fokozható.

Különböző összetételű cementekből készített és vízben tárolt lepenyeknek a duzzadás hatására létrejött kiterjedését laboratóriumban megvizsgálták és a kiterjedés nagyságára nézve a következő értékek voltak megállapíthatók:

zsugorodásmentes cement esetében 2—3 mm méterenként,

enyhén duzzadó cement esetében 5—6 mm méterenként,

közepesen duzzadó cement esetében 8—10 mm méterenként,

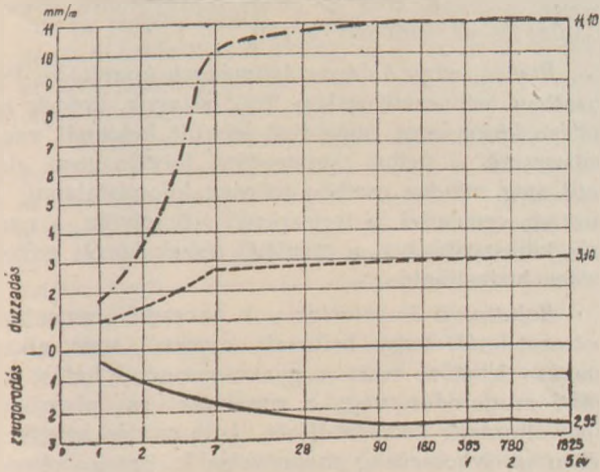
erősen duzzadó cement esetében 12—15 mm méterenként.

E különböző cementfajtákat kísérletképpen építkezéseknél gyakorlati célokra is felhasználták.

Az ú. n. zsugorodásmentes cementnél fellépő duzzadás csak az a célt szolgálja, hogy a cement természetes zsugorodását a kötési folyamat alatt kiegyenlítse (innen a neve: zsugorodásmentes cement). Főleg kísérleti útburkolatok céljaira készült. A második helyen említett cementet, monolit oszlopok kísérleteinél alkalmazták. A két utóbbi cementfajta boltozatoknál, záróköveknél és vasbetétes építési elemeknél szolgált kísérletül.

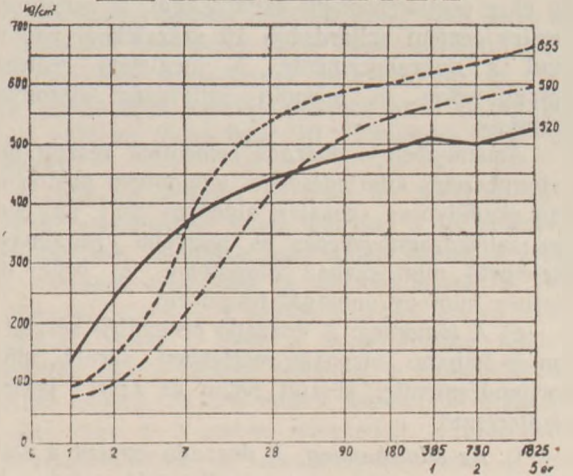
A duzzadás tartama, vagyis az az idő, amely alatt a duzzadás növekedik, tiszta cementből — tehát adalékanyag nélkül — készült kísérleti testeknél — vízben való tárolás mellett — általában 10—15 nap. A duzzadási folyamat akár gyors, akár lassú, lefolyása azonban egyaránt nem kedvező. Gyors duzzadásnak ugyanis az a következménye, hogy a duzzadás már akkor kezdődik meg, mielőtt a cement még kellő szilárdságot elért volna. Túl lassú duzzadás viszont a kivitelezést megnehezíti, mert a kiterjedés tartama alatt, a betont hosszabb időn át megfelelő módon nedvesen kell tartani, hogy a kiterjedő hatás létrejöhön.

Cement próbatetek duzzadási görbéje



1. ábra

Cement próbatetek nyomószilárdsági görbéje

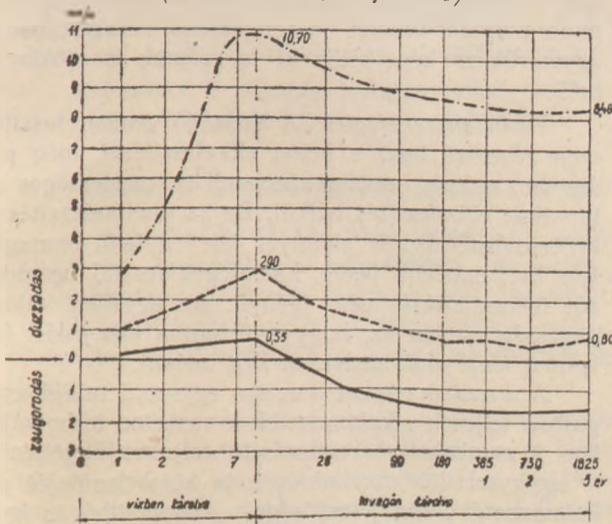


3. ábra

Különböző fajta cementnek (duzzadó, zsugorodásmentes-, portlandcement) duzzadására, illetve zsugorodására irányult kísérletek alapján az észlelt kiterjedési folyamat az alábbi két ábrán grafikusan van feltüntetve. Az 1. sz. ábra görbéje azt a kiterjedési jelenséget ábrázolja, amelynél a próbatest vízben volt tárolva. A 2. sz. ábra görbéje esetén a tárolás kezdetben vízben, később pedig folytatólagosan a levegőn történt. A diagrammokban az ordináták meghosszabbulást és rövidülést tüntetnek fel, az időtartam pedig abszicikán van logaritmikusan felmérve. (A kiterjedési görbe az erősen duzzadó cementnél eredményes vonallal, a zsugorodásmentes cementnél pontozott vonallal, a portlandcementnél kihúzott vonal.)

Az 1. számú ábrából látható, hogy a zsugorodásmentes cementből készült próbatest, mely vízben volt tárolva, legfeljebb 3 mm/m, illetve a duzzadó cementből készült próbatest 11 mm/m kiterjedést ért el, amely mindkettőnél csak kb. 10 nap múlva stabilizálódott. A megfigyelés mintegy 5 évi időtartamra terjedt ki. A levegőn tárolt portlandcement görbéje

Cement próbatetek kiterjedési görbéje
(Először vízben, később levegőn tárolva)



2. ábra

ugyanazon idő alatt 2,5 mm/m zsugorodást tüntet fel.

A 2. számú ábra azt mutatja, hogy a két különböző fajta duzzadó cementből készült próbatestek, 8 napi vízben való tárolás után, normálisan duzzadtak, éppúgy, mint a közönséges cement. A zsugorodásmentes cement kiterjedése azonban 0,6 mm/m-nél stabilizálódott, a duzzadó cement kiterjedése pedig 8,4 mm/m-nél, 5 év múltán. A portlandcement, amely 10 napi vízben való tárolás után 0,55 mm/m duzzadást ért el, 5 év múlva 1,7 mm/m zsugorodást szenvedett.

A duzzadás mértéke a cementmennyiség adagolásával általában növekszik.

b) *A kötés.* A duzzadó cement kötési folyamata általában véve lassúbb, mint a portlandcementé; a keverék elkészítésétől számítva, mintegy 8–10 óra után fejeződik be.

c) *A bedolgozás.* A keveréshez általában ugyanannyi víz szükséges, mint a portlandcement alkalmazásánál. A calciumaluminát keletkezése és a határidő lehetővé tétele céljából azonban alapvetően szükséges, hogy a továbbiakban a kötés beállta után a duzzadási folyamat alatt, a cement megfelelően nedvesen legyen tartva. A kötési idő előrehaladásával, amikor a duzzadás megkezdődik, állandóan vízre van szükség, hogy az alumíniumszulfát reakciója lehetővé váljék és a duzzadással járó kristályosodási folyamat végbe is menjen. Ha a cement a továbbiakban nem kapja meg a szükséges nedvességet, úgy a duzzadás nem éri el a kifejtendő legnagyobb mértéket. Ily esetben a cement mechanikai tulajdonságai azonban nem rosszabbodnak és a továbbiakban úgy viselkedik, mint egy jó portlandcement.

d) *A szilárdság.* A 3. sz. ábra különböző összetételű cementekből, 1:3 keverési arányú, pasztikus konzisztenciájú habarcsból készült próbatestek szilárdságnövekedését ábrázolja. A megfigyelési időtartam öt évre terjedt ki. Megállapítható, hogy a zsugorodásmentes cementből készített habarcs szilárdsága először a portlandcement szilárdsága alatt van, 7 nap múlva azonban vele azonos; utána pedig azt

felülmúlja. A duzzadó cement viszont 30 nap alatt éri el a portlandcement szilárdságát. A zsugorodásmentes cement szilárdsága 10 százaléknál nagyobb, mint a duzzadó cementé. A megfelelő cementből készült beton is hasonló szilárdsági viszonyokat mutat.

Amennyiben a duzzadó cementből készült beton a természetes kiterjedésében, valamilyen módon megvan akadályozva (vasalás, alapozás stb.), úgy lényeges szilárdságnövekedés és nagyobb rugalmasság észlelhető, mint szabad állapotban. A beton ilyen esetben mintegy önmagát feszíti elő.

e) *A tömörség.* A duzzadó cementből készült beton és habarcs, bizonyos mértékben sűrűbb, mint a portlandcementtel készült beton és ezért kevésbé vízáteresztő.

f) *Az adalékanyag.* A duzzadó cement a szulfátokkal szemben lényegesen érzékenyebb, mint a portlandcement. A habarcs és a beton készítéséhez felhasznált adalékanyagoknak, a homoknak és kavicsnak, tehát szulfátmentesnek kell lenni.

A duzzadó cement alkalmazása.

A duzzadó cement kérdését már több, mint egy évtizeden át tartó beható kutatómunkával tanulmányozták és tulajdonságait is mindjobban fejlesztették, majd a felhasználási lehetőségét is legkülönbözőbb szempontokból megvizsgálták. Jelenleg összetétele úgy kémiaiilag, mint mechanikailag, megállapítottnak tekinthető, mivel a kívánt gyakorlati célokra megfelelő tulajdonságokkal rendelkeznek. Igen lényeges gyakorlati szempont kielégítése is teljesült azáltal, hogy a duzzadás erőssége és időtartama a kívánalmaknak megfelelő pontossággal mindenkor szabályozható.

A duzzadó cement, mint egyszerű és állandó alapanyagokból álló keverék, a felhasználásnál nem igényel semmiféle különleges eljárást, éppen úgy kezelhető, mint a közönséges portlandcement. A bedolgozása után azonban 10—15 napig, vagyis a kiterjedési időtartam alatt nedvesen kell tartani. A megfigyelések is azt mutatják, hogy a megkeményedése után nem kell tartani az alkotóanyagok között esetleg létre jövő kémiai reakciótól, amely molekuláris változásokra vezethetne és ebből kifolyólag akár az ellenállóképessége gyengülne, akár a kezdeti kiterjedési hatása csökkenne.

A duzzadó cement nyomószilárdsága, a duzzadás megkezdésekor valamivel alacsonyabb, azonban gyorsan eléri a jó portlandcement szilárdsági értékét, sőt azt felül is múlja.

A duzzadó cement kiterjedésénél fellépő erőhatás számos esetben gyakorlatilag igen jól használható. Az erőhatások kihasználási lehetőségei a következőkben foglalhatók össze:

Alapozások: A természetes talajba beépített különböző beton műtárgyknál a beton kiterjedése következtében a talaj összenyomódik és ezzel egyidejűleg úgy a beton tömörsége, mint az igen fontos talajtömörödés fokozódik.

Alapok javítása. A kiterjedési erő emelést kiváltó hatása, különösen alapozási hiányosságok, hibák ki-

javításánál igen előnyösen hasznosítható és ennek folytán valóban, erős és tartós összeköttetés létesül a talaj és az építmény között.

Romos, vagy hiányos építmények kijavítása. Falazatban betonszerkezetben lévő hézagok, üregek kitöltése közönséges cementből készült betonnal vagy habarcsnál, a beton zsugorodása folytán nem oldható meg minden esetben teljesen kifogástalanul. A duzzadó cementtel, a terjeszkedő erő folytán, a nyomás kihasználásával a meglévő részek között erőteljesen biztosítható.

Boltozatok és ivartók. A duzzadó cementnek boltozatoknál, vagy boltozati köveknél való alkalmazása lehetővé teszi a gyakran zavaró hatást kiváltó zsugorodás, vagy a rugalmas és plasztikus alakváltozások kiküszöbölését. A duzzadás következtében az ívhosszúság megnövekedik, így a boltozat tetőpontja felemelkedik és ennek folytán a mintáivtól elválik. A duzzadó cement tehát a boltozatok kiszaluzását mintegy önműködően elvégzi.

Alagútépítési munkák. Alagutak burkolásának tartós kivitelezése gyakorlatilag sok nehézséget jelent, ezért a helyes szerkezeti megoldásra jól kihasználható a duzzadó cement térfogat-növekedése. A burkoló kövek összeragasztásán kívül a duzzadó cementhabarcs feszítőereje a kövek tartós felfekvésését hatásosan előmozdítja. Burkolólapok is készülhetnek duzzadó cement felhasználásával, midőn az előre készített burkoló lapokat 3—4 napos korukban építik be majd a továbbiakban a duzzadás következtében fellépő erő feszítő hatása a burkolat tartós, megállítható szerkezetét biztosítja.

Zárfalak. A zárfalak kényes alapzata készítésénél ugyancsak jó szolgálatot tesz a duzzadó cement, mivel az alapfal a duzzadás következtében a későbbiekben erőteljesen a talajhoz nyomul és így a szükséges súrlódás elérhető. A zárfal felmenő részében pedig a zsugorodásmentes cement alkalmazásával a zsugorodásból származó veszélyes repedések kiküszöbölhetők.

Utburkolatok. Utburkolati célokra különösen alkalmas a duzzadó cement, mivel a beton zsugorodásából származó veszélyes repedések, káros mozgások, megfelelő összetételű cement megválasztásával mind kiküszöbölhetők. A terjeszkedő hézagok pedig egyszerűbben képezhetők ki és számuk is csökkenthető.

Vasbetonszerkezetek. A duzzadó cement feszítőereje lehetővé teszi a beton előrefeszítését, még pedig önmagában, minden mechanikus, mesterséges és termikus előrefeszítés nélkül. Ez az önelőrefeszítés a kivitelezésnél kétfős előnnyel jár: egyfelől önmagában hat, másfelől pedig különleges feszítő berendezés felhasználását nem igényli. Az egyetlen különlegesség csupán az, hogy a betont a kiterjedési folyamat ideje alatt nedvesen kell tartani.

A duzzadó cement a maga egyszerű tulajdonságaiban teljesen alkalmazkodik a vasbeton technikájához. A munkahely berendezésétől teljesen függetlenül a legegyszerűbb munkahelyen is közvetlenül jól alkalmazható. Ezért jelentősége e szempontból is igen figyelemreméltó.

A boltozat önműködően emelkedett fel és így zsalúzódott ki. Tíz nap múlva a felemelkedés 4,2 mm-re stabilizálódott. A közbeiktatott boltozati rész meghosszabbodása 5 mm/m, ez az érték kb. 1 mm/m átlagos meghosszabbodásnak felel meg, a boltozat teljes hosszára vonatkoztatva.

Bizonyos feszítávon felüli építményeknél, több boltozati kő használható fel, melyek a boltozat hosszában egyenletesen lesznek elosztva. Általában a boltozati kövek hossza kb. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ -e az íves hosszának. A kísérletek kapcsán nyert eredmények azt mutatják, hogy a duzzadó cement kiterjedő hatása jól kihasználható, a megfelelő boltozati megoldásokra vonóvasas, vagy anélküli elrendezésben.

A közönséges boltozatoknál a kiegyenlített lineáris hosszváltozások általában 0,5 és 0,8 mm/m között vannak, míg a szabad hosszabbodást lehetővé tevő vonóvasas boltozatoknál 1,0—1,5 mm/m között.

3. Befogott hasábokkal végzett kísérlet.

Egy vasbeton tömbbe egymás mellé két vasbeton hasábot ágyaztak be. A hasábok függőleges irányban nem voltak szimmetrikusan vasalva. Az erősebb vasalás a hasábok külső, tehát nem az egymás melletti lapfelületük mentén volt. A kísérlethez duzzadó cement hatására, mindkét prizma szimmetrikusan kifelé hajlott.

A vasalás kétféle kísérleti elrendezésében készült.

Az első kísérletnél a külső rész felé eső vasbetetek a prizmákból szabadon, egyenesen kiállottak.

A második kísérletnél a külső rész felé eső vasbetetek be voltak ágyazva és meg voltak görbítve.

A hasábok adatai a következők voltak:

Keresztmetszet: 15 cm széles és 20 cm vastag.

A szabadon álló hossz: 1,50 m.

Külső felület felé eső vasalás: 3 db 22 mm átmérőjű gömbvas.

Belső felület felé eső vasalás: 3 db 6 mm átmérőjű gömbvas.

Kengyel-átmérő felé eső vasalás: 6 mm átmérőjű gömbvas.

A három különböző laboratóriumi kísérlet szerint a prizmák egymástól az I. kísérleti esetben, átlag felső végükön 13,7 mm széjjelválást mutattak, míg a II. kísérleti esetben 15 mm-t. A vasalás elcsúszását az I. kísérletnél nem lehetett észrevenni.

A hasábok 8 hónapig levegőn voltak tárolva és ezidő után már alakváltozás nem mutatkozott.

4. Kísérlet a Christin-féle vasgerendás födémnél

A Christin-féle födém T-keresztmetszetű acéltartókból áll, amelyeknek keresztmetszetét gerinclemeze felső részében hullámos, hogy az acél tapadását a lemez betonjában növelje. A födémlemeze betonja a T-tartókat teljes egészükben, vagy csak részben burkolja.

Ha a tartó vasbetonlemezét portlandcementből állítjuk elő, akkor a beton összehúzódása a fémtartókban gyenge excentrikus nyomóhatást fog kiváltani, ami hajlító nyomatékot eredményez. Ez megfelel a tartókra ható normális terhelésnek.

Ila azonban a tartó vasbetonlemezét duzzadó betonból állítjuk elő, a hatás megfordított és a tartókban sokkal kisebb húzófeszültség jön létre, mint a normális terhelésnél és a betonlemezről álló keresztmetszetet homogénnek tekintjük, úgy ez oly érték, amely ezen vasalás esetében az acél rugalmassági határán jóval felül áll (általában 2800—3000 kg/cm²).

A 9026 kg terhelés, az acélt kb. 5000 kg/cm² elméleti feszültséggel veszi igénybe, a födémlemezeknél 250 mm lehajlása volt, amely méret a feszítáv $\frac{1}{14}$ részének felel meg. A vasbetonlemez a sínek felfekvési helyén és a feszítáv közepén leveles leválást mutatott. Mivel a sínek a vasbetonlemez felületére feküdtek fel, a további terhelést a törés előtt abba kellett hagyni. 16 óra múlva, amely idő alatt a lehajlás csak 2—3 mm-re növekedett, a födémlemezt tehermentesítették. A tehermentesítés után a lemez kb. 30 mm-rel emelkedett.

A Christin-féle vas feszítését tehát egyedül a beton duzzadásával lehetett megvalósítani, mindennemű mechanikus berendezés és vasalás nélkül.

5. Kísérleti bordáslemez, — amelynek lemeze duzzadó cementből készült.

Ezen bordás lemez elve a következő:

Az előzetesen elkészített bordagerenda fölött duzzadó cementből készült lemez van. A lemezben létrejövő kiterjedő erő, a lemez felső részén húzófeszültséget és az alsó részén nyomófeszültséget hív létre.

Másszóval: ezek a tartók a beton legszélső szélén előfeszítést kapnak, ami az önsúly és hasznos teher által okozott erővel ellentétben dolgozik.

Különböző födémmel, melyek a kengyelek az összekötő vasak száma, a toldások helyeinek elrendezése és az előzőleg elkészített gerendák neme szerint különböztek egymástól, törésig folytatott kísérleteket végeztek.

A teljes hosszanti vasalással ellátott két m támasz közötti bordáslemez hosszvasainak elmélete a következő volt:

a felemelkedést megszüntető terhelés alatt a feszültség 2160 kg/cm²,

az első szakadást előidéző terhelés alatt a feszültség 5160 kg/cm²,

a kísérlet végén a törési terhelés alatt a feszültség 10.760 kg/cm².

A gerenda vasainak jellemző értékei a hivatalos adatok szerint a következők voltak:

rugalmassági határ	3380—3480 kg/cm ²
törési szilárdság	4470—4540 kg/cm ²
törés által való meghosszabbulás	35,0—33,4%

A biztonsági tényező, mely a teljes terhelésre és a vas elméleti 1300 kg/cm²-nyi húzására van vonatkoztatva, a következő:

szakadás esetén	3,97
törés esetén	8,26

Az elméleti 1700 kg/cm²-nyi húzás esetén, amely a használatos acél rugalmassági határának mintegy a fele, ezek az értékek 3,04 és 6,32 lennének.

A duzzadó cementtel kapcsolatos kísérletek.

A duzzadó cementnek gyakorlati építési célokra való felhasználása szempontjából szükségesnek látszott előzőleg a mikénti viselkedésére nézve különböző kísérletek lefolytatása. A kísérleteket a francia érdekeltek szervek: Fourré et Rhodos cég, valamint a Poliet et Chansson cég következetes, előre megállapított munkaterv szerint folytatták le.

Az első kísérletsorozat a következők megállapítására terjedt ki.

1. A beton összetételének befolyása a különböző mechanikai tulajdonságokra.

2. A beton összetételének befolyása a duzzadás erősségére és mértékére.

3. A bedolgozás módjának befolyása, úgy a mechanikai tulajdonságokra, mint a duzzadás nagyságára és erősségére.

A mechanikai tulajdonságok megfigyelése semmi különösebb jelenséget nem mutatott fel. Ezeket a vizsgálatokat laboratóriumban présekkel végezték. A duzzadó erősséget Faury által szerkesztett készüléken dinamóméterrel mérték.

A kísérletek kapcsán a különböző cementből készített beton próbatesteken a duzzadóerő nagyságát, a próbatest hossznövekedését, úgy a vízben való tárolás mellett, mint levegőn való kötés esetén, állandóan mérték.

A második kísérletsorozat a duzzadás tartósságának vizsgálatával foglalkozott. Megfelelő mérőberendezés segítségével megállapítható volt, hogy a duzzadó cementből készített próbatestek szilárdsága 28 nap után lényegesen nagyobb, mint a portlandcementből készített próbatesteké, amelyek hasonló adagolással készülnek. Bizonyosodott, hogy a beton kiterjedése következtében a vasbeton szerkezetekben a vasbetét körül erőteljes feszítőerő keletkezik.

A nedvességvizsgálatok pedig arra irányultak, hogy a duzzadás tovaterjedését az átnedvesedett betontesten keresztül megállapítsák.

Az általános kísérleteken kívül a duzzadó cement gyakorlati alkalmazására — különböző műtárgyak kibebíttett másain — modelleken is végeztek jellegzetes kísérleteket.

Lossier által ismertetett kísérletek főleg arra irányultak, hogy a különböző duzzadó cementekkel készült beton duzzadásának sajátosságai, méretei, valamint a duzzadás ideje a műtárgy szerkezeti sajátosságára való tekintettel megállapíttassanak, illetve ezek az eredmények azután a gyakorlati felhasználásra nézve kiértékeltesenek.

1. Kísérleti útburkolat.

A Beaumont sur Oise erőműnél a »Solidarität« cég 1943 nyarán kísérleti betonútburkolatot készített 18 cm vastagságban, 600 m² területen. A burkolat több mezőben különböző cementfajtákkal készült.

2 mező 8×10=80 m² területen portlandcement.

3 mező 8×10=80 m² területen enyhén duzzadó c.

1 mező 20×10=200 m² területen duzzadó c. felhasználásával készült.

A próba betonburkolatot elkészülte után betonból készült szegéllyel vették körül. Az egyes mezők alapépítménye különböző volt és egyes burkolati mezők pedig két rétegben készültek. A hézagokat bitumennel öntötték ki.

Eredmény. A hosszváltozások mérése 8 hónap múlva a duzzadó cementből készült mezőknél 0,5 mm/m-nyi kiterjedést, a portlandcementből készültetknél pedig 0,25 mm/m-nyi zsugorodást mutatott.

A megfigyelési idő után két közepesen duzzadó cement felhasználásával is készítettek újabb próba-burkolatot, azonban hézag nélkül, főleg a függőleges és hossz irányú alakváltozások megfigyelésére. Az eredmények igen kedvezőek voltak, amennyiben a káros kezdeti repedések nem jelentkeztek.

2. Boltozatok önműködő kiszaluzása.

A boltozatok önműködő kiszaluzására a duzzadó cement feszítő ereje igen célszerűen felhasználható. A boltozat maga, vagy pedig néhány boltozati kő készül duzzadó betonból, amelyek azután a térfogatnövekedés folytán mintegy az emelőcsavarok szerepét töltik be.

Három kísérleti boltozatmodellt készítettek.

a) Az első kísérleti modell méretei a következők voltak:

Elméleti feszítáv	1,50 m
Elméleti ívmagasság	0,0075 m
Az ív aránya	1:20
A boltozat vastagsága	0,04 m
A boltozat szélessége	0,04 m

A boltozat vasalás nélkül közepesen duzzadó cementből készült.

A boltozat az első nap után önműködően kiszaluzódott és nyolc nap múlva a közepén 19 mm-nyi emelkedés mutatkozott. Ezen felemelkedés dacára — amely az eredeti ívmagasság 1/4-e — a boltozaton semmiféle repedés nem volt észlelhető. Az ív átlagos lineáris meghosszabbodása kb. 2,5 mm/m volt. Ez az érték azonban az építési gyakorlat szempontjából már túl nagy. A boltozat a törési kísérleteknél nem mutatott semmiféle különlegességet.

b) A második kísérleti modell méretei a következők:

Elméleti feszítáv	3,00 m
Elméleti ívmagasság	0,60 m
Az ív aránya	1:5 m
A boltozat vastagsága	0,80 m
A boltozat szélessége	0,50 m

A boltozat vasalás nélkül, enyhén duzzadó cementből készült.

24 óra múlva a boltozat önműködően kiszaluzott. A felemelkedés az 5-ik napon stabilizálódott 3 mm emelkedéssel. Az átlagos lineáris hosszabbodás kb. 0,7 mm/m volt.

c) A harmadik kísérleti modell ugyanazon méretekben készült, mint az előző modell, azonban közönséges portlandcementből. A középső részen pedig egy 50 cm hosszú, duzzadó cementből készült, betonboltozati részt iktattak közbe.

Ezen adatok szerint a tartó-rendszer önelőfesztése lehetővé teszi, hogy azonos vasalással a biztonsági fok automatikusan növelhető, vagy ugyanolyan biztonság mellett, a vasalás százaléka lényegesen lecsökkenthető legyen.

Az ismertetett kísérletek eredményei mind azt mutatják, hogy a duzzadó cementet igen sokoldalúan és változatosan lehet felhasználni a legkülönbözőbb építő szerkezetekben.

Összefoglalás

A duzzadó cement összeállítását Lossier szorgalmazta, mivel a vasbetonszerkezetek önelőfesztését szerette volna segítségével megoldani.

E kérdés azonban nem oldódott meg a duzzadó cement kiterjedési hatásával oly mértékben, amint az az előfesztett szerkezeteknél a nagyszilárdságú acélok kapcsolatban történik. Ennek oka valószínűleg abban rejlik, hogy a duzzadó cement a kiterjedése folyamán, midőn az acélbetétek megfeszülnek, a fe-

szítő erő a kristályosodás irányát az előfesztésre merőleges irányba tereli és ennek következtében az előfesztés nem oly mértékben játszódik le, amilyen mértékben ez az elő nem fesztett szerkezeteknél a duzzadó cement kiterjedéséből következne.

Hátrányai: Szulfátos, de még közönséges vízben is oldódik, illetőleg bomlik. A kiterjedés mértéke a változó hőmérséklet miatt nem fokozható részben. Lassú alakváltozása állítólag nagyobb.

A mélyépítési munkaterületen a duzzadó cement kedvező tulajdonságai igen változatos alkalmazását teszi lehetővé. A jelenleg előállított duzzadó cement kiterjedési ereje mérsékelt, azonban még így is számottevő határon van.

Ezideig minden természetes és mesterséges építőanyag mindig megtalálta a maga megfelelő helyét és szerepét az építőiparban. A duzzadó cement is a különös sajátos tulajdonságaival kell, hogy majd megtalálja a maga megfelelő helyét.

Forrásmunka: »Le Genie Civil«. Párizs 1946 N° 64. Henry Lossier cikke.

A mozaiklapgyártás korszerűsítése

BENEDIKT MARCELL

Épületeink látható felületein alkalmazott burkolóanyagok között nincs még egy olyan, amellyel szemben a lehető legalacsonyabb egységár ellenében, olyan magasfokú, sokszor már művészi tökélyt követelő igényeket szabna az építőipar, mint a márványmozaiklap burkolattal szemben. Fennállott ez a múltban is, azonban a magánkapitalizmus a vidéken szétszórta kis üzemek kihasználásával és általában a patriarchális kizsákmányolás eszközeivel a rendkívül lenyomott egységárak ellenére is, elfogadható lapokat tudott gyártani. Az alacsony szorzószámot aztán a gyáros az államosítás után örökségül ránk hagyta, reánk, akik dolgozóinknak jobb munkafeltételeket, tágas, világos, fűtött, szellőztetett munkatermeket, öltözőket, üzemi étkeztetést, fizetett szabadsággal egybekötött üdülést és általában magasabb életszínvonalat kívánunk nyújtani, ugyanakkor pedig a fizikai munka megerősítő terhet is a legnagyobb mértékben csökkenteni akarjuk. Szocialista termelésünk természetesen az alacsony egységárakat fenn akarja tartani, sőt a gyártási önköltséget méginkább csökkenteni, a minőséget mindinkább javítani kívánja a szociális célkitűzések minél gyorsabb kiépítése mellett. Mindezen célok irányában pedig csak egy út vezet: a *termelékenység növelése, illetve a gyártási eljárás korszerűsítése.*

A tőkésrend által ránk hagyott elavult üzemek technológiai eljárásain tehát változtatni kell, mert ezek — műszaki lehetetlenségük mellett — sem a brigádmunkát, sem a versenyszellem érvényesülését, sem pedig az önálló elszámolási egységek megszervezését lehetővé nem teszik. A jelenlegi berendezkedés mellett nincs lehetőség az egyes munkagépeken áthaladó munkadarab átfutási idejének összehangolására. — A nyersanyag nyári, téli beközeli-

tése, a fő- és segédanyagok előkészítése, előmunkálása, osztályozása, a félkészáru továbbítása, a készáruraktár kellő elhelyezése, a minőségi folyamat ellenőrzése, az össze nem hangolt anyagmozgatás és gépátfutási időből származó holt idők, rezsiköltségek meddő tömege, de mindenekelőtt a *belső anyagmozgatás megszervezésének kérdése olyanok, amelyeket ebben a gyártási ágazatban minél előbb feltétlenül korszerűsíteni kell.*

Mielőtt azonban az orvoslás módjának részletezésére térnénk rá, ismertetni kell a *régi gyártási módozatot.*

I

Az elavult gyártási technológia.

1. A gyárba, rendszerint tehergépkocsikon, a dunaparttól nyers, osztályzatlan kavicsanyag érkezik. Ennek csak 30—40 százaléka használható fel, mert a mozaiklapok alsó betonrétege csak a 7 mm bőségű rostán áthullott anyagból készíthető. Ha csak kissé nedvesebb az érkezett betonkavics, már csak az 5 mm szemmagyságú homok esik át a 7 mm-es rostán. Csak igen száraz időben lehet arra számítani, hogy a 7 mm-esből is valami áthullik. A nyersanyag másik hibája, hogy igen sok finomlisztet tartalmaz és így igen sok cement használandó fel. Egy további hiba, hogy a kimaradó »rostaalja« (65—70 százalék) a rostálási térből eltávolítandó, amely munkaszakasz már egy holt-költségi tényező.

2. Nem maradhat tehát figyelmen kívül, hogy a fentírt 40 százalékos kiaknázás esetén, 2500 liter dunakavics rostálását kell megfizetnünk ahhoz, hogy 1000 liter alkalmas 0—7 mm szemmagyságú

homokot nyerjünk. *Tehát holtköltség merül fel.* A beérkezett, befuvarozott minden 100 köbméter dunakavicsból tehát csak 40 m³ hasznos mennyiséget termelhetünk ki. Ha nem vagyunk *vízparton*, a feleslegesen odafuvarozott 60 köbméter holtköltsége szintén jórészt veszteség. A felesleges, drága teherautófuvarnak, a feleslegesen sok rostaaljának meddő kitermelésén és eltávolításán felül még az ezekre eső igazgatási, általános rezsi és szociális terhek is felmerülnek. Ime, még a gyártási munkától messze vagyunk, de máris egy csomó kézbevételeen esett túl a nyersanyag és velük jelentős költség állott elő.

3. A jelenlegi üzemek legnagyobbikát tartva szem előtt, ennek nagykiterjedésű udvarán elszórtan tároló kavicsot be is kell szállítani a gyártási termék közelében levő betonkeverési helyekre. Ez jelenleg japánerekkel, talicskákkal, sokszor görpályás billenő csillével történik. De mindenestre a legprimitívebb manuális eszközökkel és így a legdrágább formában.

4. A gyártási terembe, vagy annak egyik fedett előterébe behordott betonkavicsot jelenleg legtöbbször kézi erővel — vagy kézzel adagolt legkezdtelegesebben elrendezett földszintes elhelyezett — betonkeverőgéppel felhasználásával, u. n. száraz aljzatbetonná keverik. Egymagában e helyen tűrhető volna a technológiai helyzet, ha a talicskán, vagy japánereken érkező anyag mindenkor közvetlenül a keverőgép emelő ládjába volna borítható és a kész keverék közvetlenül ömlene az elszállító talicskába. Ez a sorozatos művelet azonban soha sincsen összehangolva, tároló tölcser a gép előtt és utána nincs. Az érkező nyersanyagot a tele futó gépbe nem tudván beleüríteni, a közvetlen adagolás helyett kifordítják a talicskák tartalmát a mellette levő padozatra. Ugyanígy a kész betont sem lehet mindig pontosan az éppen úton levő talicskába eresztetni, azt ilyenkor rendszerint a betonpadozatra engedik le. A kész betont a földről a keverőgép emelő ládjába, valamint a betonpadozatról az elszállító talicskába kézzel lapátolják be. Így tehát itt is *kétszer veszik feleslegesen kézbe a nyersanyagot.*

5. Akármint kerüljön is a megkevert aljzatbeton a keverőgép dobjából az elszállító talicskába, vagy japánerekbe, az anyagot átlag 30 méterre kell a teremben tovább szállítani. Zegzugosan elhelyezett gépek, szerszámok, vizeshordók, javítás alatt álló, szétszedett gépalkatrészek, hajtószíjak tömkelege között, félkész árut kerülgetve, a vaskerekekkel a padozat betonburkolatát rongálva, a talicska-szállítással az anyag konzisztenciáját is veszélyeztetve, egyszóval keserves és drága manuális munkával jut el a nyersbeton a prések asztalszerkezetéhez.

6. A szállítójárművet, taligát ki kell üríteni, ami ismét csak kézzel történik. A betont át kell rakni rendszerint valamely adagoló ládjába, a préskezelő kezeügyébe. *Ezen nyersbetonátlapátolás* ismét a teljes gyártási anyag egy további kézbevételeivel egyenlő.

7. Az így a prés mellé készített nyersbetont a présgépet kezelő dolgozó (most már szakmunkás) kézi kanállal kiemeli, betölti a prés-tányérba. Ezzel

megtette azt az első kézmozdulatot, amely már a gyártás érdemi részének *elkezdésével egyértékű.*

8. A koptató réteg granitító anyagát, a cementet, a vizet hasonló torturán keresztül juttatják el a termelés megkezdését jelentő présig. Hogy a granitító kezelés közben mennyi a hulladék és a papírzsákvesztés, valamint mennyit tesz ez ki a cementanyagból és a cementes papírzsákokból, azt később fogjuk részletezni. Most csak arra mutatunk rá, hogy a jól-rosszul padozott, színszerű tároló helyiségekben — amelyek rendszerint a tartalékanyagok felvételére születtek is — kénytelen-kelletlen *magasra kell rakni* a granitító zsákokat, a cementraktárban pedig a cementes zsákokat. Nem említve azt, hogy a magasra rakás mindig fárasztóbb és költségesebb, rá kell mutatnunk arra, hogy a szűk, sötét raktárakban a nehéz zsákokat magasról csak úgy lehet leemelni, ha a dolgozó egész közel belép lábbelijével a papírzsákok alsó sorához. Természetesen a papírzsákok így megsérülnek, minekfolytán a raktárak padozata állandóan összekeveredett, elszennyeződött granitító és cementhulladékkal van tele. Ennek a porlásnak, hulladék képződésnek — nagy üzem esetén — komoly gazdasági hátrányai vannak, amire még később számszerűen visszatérünk.

9. A mozaiklapok minőségét viszonylag szigorú kikötések szabályozzák. Ezek között egyik leglényegesebb kikötés az, amely szerint a szállításra kerülő 28 napos mozaiklapok hajlítási *húzószilárdságának* el kell érnie a 38 kg/cm² értéket. A jelenlegi gyártási technika mellett még a felét is alig éri el. Ennek oka az aljzatbeton rossz szemszerkezetében és méginkább a koptató réteg készítésénél alkalmazott 45 százalékos helyett cca 90 százalékos *víz-cementtényezőben keresendő.* Ez az anomália onnan származik, hogy a koptatóréteg u. n. granitítóbetonjának keverése egy külön helyiségrézben, egy külön keverőgépen történik. De hogyan? Itt a rendelési receptura, szemszerkezet, színösszeválogatás előírásai szerint *szárazon* beadagolják a granitító adalékanyagot. Amikor ezt aztán *cementtel szárazon* jól átkeverték, leürítik a keverőgépet a padozat szintjébe. Innen a száraz szürkés-fehér porszerű anyagot vastaligákba lapátolják és az ismeretes zeg-zugos úton elviszik a cca 40 méter középészállítási távolságban fekvő prés-gépekhez.

És most jön a technikai absurdum. Ezt a száraz keveréket belapátolják a prések mellé szerelt bádoggépadagoló vályukba, abból a céliből, hogy a préselő innen magának mindig a megfelelő méretű szabványkanállal, a szükséges granitító-masszát betöltse a prés-tányérba.

Most már nem is nézve a felmerülő számos kézbevételekre, mint felesleges belső anyagmozgatásra, csak a minőségi technikát vizsgálva, a jelenlegi gyártási módszer a következő: a prés-gép mellett két vályú van egymás közelében elhelyezve, azon főszempont által vezérelve, hogy a préselő szakmunkásnak a lehető legtökéletesebben essenek a kezeügyébe. Tehát egyik oldalán a présgépnek van a sovány aljzatbeton, a másik oldalon van két granitító-vályú. Összesen tehát három edényből dolgozik a préselő.

A granítóval telt első edénybe ezek után, a száraz anyagra, *rázudítanak egy veder vizet* és hagyják keveretlenül ázni a granítomasszát. Természetesen itt az történik, hogy a rázudított víztömeg egy csapásra lemossa a bekevert és finoman szétosztott cementlisztet a massa aljára, oldalára. tetejére, aminek következtében a cementből — legjobb esetben — felesleges cementtej lesz. De a köszemcsék körülfogása a cement egyenletes eloszlásából keletkező cementgéllel, egyáltalán nem valósul meg.

10. Ezen minőségi absurd eljárás után következik egy újabb kézbevétele. A primer (nagyobb) granító-vályúból a préselő szakmunkás egy serpenyővel átmeríti magának a valamivel közelebb eső kisebb szekunder adagoló vályuba annyi granító nyersmasszát, amennyit ezen második vályuban el tud helyezni. Ebben a második vályuban aztán kőműves kanállal átbökdi, némileg át is forgatja a masszát. A 90 százalékos vízcementtényező miatt azonban semmi biztosíték sincs arról, hogy a cementgél valóban egyenletesen veszi-e körül a márványmozaik szemcséket. Nem tudható, hogy a szemcseszerkezet egyenletesen van-e elosztódva, nincs-e a leülepedés folytán szétkeveredve. Ezekre a minőségi-beton körébe vágó szempontokra a legcsekélyebb figyelmet sem fordítják. Ha a préselő szakmunkás sűrűnek tartja az anyagot, hozzáadit a közelében levő vizes edényből, vagy hevenyészett sietséggel a vízcspából egy serpenyő vizet ad hozzá és kőműves kanállal ismét jól-rosszul átforgatja a második vályúban levő granító-masszát. Ez a *sok kézbevétele*, a tökéletlen vízadagolás, egyenlőtlen keverés, a *vízcementtényező* teljes mellőzése, mint gyártási anomáliák, csak *központos betonkeverés* és *központos-gyárszerű adagolás* bevezetésével küszöbölhetők ki.

11. A présekről a lapok, 24–25 db-os csoportosításban, ú. n. laphordó ládácskába helyeztetnek, ahol élükre állítva 24 órát pihennek. — A présnél levő dolgozó tehát kinyitja a prést, kézbeveszi a lapokat, elhelyezi azokat a mellette levő ládácskára, ami nem egyéb, mint egy kis vasvázás keretkontener.

12. Miután helyszüke miatt a prés mellett a lapok sokáig nem maradhatnak, jön egy szállító-csoport, páros dolgozókból, akik *kézbeveszik* ezeket a kis, kb. 50 kg súlyú szállító és pihentető ládákat és áthordják a gyártó terem egy távolabbi részébe, ahol ezek másnapig, vagyis kb. 24 óráig pihennek. Ekkor elérve azt a kötési fokot, amikor már a ládákból a lapok kiszedhetőkké válnak, azokat ismét *kézbeveszik*, saroglyára, vagy más szállító eszközre rakják és a terem egy távolabbi, rendszeres rakodó területére, az ú. n. nyolcnapos érlelőbe szállítják. Az üres kontener visszamegy a présgéphez, azonban a saroglyáról a lapokat ismét kézbevételel le kell szedni. — Ezen kézbevételel alkalmával egyben kb. 1.40 méter magas kalickákba rakják a lapokat — élére — vízszintes lécek közé, ahol azok nyolc napig zavartalanul szilárdulnak. Közben, felülről kézi tömlővel kellő öntözésben részesülnek.

13. A *nyolc nap elteltével* a lapok elérték azt a

keménységi fokot, amely elegendő a szabadabb, nyugodtabb szállításhoz, sőt — ami még fontosabb — *eléri a csiszolásra is alkalmas keménységi fokot.*

14. Folytatva a kézbevételek sorozatát, most már csak röviden említjük meg, hogy a munkadarabot *adagolni kell* a gorombázó, ú. n. durva csiszológépekbe, onnan *el kell venni*, a keletkezett porozitás miatt, *át kell vinni* a tömitő ú. n. spachtoló asztalokra, itt újabb *kézbevétele* után tömiteni, éljavításnak alávetni, majd át kell szállítani egy 2–3 napos további pihentető raktározóba. Ebből a raktározóból amikor a tömitési anyag már fényezhetővé válik, ismét *kézbe* kell venni és átvinni a finom csiszológépcsoportjához. Itt a finomcsiszoló *ismét* kézbe veszi, berakja a gép munkakeretébe, onnan *kézbevétele* után kivesszi, átadja az osztályozóba, majd *ismételt* kézbevétele után kerül a lap a készáruraktárba. De ide is úgy kerül, hogy előbb talicskára rakás végett *kézbe* veszik, majd kiszállítás után felrakják akár a járműre, akár a készáruraktár kalickára.

Amint láttuk, szállítás közben a kézbevételek végtelen sorára van szükség. Ezenkívül a gépek mellett is rengeteg a manuális munka, amelyek soha sincsenek összehangolva. Egyik műveletnek a másikká mindig várni kell. Amellett még igen gyakran keresztezik is egymást a szállítótargoncák a szűk járúutakon. Valamennyi hátrány között a legsúlyosabb, hogy minden kézbevétele *egy-egy alkalom a munkadarab megsérülésére.* Ilyen körülmények között elsikkad a felelősség kérdése is, mert hiszen a rengeteg kézbevételel ellenőrizni lehetetlenség.

A szállítási műveletek gépesítése tehát elengedhetetlen.

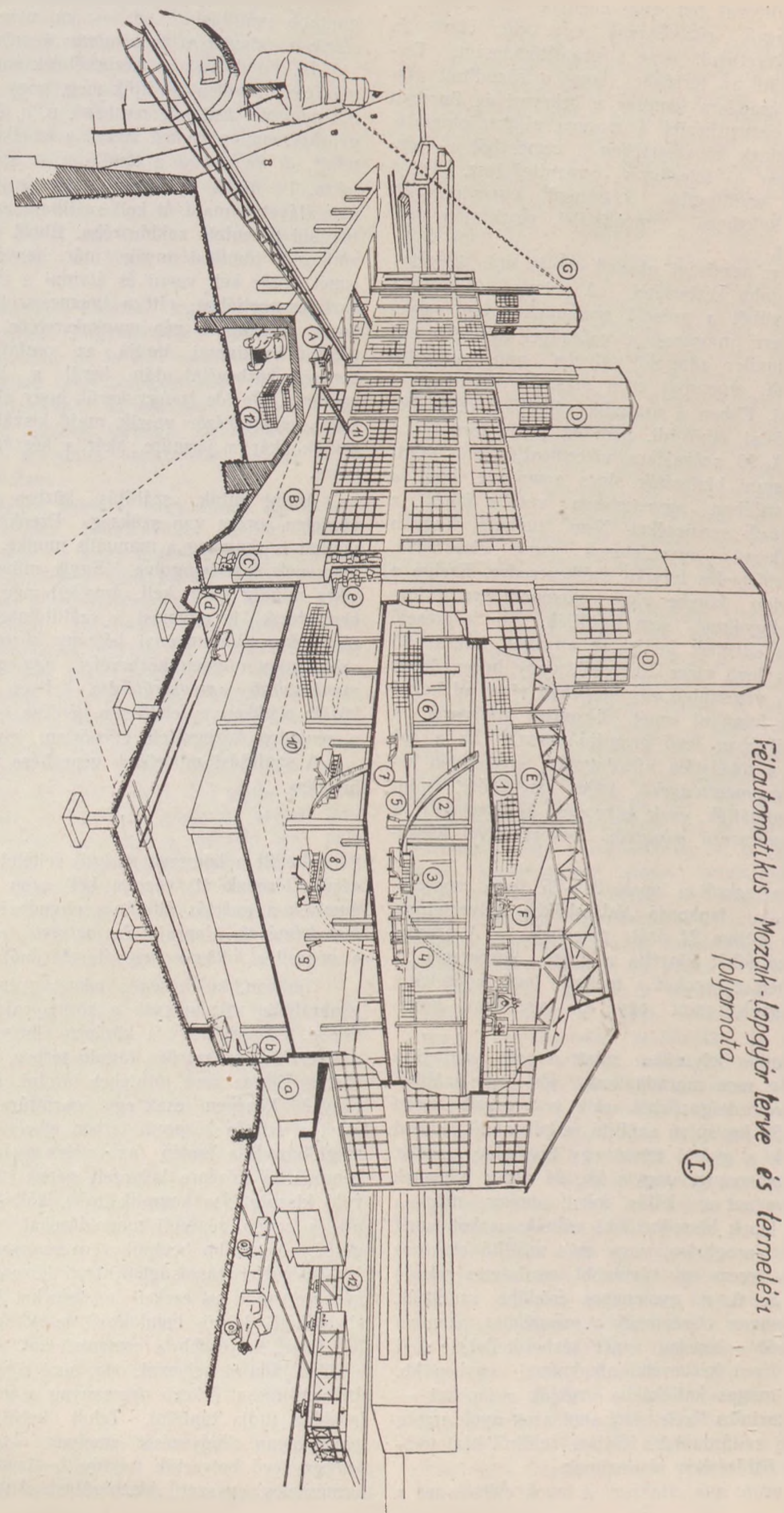
II.

Mielőtt a korszerű *gyártás* feltételeinek részletezésére térnénk át, vázolni kell azon szempontokat, amelyek a gyártás általános elrendezésének, a gyár *terjedelmének*, alaprajzi és *metszeti elrendezésének*, a gépesítés fokának megválasztásánál felmerülnek.

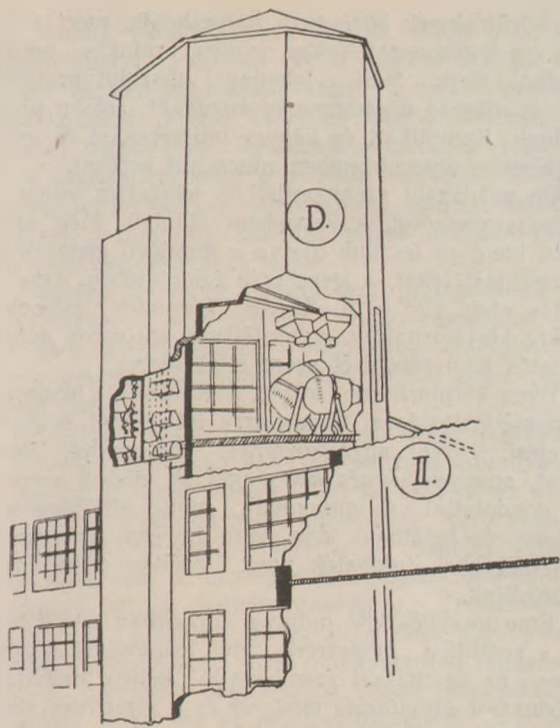
Újabban, különösen a német gyáripárban, mind gyakrabban alkalmazzák a köralaprajzú gyárelrendezést. Előnye, hogy a középben elhelyezett gépekről a kifelé megvezőszerűen táguló térben, az előkészült, illetve félkész árut jól lehet tárolni. De mi a hátránya? Középen csak egy garnitúra gépcsoportot lehet a szűkös központi térben elhelyezni, amelynek meghibásodása esetén az egész gyár üzeme megbénulna. A középbe helyezett gépek nyersanyaggal való kiszolgálása komplikáltabb, költségesebb, alagúti és egyéb gépezeti megoldásokat tenne szükségessé. Nehezebb bevinni a nyersanyagot a gyár 30–40 méter távolságban levő központjában fekvő gépekre, mint ha ezeket a gépeket könnyen megközelíthető, külső, homlokzati felületeken állítanánk fel. Ezért helyesebb a cementsilókat, betonkeverőket a külső oldalra helyezni, oda, ahol a vízi, vagy közúti szállítással érkező nyersanyag a gépeket közvetlenebbül tudja táplálni. Tehát kerülnünk a keverőgépek olyan elhelyezését, amelyek — az épület belsőjében levő helyzetük folytán — megnehezítik a természetes, egyszerű kiszolgálást. Annál is inkább,

Felautomatikus Mozaik-lapgyár terve és termelési folyamat

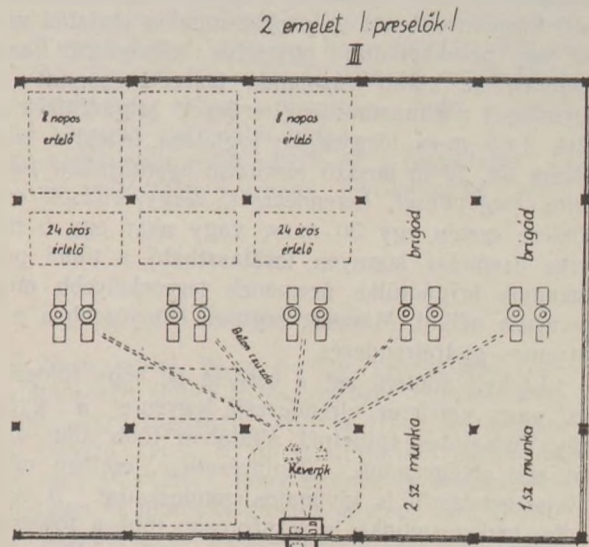
(I)



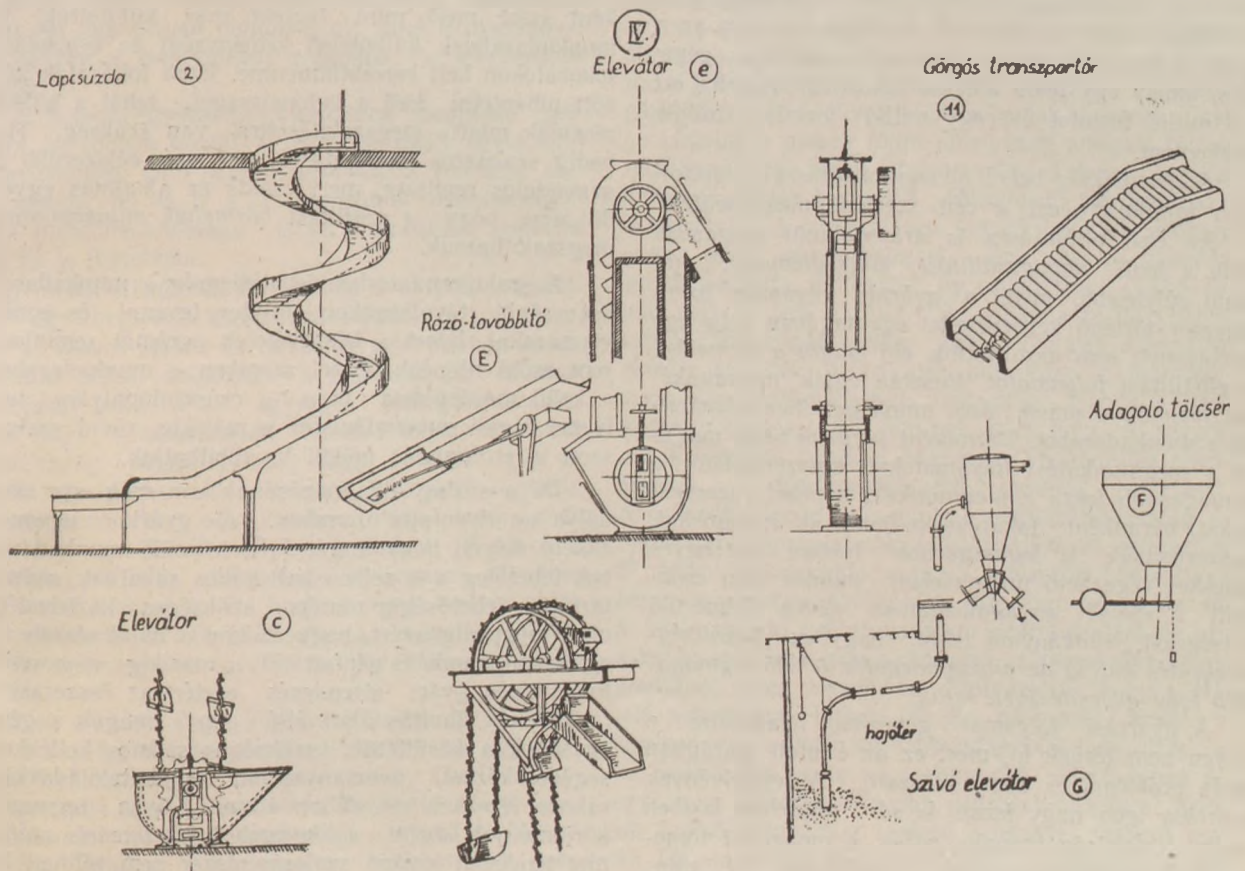
1. ábra
A mozaikgyártás korszerűsítése



2. ábra



3. ábra
A mozaiklapgyártás korszerűsítése



4. ábra

mert ha a nyersanyagkiszolgálást szövevényes berendezésekhez kötjük, akkor a libaforrásokat is a legveszélyesebb helyre tettük. Egyébként az ilyen köralakú gyárnak a bővítése is lehetetlen, légtalmi szempontból sem célszerű a gépeket a legexponáltabb központba tenni és azokat minden elosztás nélkül egy munkaponton egyesítve elhelyezni. Ezzel szemben az alább vázolandó tervezet szerint az egymással párhuzamosan elrendezett brigádfülkék és ezek 3×5 m-es főegységbe foglalása lehetővé teszi három db. 30 m hosszú részüzem *egymásutáni fokozatos megépítését*, berendezését. Nagyjavítások esz- közlése esetén egy 30 m-es, vagy akár egy 5 mé- teres üzemsz. könnyen leválasztható a többi pár- huzamos brigádfülke üzemének legcsekélyebb meg- zavarása nélkül. Márcsak ezért is előnyösebb a pár- huzamos gyárelrendezés.

El kell dönteni azt a kérdést is, hogy földszin- tes, vagy *emeletes* elrendezésű legyen-e a gyár? Egy földszintes épületnél általában több alap ásá- sát kell elvégeznünk, alapincézetlen esetben némi talajszigetelésről is kívánatos gondoskodni. A tető- fedés, bádogosmunka is sokszorosan több a földszin- tes, mint az emeletes megoldás esetében. Nagy ki- terjedésű földszintes épület esetén a vízvezeték, a csatornázás, a villanyvezeték igen terjedelmes lesz, az *egész vezetékhalózat erősen szétterül*. Nyilván- való, hogy mindezen hátrányokkal szemben az eme- letes elrendezéssel járó egyetlen egy hátrányt, a földemék némi többletköltségét el lehet fogadni.

Napi 10.000 m³ laptermelést kerekén 3 ft/m³ belső anyagmozgatási költséggel előirányozva, meg- felel napi kiadásának 30.000 Ft, 300 munkanapon át évi $300 \times 30.000 = 9.000.000$ Ft. Noshát, nincs az a drága földmunka és nincs az a költséges gépe- sítés, amely egy félév alatt ne amortizálna, ha ezt a 9 millió forintot évi egy millió forintra tudjuk csökkenteni.

A gravitációs belső anyagmozgatásra alapított jelen tanulmány ezt a célt szeretné megközelíteni.

Az első pillantásra is aránytalanul magasnak tűnik a fenti *anyagszállítási költségtényező*, ami annál súlyosabb, mivel a gyártás folyamán tizen- négyszer történő kézbevitellel egymagában még egy karcolásnyit sem mozdítottuk elő *magát a termelést*, az előállítási *folyamatot*. Pusztán egyik megmunká- lási fázistól, a másik fázis munkahelyéhez *közéltet- tük* a munkadarabot. Bármiként javítsuk tehát magu- kat a megmunkálási folyamatokat, korszerűsítsük a legmagasabb fokra a megmunkáló gépeket, szerszá- mokat, hármiként takarékoskodjunk az anyagokkal, észszerűsítsük a legmagasabb fokban az egyes gépekkel végezhető műveleteket: mindez nem csök- kenti a »belső anyagmozgatás« néven felmerülő költségeket. Nyilvánvaló tehát, hogy az *önköltség- csökkentés kulcsa az anyagmozgatás lehető legmag- sabb fokú gépesítésében rejlik*.

A gyártási folyamat gépesítési feladataira e helyen nem térünk ki, mert ez az érintett iparágban nehéz probléma és nem, időszzerű. A termelvények gyártása igen nagy *iszap* és *sár* termelése közben folyik. A helyiség *levegője páras*, a mozgatott töme- gek súlyosak. *Kényes* gépek — különösen az auto- matikus termelő gépek vezérlő művei és *műszerei* —

ilyen körülmények közé nem helyezhetők, mert *több volna az üzemzavar folytáni leállítás*, mint a gépek járásának ideje. Még a jelenlegi abszolút primitív gépek is *állandó üzemzavarral küzdenek*, erősen pisz- kolódnak. Komplikált és kényes műszerekkel és gép- vezérlésekkel ilyen üzemben nincs mit keresni.

De gazdasági szempontból is lehetetlen volna a jelenlegi gépparkot ócskavasként eldobni. Még igen hosszú ideig rá leszünk utalva a meglévő gépparkra. A megoldást tehát, a gépcserék tekintetében, csak a gyártás alatt álló ú. n. beledi *korundos* csiszoló- gépekre korlátozhatjuk, az öntöttvas korongos gépek fokozatos kiküszöbölését szem előtt tartva.

Ilyen körülmények között a törekvés, bizonyos józan mértéktartással csakis arra irányulhat, hogy a termelési, illetve anyagközelítési folyamatok közül azokat, amelyek *kevés költséggel* és inkább szerve- zési gondolattal és munkával, mint különlegesen érzékeny és belátható időn belül be sem szereshető gépegységekkel oldhatók meg, gondos tervezéssel kimunkáljuk.

Eme törekvés felé indulva elsősorban is dönteni kell a szállítási módszerek elvi lehetőségei között, illetve az egymással szembenálló kétféle szállítási módszer: *a gravitációs módszer és a vízszintes szállítási lehetőségek között*.

Mi a gravitációs módszerek mellett foglalkunk állást, aminek indokolása a következő:

A vízszintes szállítási mód korszerű gépi eszköze a *gumihevederes szalagtransportőr*. Ennek alkalmazása azonban az érintett iparágban előnytelen, sőt — nyugodtan kijelenthetjük — szinte lehetetlen. Nem- csak azért, mert állandó motorikus meghajtást igényel, állandó áramfogyasztással jár, hanem és fő- ként azért, mert, mint fentebb már kifejtettük, a munkadarabnak különböző keménységi és csiszolási fokozatokon kell keresztül mennie. Ezen fokozatok kö- zött pihentetni kell a betonanyagot, tehát a kötési részidők miatt megszakításokra van szükség. Ha pedig szakaszos továbbításról van szó, célszerűbb a gravitációs rendszer, mert csakis ez alkalmas egye- dül arra, hogy a szállítást *bármelyik munkaponton* megszakíthassuk.

A szalagrendszerben lehetetlenség a munkadara- bot rövid távolságokon folyton levenni és ismét visszarakni. Ezzel a kézbevitellek számát semmivel sem csökkentenénk. Ezzel szemben a munkadarabot a kellő manipuláció után a csúsztatópályára he- lyezve, egyik munkafázistól a másikig, rövid szaka- szon is erőfoglalás nélkül továbbíthatjuk.

De a szalag alkalmazásának van még egy aka- dálya az ilyenfajta üzemben. A gyártás ugyanis akként folyik, hogy a gépekről lekerülő munkadara- bok lehetőleg a közelben kalickákba rakatnak, nyitva tartva a lehetőségig minden szükséges közlekedési utat, mégpedig azért, hogy azokon a munkadarab az egyik megmunkáló gépfajtától, a másikig mehessen. Földszintes gyári elrendezés esetén az összerakott lapkalickák, javítás alatt álló gépek, maguk a gép- egységek a körülöttük szükséges számos kellekkel, segédeszközzel, nyersanyaggal, pihentetőládakkal, rakodó lécekkel, stb. útban állnak. Ilyen zerguzos körülmények között a lényegében *fix lineáris szállítási* tendenciát kívánó szalagrendszer nem töltheti be zavartalanul hivatását. De a szalag azt is megköveteli,

hogy mindig vándoroljanak vele az éppen megbontott kalickához, vagy ha fix a szállító szalag, ami másként el sem képzelhető, úgy a mozaiklapokból rakott kalickák folyton távolodó megbontási pontjáról ismét manuálisan, *keresztirányban* kellene szállítani a munkadarabokat a szállító szalagig. Ezekkel a keresztiszállításokkal lerontanánk minden tervünket, amely a manuális szállítás lehető legkisebb mértékre való leszorítását célozza.

Akadályozza tehát a szalagot mozgásában és elhelyezésében a sok gép és kalicka-rakomány, viszont ezek megközelítését *mégjobban akadályozná egy végigmenő, közlekedést gátló hosszú gumi, vagy másféle szalag.*

Az az érv, hogy gravitációs szállításához szükséges egyszeri magasság elérése felesleges erőfogyasztást tesz szükségessé, téves. Mert ha *összeadjuk* a 14 ízben kézbeveendő darabok emelésével járó összes magasságokat, kiderül, hogy a 14 emelés átlag a 1,25 m = 17,50 m összemelési magasságot ad ki. Ugyanennyi kb. az épületmagasság is. Természetes, hogy ha ezt egyszerre győzzük le, csak jobb lehet, mintha minden dolgozó saját munkapontján rendszeresen és megfelelő segédeszköz nélkül részletekben, kézi erővel végzi ezt az emelési műveletet. Szállítószalag és földszintes előrendezés esetén a szállítószalag emeli a darabot, ugyancsak részleteiben, az összmagasságra. *Az összes emelések tehát nem attól függenek, hogy vízszintes, vagy gravitációs anyagszállítást alkalmazunk-e, hanem attól, hogy a megmunkálási fázisok száma és az egyes munkagépek asztalmagassága mennyi, valamint attól, hogy a pihentetőbe kerülő darabok minő magasra kalickázandók.* Ezen emelések összege pedig 17,50 m. Célszerűbb tehát ezt *egy helyen legyőzni*, ott, ahol a nyersanyagot egyben a *keverőgéphez* engedjük: a siló-tornyok helyén.

E helyen egyébként utalhatunk megfelelő példákra is, többek között a legutóbb épült egyik timföldgyárunkra, ahol szintén *gravitációs* rendszer szerint vezetik fel és le a feldolgozandó nyersanyagot. De a malomtechnikában is ez a szállítási rendszert vált be a legjobban.

A selejt-ellenőrzés kérdésében a helyzet a következő: egy megfelelő kapacitású földszintes gyártelep, ahol az összes prések és csiszolók egyirányban és elválasztás nélkül dolgoznak, a résztermelők munkadarabjukat beküldik az egységes tömegfolyamatba. Tehát nagy összeomlesztett termelés folyik, amelynél lehetetlenség megállapítani, hogy melyik gép és melyik kéz idézte elő a selejtet. A préstől ugyanis az elhordószervek oda viszik a friss lapot, ahol éppen hely van lerakásukra a teremben. Itt pihen a gyártmány 24 órát, innen megy a 8 napos érlelőbe, ahol összekalickázzák. De hogy a lapok melyik présről kerültek ezen kalicka-részbe, az megállapíthatatlan. És így megy ez tovább az összes munkafázison is.

Ezen a hibán segít a gravitációs rendszer. Mert ezzel a móddal minden munkadarab mindig egyazon brigád területén külön tárolható, amely tárolás után egy vertikális szállító csatornán keresztül megy le a munkadarab, mindig *ugyanazon* brigád területén maradván. Tehát a csiszolócsoport *tudja* melyik préselőcsoporttól jött a hibás darab. A préselők is tud-

ják, melyik csiszológéphez ment az általuk készült darab. Tekintettel arra, hogy a tervezett gyárat 15 önálló préselő és 15 csiszolóbrigádra osztottuk, 15 különfekvő oszlopközbe eső brigádaterrületre, *a gyártásellenőrzést mindenkor az összes termelésnek egytizenötöd részére* korlátoztuk. Ezzel a feladattal már könnyű megbirkózni, annyira, hogy minden dolgozó már eleve ügyelni fog a kezén átmenő munkadarab rendbentartására, abban a tudatban, hogy a darab mindig könnyen visszatalál hozzá.

A selejtellenőrzésnek tehát ez a függőleges és vízszintes tagoltság a lehető legcélszerűbb megoldása.

III.

A korszerű gyár

A 28 m széles, 90 m hosszú, kétemeletes, részben alapincézett épület 15 oszlopközre, munkafülkére, brigádműhelyre tagozódik. Mint a III-al jelölt alaprajzon látható, ezt a 15 db önállóítható oszlopközt akként csoportosítottuk, hogy minden öt munkafülkéhez, minden öt munkabrigádhoz egy-egy önálló silótorony, keverőgép és cementadagoló tartozzék. Tehát a 30 m hosszú részgyárépület közepére kerül egy-egy adagoló torony. Így adódik a 90 m hosszú épületben 3 db adagolótorony. Az I. jelű rajzon D) és G)-nél nézetben látható az adagolótorony, a III. jelű alaprajzon pedig az egyes adagolótoronyoktól elvezető adagoló betoncsúszdák felülnézete látható. Ezek szerint minden adagolótoronyból öt brigádnak, összesen 10 db hidraulikus présnek anyagellátása van biztosítva. A II-vel jelölt vázlaton az adagoló és egyben silótorony félmetszett képe látható, amely egyben a serlegadagolást és a két betonkeverőgépet ábrázolja az előtét tölcserrel együtt. Az I. jelű rajzon F) betűvel jelölt hidraulikus présekhez a keverőgépektől az E) betűvel jelölt csúszdák vezetnek. Ezek a csúszdák a prések fölött elhelyezett adagoló tölcserrebe szállítják lassú folyamatban a beton és gránitanyag kész keverékét. (Megfelelő mérőeszközzel felszerelve.) A vízszintesen mozgó toloajtót szükség esetén akár súlyterheléssel, akár szervó motorral gombnyomásra nyithatjuk és csukhatjuk. (Lásd IV. jelű rajz, F jelű ábráját.) Az egymás mellé helyezett két keverőgép egyike 250 l, a másik a gránit részére 150 liter ürtartalmú, amint hogy a márvány-mozaiklap alsóbetonjának vastagsági aránya a felső koptatóréteghez, 18:7 mm-nek felel meg. A keverőgépek lehetővé teszik a *központos* vízadagolás ellenőrzését, a *vízcementtényező* gondos betartását. A csúszdák szöge a legújabb gumiszállítószalag és öntőtorony tapasztalatok felhasználásával célszerűen 27 fokkal választandó, amely lejtésszög biztosítja a beton egyenletes lecsúszását, másrészt nem idéz elő a lefelé haladó *betonfolyamban* szálszakadást és így a beton sem fenn nem akad, sem szétkeveredés szempontjából nincs veszélyben. Nyilvánvaló, hogy a III. jelű alaprajzon látható 5 db párosprés közül a középső van a legkedvezőbb adagolási helyzetben, a két szélső gép pedig a legnagyobb távolságban és egyben a legkedvezőtlenebb csúszási szögben. Ezen két szélső préspárhoz tartozó csúszdát viszont egy 0,5 LE nagyságú elektromotorral szereljük, amely percenként 30 db 2—3 cm amplitudójú lengést ad át

a csúzda fenekének, rugózott karral. Ezúton előzzük meg a betonfolyam esetleges fennakadását.

A szóbanforgó mozaiklapgyár legcélszerűbben a budafoki dunaparton volna elhelyezhető, mert a Budapesttől délre folyó dunakötrés finomabb szerkezetű dunakavicsot szolgáltat, ami lehetővé teszi az említett rostálási és teherfuvarozási költség lényeges csökkentését. A váci parton durvább kavicsot kotornak, oda nem célszerű telepíteni finomszemű kavicsanyagot igénylő mozaiklapgyárat. Ezzel a teherautófuvarozás költségének megtakarításán felül mérsékelhető volna a nagymennyiségű és ezen üzem szempontjából meddő anyagnak, a rostaaljának kezelésével járó költség is.

A gyárépület hossz tengelyével ezen víziút partjával párhuzamosan volna elhelyezendő. Ezzel szemben, mint ez az I. jelű rajz 12. jelével említett részén látható, a vasúti forgalom az ellentétes oldalon volna lebonyolítandó, különösen a készáru elszállítása. A granitító pedig az épületnek I. jelű rajzán, az a)-betűvel jelzett rámpán futhatna be, legcélszerűbben papírzsákok mellőzésével, ömlesztett állapotban, bádogozott tehergépkocsikban.

Az I. jelű rajz 11. számmal jelzett pontján egy görgős lejtő látható példaként azzal, hogy ezen lejtők akár stabil, akár vándorló kivitelen a készáru lecsúsztatására szolgálnak. Minden parapétfalba egy adagoló tölcser van vágva, a földszinti ablakok mentén. A készáru az I. rajzon 10. számmal jelölt raktározó helyről egyenesen ezen görgős csúszdákra adagolható. Az ablak alatt elhelyezkedő tehergép, vagy vasúti kocsiban csak el kell szedni az árut és rendbe rakni. A készáru rakodás napi 270,000 db lapnál, 540 tonna súlyú. Ez átlag 30 vasúti kocsi rakományt képvisel. A jelenlegi kocsi rakodás teljesen kéziszállítással történik, az udvar különböző távolságban levő raktározó pontjairól. Ha ugyanezt a rakodási műveletet görgős csúszdák alkalmazásával, a földszinti készáru raktár parapétalaiba helyezett adagoló tölcseren keresztül végezzük el, úgy nemcsak az udvarra kitargonczás költségét takarítjuk meg, hanem a vagonrakás fentírt költségét is felére leszállítjuk. (Rajzát lásd: IV. rajz 11. pontjánál.)

IV.

Nyersanyagok átvétele és munkapadig való szállítása

A víziúton érkező betonkavics az A) betűnél vázlatosan feltüntetett osztályozó és sínen tovaördíthető vibrorostára kerül. Ez a rosta mindenkor követi a sín pályán az üritő gumihevedert. A hasznos anyag lecsorog a B-jellel feltüntetett betonteknőbe, amely kb. 2 méter mélyre, a fagyhatár alá nyúlik le. A meddőanyag (rostaalja), pedig lecsorog a 12-es számmal jelölt vasbetonalagútba állított járműbe és nyomban elszállításra kerül. Önként értendő, hogy amikor éppen betonkavicsürítés van folyamatban, akkor a készárut rakodni szándékozó tehergépjárműveknek a 12-vel jelölt oldalra kell állani, vagy pedig a 90 méter hosszú alagút másik végére, ahol éppen nincs folyamatban kavics kideponálás. Ebből soha zavar nem keletkezhet, mert a 12-es számmal jelölt

(és egy vasúti vagon felrajzolásával megkülönböztett) oldal 90 fm hosszú. Ugyanennyi a vízfelőli oldalon ugyancsak 12-es jelű alagút rakodási hossza is. Ennyi parapétfal és belőle ilyen hosszúságban görgőkön kibocsátható rakodási hosszúság (tehát összesen 180 fm) áll rendelkezésre, amelyen belül mind a kavics-osztályozás, rakodás, mind a készáru-felrakodásnak bőségesen jut egyidejűleg is hely. Annál inkább, mivel a kavicskirakás előreláthatólag csak napra korlátozódik, viszont készárut vagonba éjszaka is rakhatunk.

Jégzajlás esetén a dunakavics víziúton nem jöhet. Erre az esetre a következő elrendezés tervezhető:

Az épület G-vel jelölt végén a szabad mezőre kell időben kirakni az elevátor megfelelő mennyiségű dunakavicsot. Az A-jelnél levő vasbetonalagútnak G-felőli végén van egy felhajtólejtő. Ezen a rámpán a fenti deponiából téli időben is fel lehet hajtani akár tehergépkocsival, akár kisvasúti billenőcsillével, akár kordéval is. A deponiába helyezett több ezer köbméter kavicsnak a fagy nem árt meg, mert tapasztalati tény, hogy nálunk az utóbbi időben uralkodó téli hidegek mellett a kavicsdeponiáknak csak a tetején fagy meg egy 10–20 cm vastag kéreg. Ha ezt bárhol megnyitjuk, alatta jól omló, fagymentes kavicsos homokot lapátolhatunk fel. Ezt a hideg, de még fagymentes anyagot felszállíthatjuk az A-betűvel jelzett vasbetonrámpán és leürítjük, lehetőleg billenőkocsiból a már ismeretes B-jelű vályúba. Ebben a betonvályúban az anyag már védve van, mert a két-három méter mély vályú felső fagyveszélyes (1 méternyi) részébe nem üritünk fagyásra hajlamos kavicsot, a teknő alsó része pedig a talajban fagy ellen kellően védve van.

A fagyvédelemnek vannak még más eszközei is.

A B-vel jelölt betonteknő palástjába helyezhetünk u. n. Critall-rendszerű csővezetéket és télen ebbe gőzt vezethetünk be. Egyben semmi akadálya nincs annak, hogy a B-jelű betonteknőben, az épület hosszában, tehát 90 méteren át földbe vermet betonkavics teteje fölé egy közönséges viharponyvá, vagy egyszerű deszkalapot terítsünk. A téli hideg tehát nem akadályozhatja meg a gyár üzemét, bár a gépek rendbehozása céljából nem árt egy hónap téli szünet.

A betonkavicsot ezután fel kell szállítani a présekhez. Erre igen sok alternatíva áll rendelkezésre. (Ilyen a IV. jelű rajzon e)-betűvel feltüntetett serleges felvonó, mely az E)-betűvel jelzett lengőcsúszda útján táplálható.) A serleges elevátor alsó pontján mindenképpen ki kell szolgálni. A keverőgép adagoló ládája azonban maga is kibocsátható egészen a B)-pontig és akkor csak a keverőgépnek gyárilag szerelt vezetősínjét és vontató kötelét kell néhány méterrel megtoldani, ami által az elevátor költségét meg is takaríthatjuk.

Az I.-jelű rajz a)-betűvel jelzett fedett rámpájához tehergépkocsival ömlesztett állapotban, szabványos szerkezettel érkező granitító-anyagnak a beközelítési útja az alantiakból tűnik ki:

A kőmalomból ömlesztve érkezik a granitító, hogy a költséges száanyagot és a zsákolás, valamint kizsákolás költségét megtakaríthassuk.

Az a)-betűvel jelzett rámpahelyen a tehergépkocsiból a granittó, szemcs-nagyságoként különböző bunekerezve kerül leeresztésre. Négy behajtó kapuzat áll rendelkezésre a négyféle szemnagyságban osztályozott granittó-féleségek részére. Minden szemnagyságú teherautószállítmány a feltűnően megjelölt fiülkébe farol be, ott leengedi a csuszató-aknába a granittórakományt.

Ezek az aknák tároló és egyben adagoló fenékekkel felszerelt örleménysilók. Alsó tölcserüket a már ismertetett tölcsermérleggel szerelik akként, hogy az 50 cm nyomtávú kis forgózsámolyos billenőcsillék a keverőgép töltésének megfelelő mennyiséget bocsásanak tovább. A serlegek követési térköze és emelkedési sebessége olyan legyen, hogy a két percig tartó keverőgépürítés befejezése egyezzen a szállítási idővel. Ezzel elérjük, hogy a felső adagoló és mérlegelő granittó-tölcsernél sem anyagihiány, sem túlrakodás nem lesz.

Az I. rajzon G)-jelnél érkező, lehetőleg uszályrakományú cement vacuum-szállítás útján kerül fel a silótornyokba. A vonatkozó szívóelevátor vázlatrajzát a IV. jelű rajzon a G) betű tünteti fel.

V.

A munkadarabok technológiai útja.

Mint a fentiekben láttuk, a megkevert beton az I. és II. rajz D) pontjától elindul a III. jelű alaprajzon feltüntetett 5 darab csuszatóvályún keresztül, a minden brigádfiülkében elhelyezett páros hidraulikus préshez. (A rázótovábbító vályúkat a IV. jelű rajz E) betűje mutatja.)

Az anyagmozgatás itt találkozik az első termelési munkaponttal. A munkadarab ezeken a hidraulikus préseken születik meg. További útja tulajdonképpen csak ennek a nyers darabnak a megmunkálásából áll. Maga a prés kezelése nem gépesíthető teljesen, a gépet kiszolgáló szakmunkást ezidő szerint géppel helyettesíteni nem látszik kívánatos és kivihető feladatnak. A legfejlettebb olasz és német cementáruipar sem mellözi még a hidraulikus prések emberi kéz útján való kiszolgálását. Tehát a préselő szakmunkás leemeli a kész, lágy lapot a gépről és ráhelyezi a pihentető ládácskára, a kontenerre. Ezt a manuális munkamozdulatot a bevezetésben leírt módon egyelőre változatlanul meg kell hagyni.

A hordóládák, amint megteltek, oldalra rakatnak, 24 órás pihenőbe. Ennek elrendezését a III. jelű alaprajz bekeretezett, felületrészére írt „24 órás érlelő» jelzéssel tüntettük fel. Ebből a 24 órás pihenőből (az előkötési helyről), a darabok további érlelésre átrakatnak az ugyanezen alaprajzon »8 napos érlelő» felírással ellátott területre. Látszólag tehát semmi sem változott a régi technológiai folyamaton, mert ez a jelenlegi gyártásnál is így történik. Mégis igen jelentős a különbség. A régi rendszerben az összes prések a munkaterem egyik végében voltak elhelyezve. A présről lekerülő lap tömeget a prések rayonjából el kellett szállítani egy megfelelő távolságban levő térségbe, amely a 20—30 darab prés saját helyszükséglete és a termelt munkadarabok tömege miatt nem lehetett közelebb, mint átlag 30 mé-

ter. Lassan, óvatosan, kézben kellett vinni a lapokat, mert ezek ilyenkor még csupán lágytojáshoz hasonló konzisztenciával bírnak. Nézzük meg ezzel szemben a III. jelű alaprajz elrendezését. Látjuk, hogy a közepes lerakási távolság minden egyes prése nézve 4—5 méter. Vagyis: *egyetlen része* a régi elrendezés szerinti szállítási távolságnak. Ne feledjük, hogy sokmillió munkadarabbal kell ezt a lerakodási utat napra, órára, percre megjárni. Ilyen helyen minden centiméter útmegtakarításnak jelentősége van.

Amit fentiekben a »24 órás pihenő» távolsági viszonyairól elmondtunk, az ugyanúgy érvényes a mellette feltüntetett »8 napos érlelő» is. A III. jelű alaprajz az egész gyárterület, illetve a legfelső, ú. n. préselő emelet alaprajzának egy harmad részét tünteti fel. Az ezen 30 méter hosszú épületrészben elhelyezett 1., 2. stb. számú munkabrigádok részére a berajzolt oszlopvázal jelképesen elkülönített területek jutnak. A vasbetonváz bejelölt oszloprendje olyan, hogy közepén 14 méter fesztávú, kétoldalt pedig egyenként 7 méter fesztávú hajó alakul. A keresztirányban haladó oszlopsor az, amelyik (például egy a padlóra festett vonallal) elválasztja a brigádok munkaterületét egymástól. Az oszlopok között szükség esetén laza kötélkorlátot is húzhatunk. Ezzel a brigádok minőségi és mennyiségi termelését tüzetesen elválaszthatjuk és ellenőrizhetjük. Mindezek a megjelölések nem akadályozzák meg azt, hogy egyik gépcsoport üzemzavara esetén a másik gépcsoport melletti tartalékanyagból kölcsön vehessen félkész darabokat. Ezzel a kieső gépcsoport javításának tartamára az illető dolgozók nem maradnak tétlenül. Az osztott üzemmel a brigádszerű versenyt és a minőségi ellenőrzést, valamint a mennyiségi számbavételt oldottuk meg, anélkül, hogy a nagyüzem által nyújtott, nagy teremösszefüggéssel járó összedolgozási előnyt megszüntettük volna. A régi üzemekben a munkadarab a munkaterem hosszirányában vándorolt, a korszerűbb rendszerben *keresztirányban és vertikálisan halad*. Ezzel megszűnik a hosszirányú vándorlással járó, összekeveredő tömeg ellenőrizhetlensége.

Természetes, hogy az ilyen — emeletekre osztott — rendszerrel a földszintes elrendezés nem versenyezhet. Amíg a függőleges üzemmenet mellett a keverőgépek 30 méterenként szolgálnak ki 5—5 brigádot, addig a földszintes elrendezésnél a prések kiszolgálásának 150 m távolságról kell megtörténnie. A földszintes gyár nem tudja az anyagmozgatás útját tagolni, kénytelen egységben azt elnyújtani, hogy az egyes munkafolyamatokat a mozgási vonalon el tudja helyezni. Ezzel szemben az itt vázolt vegyesrendszer, vagyis az *emeletenként vízszintes és az emeletek közötti vertikális mozgatási rendszer* lehetővé teszi — az építési és szállítási tér elnyújtása nélkül — a munkafolyamatokat *térszerűen* és nem síkszerűen koncentrálni. *Két dimenzió helyett tehát három dimenzióban* mozgatjuk az anyagot, amelyek közül az egyikben (a vertikális dimenzióban) az *anyag magától mozog előre*.

Felmerül a kérdés, hogy a *gőzérlelés bevezetésével* nem lehetne-e a gyártási területet, illetve a raktározásra szánt területek létesítési költségeit csökkenteni. Mindenekelőtt le kell szögezni, hogy amilyen

tökéletes a *tesles mérlelű* szerkezeti elemek gőzölése, annyira bizonytalan a nagyonis *vékony*, 20–25 mm vastag mozaiklapok gőzölés útján való érlelése. Nem szabad u. i. figyelmen kívül hagynunk, hogy egy ilyen rendkívül vékony test, mint a mozaiklap, nagyon érzékeny a lekötési folyamat egyenletessége illetve a belső feszültség és zsugorodásmentesség tekintetében. A cementgelben meginduló tiszta kristályosodási folyamat, mint kémiai kötés, kétségtelesen meggyorsul a gőz hatására. Azonban a lassú, természetes kristályosodás folyamatában valóságos természeti katasztrófaaként csap le a hirtelen gőzhatás. Vastagabb betontesteknél a belső, hidegebb részek fokozatosan tudják felvenni és elosztani a gőz hőhatását. Vastagabb testeknél egy bizonyos termikus inercia áll rendelkezésre, ami kiegyenlíti a hirtelen fellépő hő hatására jelentkező szabálytalan és egyenlőtlen feszültség-különbségeket. A vékony lapnál azonban, belső tömeg hiányában, ilyen hőinercia nem áll rendelkezésre és ezért a lapok külseje és belseje között feszültségek támadnak lekötés közben, amelyek később fokozott zsugorodásban és *hajszálrepedések* alakjában jelentkeznek. Az ilyen hajszálrepedés vasbeton konstrukciókban nehezebben lép fel, mint a vasalatlan mozaiklapban, másrészt fellépése semmiféle érdeket nem sért. Más a helyzet az *esztétikai követelményeket* is kielégíteni hivatott mozaiklap esetében. Elvileg tehát nem teljesen aggálymentes a gőzérlelés alkalmazása. Nézzük azonban a szükség, egyben az érdemesség szempontjából is a kérdést.

Kétségtelen, hogy a gőz előállítása jelentős költségekkel jár, a szénfogyasztás minimálisan 50 kg 1000 darabnál. Napi 270.000 darab lapnál ez napi 135 q szénnek felel meg, a 20 forint. Ez egyenlő 2700 forint napi kiadással, ami 300 munkanapra átszámítva, *évi 810.000 forintot* jelent.

A 24 órás előkötés területét ez esetben sem lehetne csökkenteni, egyesegyedül az ú. n. »8 napos érlelő« területére volna az, amelyik egynapos rakomány térszükségére volna redukálható. Ehhez azonban még a gőzérlelő berendezés nem jelentéktelen területét is hozzá kell számítani.

Mire tehát ezt és a többi területet is számításba vesszük és ezek létesítési költségeit megállapítjuk, kiderül, hogy a magasépítmények többletköltsége még mindig kevesebb, mint a gőzölőberendezés ára. Ezenfelül: a pihentetésre szánt gyártási alapterületet csak *egyszer* kell megépíteni, a szénszámlát azonban *minden nap* ki kell fizetni. A gőzölőberendezés fenntartása is elég költséges. Látható tehát, hogy a gőzérlelés ennél a gyártmánynál nem látszik sem szükségesnek, sem célszerűnek.

Ennyit a gőzöléses, illetve a pihentetésre alapozott eljárások közötti különbségekről, tekintve, hogy a jelen tanulmánynak nem célja ennek a régen vadjudó és még ma is vitákra okot adó kérdésnek a tárgyalása. Folytatva a gyártásmenet leírását, a manipuláció a következő:

A »8 napos« érlelőből most már a mozaiklap rendszeres termelési útjára indulhat. Az I. jelű rajz E) betűjénél kalickázott és kellő keménységűre előérlelt darabjait a durva csiszológépekhez (3) vezetjük, mégpedig a 2. és 4. jelű csúszdák útján. Az itt alkalmazott automata adagoló betoija a darabot a

csiszolókorong felülete fölé, vagy a csiszolókorongok lapja alá — a gép mindenkori szerkezete szerint. A beadagolás kényelmes kézmagasságban, hatágú garatölcséreken keresztül történik, folyamatosan, átlag mindössze 3.5 m távolságról. Tekintve, hogy félannyi csiszológépre van szükség, mint amennyi hidraulikus prés van, a csúszdák úgy vannak elosztva, hogy két darab préselő vezetnek egy csiszolóhoz.

A IV. sz. rajz 2., 11. és E)-vel jelölt ábrái különböző csúsztató lejtőket mutatnak. Ezek oldalait gumival, vagy filccel védjük, 2–3 cm magas sávban, nehogy a lapok éle megsérüljön. Bár erre nincs is feltétlenül szükség, mert a lapok 8 nap után elég kemények ahhoz, hogy a csúsztatást kiállják. A jelenlegi manuális, figyelmen, durva, elhanyagolt kezelés sokkal több kárt okoz a lapokban, mint a lassú folyamatban, szemmel alig látható, lassú menetben lefelé ereszkedő lapsor, amelyek között ütközés már csak azért sem lehetséges, mert az adagoló ember az adagolási folyamatot megszakadni sohasem hagyja. Különbben is a lapok még javításba kerülnek, mert a préselés hiányosságai miatt erre általában amúgyis szükség van. A csúsztatás egymagában tehát semmi újabb aggálymomentumot nem idéz fel. A csúszdák alkalmazása a munkásélszám komoly csökkentését eredményezi.

Az I. rajzot tovább vizsgálva, látjuk, hogy a lapok a megtörtént durva csiszolás után egy perforált parabolikus lemezen tovább csúsznak, amely uton az alul-felülről nyomás alatt érkező permetező víz a csiszoló-izsaptól a lapokat lemossa. Innen akár egy kis futószalag közbeiktatásával, akár a rendkívüli közelség miatt egyszerű kézi átnyújtás formájában kerülnek át a lapok az u. n. tömítőasztalokra (4-el jelölve). Tömítés után ismét 1–3 napos pihenőbe kerülnek, a közvetlen közelben tárolva.

A következő munkafázis a finomcsiszolás, amelynek folyamata teljesen azonos a durvacsiszolási művelettel. A tömítés után raktározott és kellőképpen megszilárdult darabok ugyanolyan adagolási és csúsztatási rendszerrel jutnak a korondos hatkarú csiszológépekhez, mint a durvacsiszolókhoz. A különbség csak az, hogy a finomcsiszológépek száma mindössze fele a goromba-csiszológépekének. Még pedig azért, mert egy-egy darab átfutási ideje az előbbi gépen csupán a fele az utóbbinak. Ebből természetesen az is következik, hogy az adagolási munka megkésztereződik, ami viszont a megfelelő helyen eggyel több dolgozó beállítását követeli.

Ez utolsó művelettel a gyártási munka végére értünk. A finomcsiszolótól a lapok 20 százaléka a lábazati falba szerelt görgős csúszdán keresztül közvetlenül és azonnal a vagonokba, uszályba, vagy teherautókra rakható, a többi része a csúszdák közelében lévő készáru-raktározóban várja, amíg sor kerül az elszállításukra.

Az itt vázolt technológiai eljárás képét természetesen csakis a centiméterig kimunkált műszaki terv, a másodpercekre beütemezett munkamenet és a fillérig kiszámított termelékenységi kalkuláció teszi teljessé. Ennek közlése azonban helyszűke miatt itt nem lehetséges. A részletesen kidolgozott számítások összegezett végeredményeképpen azonban közöljük, hogy a fenti technológiai módszerrel dolgozó gyár a régiekével azonos ráfordítás mellett még egyszerűen annyi termelvényt képes előállítani.

Palackok törésbiztonságának vizsgálata nyomáspróbával

DR KNAPP OSZKÁR

A palackok törésbiztonsága, a használat közben mutatkozó tartósság adott és állandó vegyi összetétel mellett az üveg homogenitásától, a falvastagság egyenletességétől és a hűtéstől függ.

Az üveg belsejében elhelyezkedő inhomogenitást, a huzalokat a palack falán keresztül vizsgálva csak igen kis mértékben, vagy egyáltalában nem lehet észrevenni, mert a huzalokra merőleges irányban áthaladó fénysugarak törést nem, vagy csak igen kis mértékben szenvednek. Ha azonban a palackból szeleteket, gyűrűket vagy csíkokat vágunk ki és a fénysugarakat a huzalok mentén bocsátjuk át, akkor a huzalok rétegződéses, gyűrődéses és csomosódások alakjában élesen jelentkeznek. Ily huzalokat vázlatosan I. ábránkon láthatunk. E huzalok és azok eloszlása egyik tényezője a palackok törési veszélyének.

A palackok faleloszlása kétféle körülmény következtében egyenetlen. Az egyik körülmény abból ered, hogy a palackok fenekét szándékosan vastagabbra képezzük ki, sőt a legtöbb esetben a száját is megvastagítjuk. A másik körülményt a gyártás tökéletlensége hozza magával és következménye az, hogy a kivitelezett falvastagságok eltérnek a tervezettől. Mindkét körülmény káros a tartósság szempontjából és a törésveszélyt nagy mértékben emeli. A palackokban fellépő nyomási viszonyok ugyanis szorosan összefüggnek a falvastagsággal. A törést okozó nyomás mértéke nem az átlagos, hanem a legkisebb falvastagság. Törésbiztonság szempontjából tehát a legkisebb falvastagság az irányadó.

A hűtés jóságát optikai feszültségvizsgálókkal állapítjuk meg. Ez a módszer sem alkalmas arra, hogy a palackok tartósságára, törésbiztonságára biztos következtetést és kellő felvilágosítást adjon, mert a törésnek a feszültség nem egyedüli okozója. A feszültségi vizsgálat ezenkívül színes palackoknál nem megbízható, mert az uralkodó feszültségszínek megítélése és a fellépő intenzitás- vagy színelkülönbségek összehasonlítása bizonytalan.

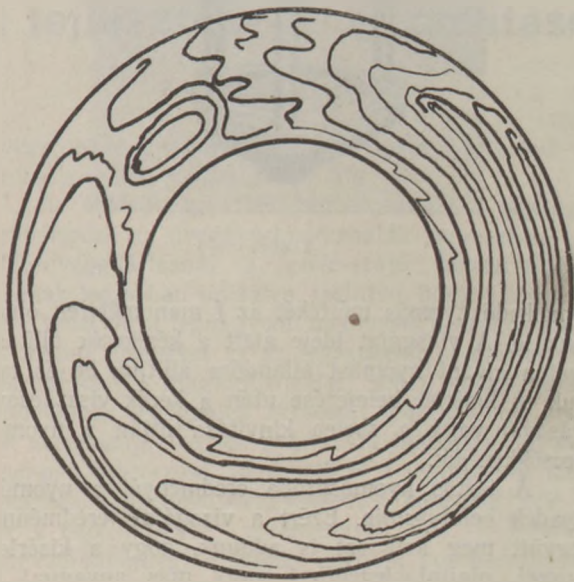
Palackok, különösen színes palackok törésbiztonságának megbízható megállapítására csak azok szilárdsági vizsgálatai adhatnak biztos támpontot. Szilárdsági vizsgálat azonban igen sokféle ismeretes. A palack szilárdsága és belső nyomása közötti összefüggés kiderítésére számtalan kísérletet végeztek el. E kísérletek azt eredményezték, hogy a palack másként viselkedik rövid és hosszú ideig tartó terheléssel szemben. További megfigyelések azt mutatták, hogy a palack törésének a belső nyomás-emelkedése következtében előidézett bekövetkezése nagy mértékben függ a kísérleti körülményektől.

A nyomási igénybevétel időtartama szerint megkülönböztetjük a gyorsörési nyomást, mely alatt azt a rövid idő alatt elért maximális nyomást értjük,

mely a palack széttörését okozza és a tartós törési nyomást, mely az a maximális nyomás, melyet a palack törés nélkül hosszabb idő alatt elbír.

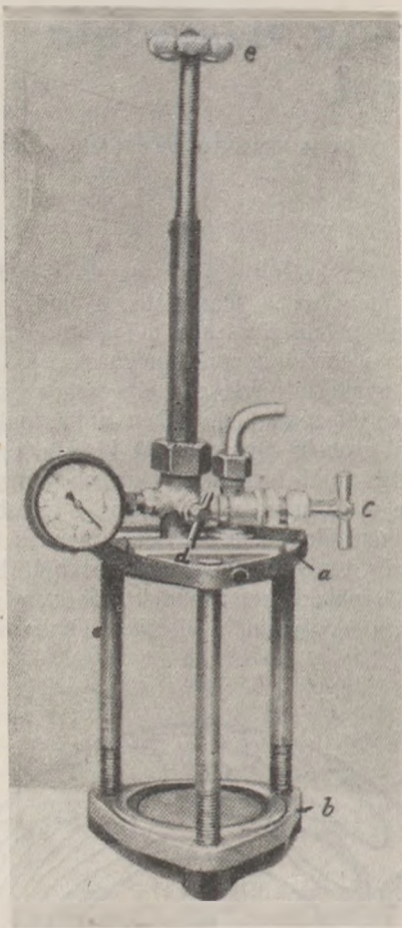
A gyors törési nyomás meghatározásának igen csekély a gyakorlati értéke, mely csak azokra a palackokra korlátozódik, melyekben a használat folyamán belső nyomás nem fejtődik ki. Ha azonban, a palack belső falát használata közben átmenti vagy állandó belső nyomás terheli, akkor a törésbiztonság mértékére kizárólag a tartós törési nyomás irányadó.

A tartós törési nyomás vizsgálatánál tekintetbe kell venni a palack befogásának módját, a nyomást kifejtő közeg befolyását, a kísérleti hőfokot és a terhelés módját.



1. ábra

A palack befogásának módja többféleképp történhetik. A legegyszerűbb módot a 2. ábrán bemutatott készülék mutatja. A készüléket az alábbi leírás szerint házilag is el lehet készíteni. A készülék és használati módja a következő: A vizsgálandó palack *a* és *b* tömítőperem közé kerül. A palack száját gumitömítőgyűrű zárja el légmentesen. A palackot *c* szelepen keresztül a nyomást kifejtő közeggel, rendszeren vízzel töltjük meg, mely célra a *d* szelepet kinyitjuk, hogy a levegő eltávozhassék. Ha a *d* szelepen már víz folyik ki, azt majd, a *c* szelepei elzárjuk. Ezután a palackot védőköpennyel veszszük körül, abból a célból, hogy az a törés beálltakor szétröppenő szilánkokat és üvegdarabokat, valamint a szétfröccsenő nyomóanyagot felfogja. Majd az *e* kézikereket jobbra forgatjuk és a vele összekötött csavarorsót a folyadékba nyomjuk. Az



2. ábra

emelkedő nyomás mértékét az f manométeren olvassuk le. A vizsgálat ideje alatt a kézikerek állításával a kívánt nyomást állandóra állítjuk be és tartjuk. A kísérlet befejezése után a kerék visszacsavarásával vagy a szelep kinyitása útján a nyomást lecsökkentjük.

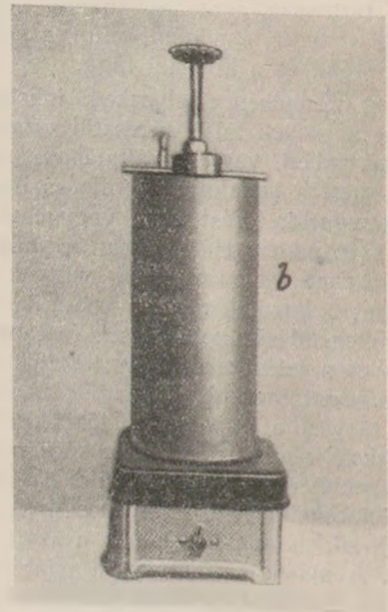
A tartós nyomáspróba eredményét a nyomóanyag befolyásolja. Ezért a vizsgálati eredménnyel együtt meg kell adnunk, hogy a kísérletet vízzel, olajjal, levegővel vagy más anyaggal végeztük el.

A kísérleti hőfok emelkedésével a nyomási szilárdság csökken, ezért minden tartós nyomáspróbánál a hőfokot is meg kell adni. Összehasonlítások céljaira alapul a 15°C hőfokú víz szolgál. Ha azonban a palackok kipróbálásuk, töltésük, kezelésük vagy használatuk folyamán magasabb hőfoknak vannak kitéve, akkor a tartós nyomáspróbát 80°C hőmérsékleten kell elvégezni. Erre a célra a 3. ábrán látható melegnyomás vizsgáló készülék szolgál, mely a villamos melegítóből, b fürdővíztartányból, c köppennyel védett hőmérőből és a már leírt d nyomásmérő készülékből áll. A melegnyomási szilárdság mértéke függ a felmelegedés idejétől, ezt az értéket ezért minden vizsgálatnál meg kell adni.

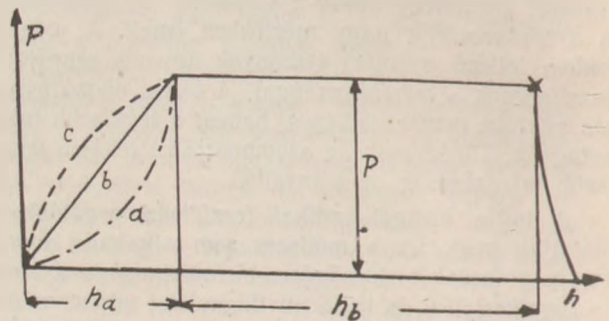
A palackra kifejtett nyomás mértéke, a terhelési görbe háromféle lehet. E görbéket a 4. ábra mutatja be, melyben a a progresszív, b a háromszögű, c a regresszív terhelési görbét, h_a a nyomásemelkedést,

h_b a tartósnyomás idejét, P pedig az x -nél beállított végnyomást jelenti. Miután a kísérleti eredmény változik a terhelési görbe szerint, a kísérleti eredmények mellett mindig jelezni kell, hogy azok mely nyomásemelkedésre vonatkoznak.

A kísérleti eredmények megbízhatósága megköveteli, hogy a nyomáspróbát minden esetben nagyobb számú palackkal végezzük el és a kapott számértékekből aritmetikai középértéket számítsunk ki. A



3. ábra



4. ábra

gyakorlatban kialakult eljárás az, hogy 10—50 darab palack vizsgálata alapján számítjuk ki az eredményt. Az átlagos középérték hibahatára az eddigi tapasztalatok alapján

20 palack vizsgálata alapján	$\pm 10\%$
30 palack vizsgálata alapján	$\pm 8\%$
40 palack vizsgálata alapján	$\pm 5\%$

A tartós nyomáspróbánál választott nyomás és idő mértéke elsősorban attól függ, hogy a palackok használatuk folyamán milyen nyomási igénybevétel alá kerülnek. Közelítő szabály az, hogy a kísérletnél a gyakorlati terhelés másfélszeresét válasszuk egy órai kezelés mellett. Így, ha a palack használata közben 7 atm terhelés alá fog kerülni, a kísérletnél egy órai 10 atm terhelést választunk. A kísérlet idejét azonban csökkenthetjük, ha a nyomás mértékét megfelelő mértékben emeljük. Az idő és nyomás közötti összefüggést az alábbi adatok adják meg:

60 percnyi tartós nyomásnál	10 atm
30 percnyi tartós nyomásnál	11 atm
20 percnyi tartós nyomásnál	12 atm
10 percnyi tartós nyomásnál	13 atm
1 percnyi tartós nyomásnál	15 atm
gyorsnyomási próbánál	20 atm

A megadott értékek 100 mm átmérőjű palackokra vonatkoznak. Ha a palackok átmérője nagyobb akkor a nyomás mértékét azonos idő melletti próbánál lecsökkenthetjük. Ha például a palack átmérője 120 mm, akkor a kísérleti nyomás 20 percnyi vizsgálatnál

$$12 \cdot \frac{100}{120} = 10 \text{ atm}$$

Ha pedig a palack pasztörözés alá kerül vagy azt melegen, 50° C hőmérséklet fölött használják, akkor vagy a melegnyomási próbát végezzük el, vagy a kialakult gyakorlat szerint az értékeket 10%-kal

megemeljük. A példaként felhozott esetben tehát a palackokat 20 perc alatt 11 atm-val kell megterhelni.

Az eddig kialakult gyakorlat szerint a palackok a törésbiztonság szempontjából abban az esetben kifogástalanok, ha 1 órai tartósnyomáspróba eredménye törésmertes. Ha a tartósnyomáspróba nem ad ily kedvező eredményt, akkor a palacküveg gyártásánál meg kell figyelni a leolvasztott üveg minőségét, hogy az huzalmentes legyen, a palack készítésénél a falvastagság egyenletességét, az üveg elosztásánál a gyűrődések elkerülését és a hűtés esetleges hibáit. Ha a megtalált hibákat kiküszöböljük és a palackgyártást a tartós nyomáspróbával ellenőrizzük, akkor elérhetjük azt, hogy e próbák kedvező eredményt fognak adni. Kedvező tartós nyomási próbaeredmények esetén pedig minden valószínűség szerint számíthatunk arra, hogy a palackok úgy a raktározásnál, szállításnál és töltésnél, mint a töltött értékes anyagokat tartalmazó palackok a hosszú idei raktározásnál és használatnál nem fognak töreést szenvedni.

Az öblös üvegipar műszaki fejlesztése és gépesítése

DÉRY ATTILA

Üvegiparunk felfejlesztése, életbenmaradása, valamint külföldi gyárakkal való versenyképesség, de nem utolsósorban a hazai piac olcsóbb üvegekkel való ellátása és az egyre fokozódó munkaerőhiány multhatatlanul szükségessé teszi üvegiparunk automatizálását.

Az üvegtechnika általános fejlődésével lépést kell tartanunk. Az üveg felhasználhatóságának megismerése még sok meglepetéssel fog szolgálni és ma még ismeretlen és elképzelhetetlen lehetőségeket rejt magában.

Az üveggyáraink a múlt gazdasági rendszerben nem közvetlenül, hanem közvetve voltak hasznalhajtó üzemek, s nem véletlen, hogy nagyobb üveggyáraink mind nagy szénbányatársulások érdekkörébe tartoztak. Természetes tehát, hogy ilyen körülmények között az üveggyárak fejlesztését elhanyagolták, mivel azok megtették kötelességüket akkor, amikor a másnak el nem adható, nem megfelelő minőségű szenet felhasználták és a fogyasztási árnál magasabban megfizették, a gyárak továbbfejlesztése így érthető, hogy nem volt fontos.

Eppen elhanyagoltságuknál fogva, talán nincs még iparág, ahol a gépesítésnek és automatizálásnak olyan tág és hálás tere nyílna a szakemberek számára, mint az üvegiparban.

A külföldi nagy üvegtermelő országokkal, mint a Szovjetunió, de kisebb országokkal is összehasonlítva üvegiparunk (különösen optikai, technikai és öblösüvegáru terén) évtizedekkel le van maradva. Demokráciánknak igen súlyos terheket és nehézségeket kell magára vállalnia, hogy a múlt rendszer mulasztásait pótolni tudja.

Jelen cikkem főleg a fehér öblösüveggyárak automatizálásával foglalkozik, tekintve, hogy a tábla-

üveggyártás gépesítése az öblösüveggyártáshoz viszonyítva elég magas fokon áll.

Az öblösüveggyártás legfontosabb és legsürgősebb lépése az üveggyártóautomaták beszerzése. Az öblösüveggyártásnál a szélesszájú konzervüvegek vannak legjobban tipizálva, tekintve, hogy a konzervipar veszi fel a legnagyobb mennyiségű azonos alakú és méretű üvegeket és itt legszűkebb a gyártási keresztmetszet. Magától adódik tehát, hogy az öblösüvegipar legégetőbb kérdése legalább egy vagy két szélesszájú üvegek gyártására alkalmas nyomó-fúvó-gép beszerzése. Itt érhető el a legnagyobb megtakarítás s az önköltségek csökkentésére keresztlvitele itt jár a legkomolyabb eredménnyel és a jelenlegi munkaerőhiánnyal szemben jelentős munkaerőfelszabadulást tesz lehetővé, amely más üvegipari ágban, vagy egyéb még fontosabb iparágban nyerhet elhelyezést.

A fehér palack- és kisüveggyártó automatáknál felvetődik a kérdés, hogy többkarú egység, vagy több kis, egykarú gép beszerzése előnyösebb-e.

Az eddigi tapasztalat szerint fehér palackáruban a szükséglet egy-egy fajta üvegben nem képvisel oly nagy mennyiséget, hogy az a nagy, többkarú automata beszerzését indokolná. Különösen áll ez a kisüvegautomatára, ahol még tipizálás után is csak gyógyszeres üvegben 22 fajta maradt. Így egy többkarú automata esetén oly nagy formakészlettel kellene dolgozni, amely nem lenne megfelelően kihasználható és az önköltség tényezőit meglehetősen kedvezőtlenül befolyásolná.

Az egykarú gépek előnyei:

1. Nem kíván külön kemencekonstrukciót, bármelyik meglévő kemencéhez lényegesebb változtatás nélkül alkalmazható.

2. Minden gépen másfajta üveg gyártható és 6 egykarú gép teljesítménye nemcsak eléri, de felül is múlja. Egy 6 karú automatáét.

3. Üzemzavar, formahiba, gépszereles vagy formacsere esetén csak egy gép áll le, nem az egész egység, mint többkarú gépeknél.

4. Ugyanazon kemence kézi és egész kis mennyiségek gyártása esetén félautomatagépekkel egyidejűleg dolgozhat.

5. Kisebb rendelések is legyárthatók és ezáltal árcsökkenés érhető el.

Természetesen, ha az eddigi tapasztalatok ellenében számítani lehet palack- vagy kisüvegeknél is azonos fajtaból nagyobb rendelésre, akár belföld-, akár exportviszonylatban, úgy bizonyos előnyöket nem lehet a többkarú automatáktól megtagadni.

A zöld vagy félzöld üvegek gyártásánál csak nagy többkarú egységek jöhetnek számításba, mivel itt többnyire tömegtermelés folyik (sörös, boros, szörpös stb.).

A megfelelő automata kiválasztása már csak részletkérdés, mivel különféle kívánalmaknak megfelelően jobbnál jobb automaták vannak forgalomban.

Az automaták általában vagy szívással vagy etetéssel működnek. A maga nemében mindkettő tökéletes. Az újabb gépek azonban többnyire etetőfejjel vannak ellátva, mivel nagyobb teljesítményt, jobb és egyenletesebb elosztású üveget adnak. Az etető-rendszerű gépek egyszerűbbek és üvegformái lényegesen olcsóbbak. Az üvegformák kicserélése sokkal könnyebb.

A belföldön fehér öblösüvegeknél használt Kikó-rendszerű félautomaták összehasonlítása szélesszájú és palackautomatával:

Szélesszájú (konzerv-) üvegek gyártására alkalmas Lynch nyomó-fúvó automata gyárt évi 8,400.000 darab 1 L. konzervüveget 10,164.000 forint értékben.

A fenti mennyiség legyártásához szükséges félautomatáknál $80 \times 9 \times 300 = 192.000$ munkaóra, a Lynch-automatánál pedig szükséges $6 \times 8 \times 300 = 14.000$ munkaóra.

Ez a félautomatákhoz szükséges munkaórák 13,3 százaléka. A megtakarítás tehát munkaórában 86,7 százalék, létszámban 74 fő, forintban 852.000.

A félautomaták nyitott meritőlyukakkal dolgoznak, ami jelentékeny hőenergiavesztéssel jár. Az így eltávozó kalória a felhasznált kalóriának 20 százaléka, ami évi 300 vagon szenet jelent, értékben 300.000 forint.

Lényeges megtakarítást ér el az automata használata a félautomatákkal szemben, a hulladék- és selejtüvegsökkentéssel.

A félautomatáknál a hulladéküveg a gyártott jó üveg 15 százaléka, selejt pedig átlagosan 16 százalék.

Ezzel szemben az automatáknál a hulladéküveg 2 százalék, a selejt legfeljebb 5 százalék. A termelt üveg 3600 tonna 24 százalékát, vagyis 864 tonna megtakarítást jelent.

Miután a hulladék- és selejtüveg a kemencébe visszakerül, tehát anyagvesztés nincs. Így csak a közvetlen kezelési költséget és az olvasztásnál felhasz-

nál, hőenergiát számítva, a megtakarítás 198.000 forint.

További előnye még az automatáknak az egyenletes gyártási súly, ami által a félautomatáknál igen gyakori túlsúlybani gyártás eszik. Ez egész tekintélyes értéket képvisel, mivel itt már az anyag is elvesz. (Azonban ennek részletezése hosszadalmas lenne, így figyelmen kívül hagyom.)

A meghajtóerő, szívó- és nyomókompresszorok stb. szintén számításban kívül hagyhatók, mivel a félautomatáknál is megvannak. Ha a meghajtóerő ellenében felállítom a dolgozók friss levegővel való ellátásához szükséges nagyteljesítményű ventilátorok áramfogyasztását, a számítás itt is az automaták javára dől el.

Egy szélesszájú automata beszerzése esetén elérhető évi megtakarítás:

Munkaidőben	852.000.— forint
Hőenergiában	300.000.— forint
Selejt- és hulladéküvegben	198.000.— forint
	1,350.000.— forint

Az előállítási árral 7,100.000.— forinttal szemben a megtakarítás 1,350.000.— forint, ami 19 százaléknak felel meg.

Palackgyártóautomatáknál ez a számítás még kedvezőbb alakul. Egy 8 karú Amco-automata gyárt évi 17,400.000 db^{1/2}, literes fehérszörpös palackot 15,660.000.— Ft értékben. Egy nyolckarú automata pótolja 31 félautomata Kikó-gép munkáját.

A fenti üvegek legyártásához félautomatával kell: $148 \times 8 \times 300 = 355.200$ munkóra automatánál, $9 \times 8 \times 300 = 21.600$ munkaóra.

Ez a félautomatához szükséges munkaórák 6,1 százaléka. Az elért megtakarítás 93,9 százalék, 1,494.000.— forintban, munkaerőben 139 fő.

A további számításokat mellőzöm, mivel az hasonlóan alakul az előbbieken ismertettekhez.

A gépesítés második szakasza az anyagkeverés, szállítás és adagolás automatizálása: Míg az első rész automatizálása elsősorban valutakérdés, mivel külföldről kell a gépet behozni, addig a további automatizálás már lényegesen egyszerűbb, mivel a szükséges berendezések belföldön állíthatók elő.

A gépesítés sorrendje: A beérkező nyersanyagok szállítószalaggal a tárolóbunkerokba kerülne. Az anyagot automatikus lemérlegelés után a bunkerok alatt futó szalaga keverőbe, majd egy serleges emelő egy szállítószalagra és a kemence adagoló-bunkerébe viszi. E bunkerból az üvegnívóval kapcsolt automatikus szabályozóval működtetett csigás- vagy löketrendszerű adagoló a kemencébe juttatja.

A kézi és automatizált termelés összehasonlítását az alábbi számítás mutatja:

Kézi termelés esetén szükségelt munkaerő 24 fő, munkaóra 57.600 gépi termelés esetén munkaerő 9 fő, munkaóra 21.600. Megtakarítás munkaerőben 15 fő, forintban 97.200.—.

A kiszolgálószervek automatizálása: Automatikus hő- és huzatszabályozók, üvegnívószabályozó az adagolóval kapcsolva, automatikus gázmérők és gázelemzők bevezetése.

Ezen berendezések költségcsökkentési tényezői a termeléshez viszonyítva nem mutatható ki, de selejt-csökkentésben, minőségjavításban és üzembiztonságban jelentkeznek.

A készáruszállítás gépesítése:

Az üzemi sajátosság szerint függő transzportőrökkel vagy akkumulátoros szállítótargoncákkal oldható meg.

Az összehasonlított üzemeknél jobban megfelel a függő transzportőrök használata, mivel nagyobb helyet nem igényel. A megfelelő térrel rendelkező üzemeknél jobbnak találok az akkumulátoros targoncákat, már csak azért is, mivel nincs bizonyos pályához kötve, s így a csomagolás vagy a vagonbarakás helyét rugalmasan követi és egyéb szállításra is jobban felhasználható.

Összehasonlítás: kézi szállítás munkaerősüksége 16 fő, 38.400 óra, targoncával 6 fő, 14.600 óra. Megtakarítás munkaerőben 10 fő, forintban 60.480.—.

Generátortelep automatizálása.

Szénrakás, szénzállítás, salakeltakarítás megoldása, részben daru-, részben futószalagos rendszerrel. Generátorok töltése automatikus adagolással.

Összehasonlítás: Kézikezelés esetén 15 fő, 36.000 munkaóra, gépesítés esetén 7 fő, 16.800 munkaóra. Megtakarítás munkaerőben 8 fő, forintban 55.104.—.

Az automatikus adagolásnál még nagymennyiségű gáz takarítható meg, amely kézi adagolásnál eltávozik a lezárólap nyitása következtében.

Az automatagépek bevezetése esetén igen nagy fontossággal bír a gyártandó üvegfajták tipizálásá-

nak még fokozottabb bevezetése, hogy lehető legkevesebb fajta, lehető legnagyobb mennyiségben legyen gyártható.

Természetesen az automatizálás kérdése a fentiekkel nem merül ki, csak az elsősorban fontos automatizálási kérdéseket vetettem fel, amelyek az öblös-üvegipar további fejlődése szempontjából elkerülhetetlen.

Tág tere nyílna még az automatizálásnak az üvegtéglagyártásnál automataprés és beégetőgépek alkalmazásával. Így ennél a fontos és újonnan bevezetett gyártási ágánál igen komoly önköltségcsökkentés lenne elérhető, amely alkalmazási területét kibővítené és igen komoly exportlehetőségekre adna alkalmat.

Gyárthatók lennének automatikus présrel különféle pohár 1,5 mm falvastagságig, így legalább is belföldi viszonylatban a fúvott poharakat kiszoríthatná.

Komoly megtakarítást jelentene még a félkészárúkat feldolgozó gépek automatizálása, nevezetesen: pattantó, fenék- és szájsziszolóautomaták útján.

A fentieket összefoglalva és ismételve első és legsürgősebb teendő 1 vagy 2 szélesszájú üvegyártóautomata beszerzése, s csak ezt követné a többi automatizálási kérdés megoldása.

Igen komoly eredménye még az automata üvegyártógépeknek az, hogy az amúgy is meleg időben, sokszor 60—75 C fok embertelen melegben dolgozókat megszabadítja az emberi szervezetre káros munkaviszonyoktól.

Folyóiratunk jelen számának tartalmából szakmai bírálat alá bocsátjuk a következő tanulmányokat:

DR. VÁRADI GYÖRGY: A duzzadó cement.

BENEDIKT MARCELL: A mozaiklapgyártás korszerűsítése.

SCHWEGER BÉLA: Üveglvasztó kemencék tűzvezetése.

LÁZÁR JENŐ: A kőbányaipar néhány időszerű kérdéséről.

Eredeti ötéves tervünk megvalósításához 480.000 új munkást és alkalmazottat tartottunk szükségesnek. A megemelt tervekhez ennél sokkal több, 600.000—650.000 munkás és alkalmazott szükséges, köztük 11.000 új mérnök, több, mint amennyi mérnök ötéves tervünk kezdetén volt és 17.000 új technikus.

Rákosi Mátyás, az MDP II. Kongresszusán mondott beszámolójából.

A középkor évszázadaiban az üvegipar a világon mindenütt kézműipari jelleggel bírt és termékei a feudális uralkodó osztály szükségleteinek, valamint az Egyház szükségleteinek kielégítésére szolgáltak. Ilymódon érthető, hogy a kézműiparokra jellemző nagy titkolódzás az üvegiparban különösen érvényes volt és a középkori üvegiűvők, olvasztómesterek receptjeiket gondosan titkolták.

Oroszországban az üvegipar a XVII. és XVIII. sz. első felében igen fejlett volt. Kiváló üveggyártómesterek számos üvegtárgya maradt ránk, melyeket jelenleg a Szovjetunió múzeumaiban őriznek. A kiváló mesterek közül kiemelkednek Nerry, Merrett, Kunkel és különösen utóbbi arról nevezetes, hogy egyedül ő tudott rubinüveget előállítani. Kunkel halála után, mivel a rubinüveg gyártásának titkát magával vitte a sírba, nagy gondot okozott az orosz főnemességnek a rubinüveg és ez a kérdés nyitva maradt a XVIII. század közepéig.

Tudományos szempontból és tudományos felkészültséggel, nemcsak oroszországi viszonylatban, hanem az egész világon M. V. Lomonoszov, a nagy orosz politechnikus foglalkozott elsőízben az üveggel, Pétervárott.

1746-ban rendelte el cári parancs azt, hogy Lomonoszov tervei szerint laboratóriumot kell építeni az orosz vegyészlet általános fejlesztésére, de a laboratórium csak 1748-ban készült el. Ez a laboratórium az üvegkutatás szempontjából sok forradalmi újítást vezetett be. Elsősorban megszüntetni igyekezett az empirián alapuló üvegolvasztást és pontos mérésekkel megállapította az üvegek nyersanyagainak arányát, sőt állítólag Lomonoszov olvasztás közben pirométert is használt, bár ennek írásbeli vagy materiális bizonyítéka nem maradt ránk. Elsőízben épült meg a világtörténelem folyamán kísérleti üvegolvasztó kemence, melyben Lomonoszov és munkatársai kísérleti olvasztásokat folytattak le. Lomonoszov igen jól ismerte a kemencefalazás törvényszerűségeit és a laboratórium kísérletek mellett azt a feladatát is ellátta, hogy kemence-kőműveseket képzett ki az üvegipar számára. Sőt Lomonoszov maga is igen hathatós segítséget nyújtott az akkori orosz üvegipar számára, mint pl. az usztrugyicai üvegyár építésénél.

A laboratóriumi kísérletek alkalmával nagy tudományos pontosságot ért el, különösen a színes üvegek előállítási viszonyainak tanulmányozásánál. Ebből a célból összegyűjtötte valamennyi, abban az időben rendelkezésre állott fémet, azokból vegyi preparátumokat készített savak segítségével és az így nyert anyagokat változó arányban keverte hozzá az üveg alapanyagaihoz. Lomonoszov alkalmazott pl. elsőízben higanyvegyületeket üvegolvasztásnál, holott ezt rendszerint a német Schottnak tulajdonítják a XIX. század végén.

A rubinüveg előállításánál felismerte, hogy első sorban az »ásványi bibort«, tehát kolloidaranyat kell létrehozni, erre laboratóriumában 13 féle módszert dolgozott ki. Felismerte, hogy a rubinüveg gyártásánál milyen jelentősége van az olvasztásnak, lehűtésnek, utánolvasztásnak, a kemence nyomási viszonyainak stb. Lomonoszov 1751-ből származó laboratóriumi naplójában 69 aranytartalmú üvegrecept van felsorolva.

Lomonoszov azonban nemcsak az üveg kérdéseivel foglalkozott kiterjedten laboratóriumában, hanem a kerámiai anyagok és általában a szilikátkémiai-fizika kérdéseivel is. Lomonoszov vetette meg a szilikátok fizikai kémiájának tudományos alapjait, mely egyben az üvegkutatás alapvető törvényeit is tartalmazza.

Lomonoszov laboratóriuma viszonylag nem hosszú ideig működött, 1790 körül az épület tönkrement és lebontották és hosszú évtizedekig az üveggel tudományos szempontból orosz kutatók nem foglalkoztak.

Az 1870-es években D. I. Mengyelejev, a híres orosz tudós tárgyalta az üvegek kérdését, különösen pedig azt, hogy mi az összefüggés a fémötvözetek és az üveg között. »Mint a fémötvözeteknél — írja Mengyelejev — főleg összetételük határozza meg minőségüket, úgy az üvegösszetételeknél is a minőség azoktól az oxidoktól függ, melyekből a szilikát áll, és minden egyes ilyen oxid saját tulajdonságától.« Mengyelejev volt az első, aki az üvegszerkezet kérdéseivel foglalkozott és erre vonatkozólag kísérleteket végzett. Mengyelejev úgy tekintette az üveget, mint olyan bonyolult rendszert, melyben két nagy összetevő részt lehet megkülönböztetni, egy főrészt, mely változatlan jellegű és egy mellékrészt, mely változhat. A főrész, szerinte felosztható egy kvarcból álló vázra, a mellékrész pedig behelyettesíthető oxidokból áll. Kitérnie tehát, hogy Mengyelejev mennyire közel jutott az üvegszerkezetek jelenlegi elképzeléseinek megsejtéséhez. Mengyelejev állapította meg továbbá a szilikátok szerkezetének azt a sajátosságát, hogy polimerizált molekulák vannak jelen és ugyancsak a polimerizált molekulák az üveg szerkezetében is felismerhetők. Egyes szilikátoknál kísérletileg, jelentős nagyságú molekulasúlyokat állapított meg, melyek Si_nO_{2n} összetételre mutatnak. Mindezekből a jelenségekből és kísérletekből Mengyelejev azt a következtetést vonta le, hogy az üveg kolloid természetű rendszer.

Az üveggel foglalkozó korszerű elméleteknek tehát Mengyelejev vetette meg alapját. Mengyelejev vetette fel közvetve a viszkozitásjelenségek tanulmányozása alapján azt, hogy az üveg túlhűtött folyadéknak tekinthető.

Az üvegnek és a folyadékoknak ilyen párhuzamba állítása azt credményezte, hogy az orosz, majd később a szovjet kutatók részletesen kezdtek foglal-

kozni a folyadékok szerkezetével. A folyadékokra vonatkozó klasszikus tanítások ugyanis nem adtak sok felvilágosítást az üvegekre vonatkozólag, mivel a legtöbb törvényszerűség csak tiszta folyadékokra, vagy mint pl. a Raoult-féle törvény, híg oldatokra vonatkozott. A tömény, nagyviszkózitású oldatok sajátágaival, ezek szerkezetével csak kevesen foglalkoztak.

Nagy lendületet adott a folyadékok és az üvegszerkezet vizsgálatának a röntgenanalitikus eljárások felfedezése, a szovjet kutatók ezt a módszert nagy lendülettel használták fel munkálataikban és komoly eredményeket értek el ezen a vonalon. I. Frenkel pl. a koncentrált oldatok röntgenanalíziseinek kiértékelésével állította fel a folyadékrezsceskék kvaziperiódikus melegmozgására vonatkozó elméletét, mellyel a folyadékok számos tulajdonsága (diffúzió, viszkózitás, elektromos vezetőképesség stb.) kitűnően magyarázható. V. I. Danyilova folyadékkeverékek vizsgálatánál analógiát vont a szilárdfázisegyensúlyokkal és ezen kísérletek alapján a folyadékok szerkezetére vonatkozólag kétféle hipotézis merült fel. Ha a folyadékkeverékeket ugyanis mikroemulziós rendszereknek tekintjük, felmerül a kérdés, hogy ez mikrokristallitos, vagy kvazikristályos szerkezet formájában van-e jelen. A röntgensugarak szóródásának tanulmányozása indokolja azt, hogy a sűrű folyadékokban hatalmas, nagymértékben deformált kristallitfelhalmozódást tételezzünk fel, de ugyanakkor alátámasztja azt a nézetet is, mely a folyadékokban folytonos hálós szerkezetet tételez fel, ebben a szomszédos szerkezeti elemek közvetlenül kapcsolódnak, de a rezsceskék közötti távolság arányában ez a szerkezet fokozatosan rendszertelenné válik. Előbbi a kristallitos, utóbbi a kvazikristályos elképzelés.

Üvegre vonatkozólag ezen kísérletek megindulása előtt már A. A. Lebegyev akadémikus a folyadékokkal való analógiát kiterjesztette és megalkotta ismert kristallitos elméletét. Lebegyev az üveg fizikai-kémiai tulajdonságait főleg a lágyulási hőmérséklet körül vizsgálta.

Lebegyev mindenekelőtt kimondotta, hogy az üvegek lehűtésénél fellépő belső feszültségek nem feltétlenül jellemzők az üveg belső szerkezetének átalakulására és ezek a belső feszültségek meglehetősen függetlenek a belső szerkezeti változásoktól. Erre mutat az a különbség, amely pl. a hűtött és hűtetlen üveg törési formája és törési sebessége között fennáll. Ez a különbség nem magyarázható csupán a belső feszültségekkel. Ha ugyanis a törés különböző fizikai állandóit vizsgáljuk meg, azt tapasztaljuk, hogy a közönséges alkálimészszilikát-üvegeknél 520—595 fokok hőmérsékleti határig lineárisan változnak és minden sajátosság többé-kevésbé reverzibilis. Ha azonban a hőmérséklettel ezen határ fölé megyünk, a törési állandók és néhány más tulajdonság irreverzibilisen megváltozik. Jellemző ebből a szempontból pl. az n_D törésmutató viselkedése, melyre vonatkozólag Lebegyev igen pontos méréseket végzett.

Lebegyev feltételezte, hogy mindezen irreverzibilis változások az üvegben lefolyó szerkezeti vál-

tozásokkal vannak összefüggésben és mivel a fenti hőmérséklet-határ megfelel a kvarc α — β átalakulási hőmérsékletének, az üvegben valamilyen formában kvarckristályoknak kell jelenlenniük. Ezek szerint a kvarc mikrokristallin formában van jelen az üvegben.

Lebegyev hipotézise már megjelenéskor sok elvetésre talált, különösen a nyugati kutatók részéről. Amikor az 1930-as évek körül a röntgenanalízis már igen széles körben elterjedt, úgy látszott, hogy az a tény, hogy az üveg diffúz röntgenogramokat szolgáltat, teljes mértékben elvetendővé teszi a kristallitos elméletet. Bár a nyugati kutatók, főleg Warren és Biscoe elismerték, hogy a röntgenogramok kiértékelésénél és finomabb módszerekkel való feldolgozásánál a kristobalíténak megfelelő intenzitásmaximumok tapasztalhatók, amelyek nem magyarázhatók semmiféle elmélettel, a Lebegyev-féle kristallitelméletet elvetendőnek tartották. A szilikát-kémia egyik legjelentősebb kézikönyve, az ismert Eitel-féle könyv is csak mellékesen említi meg, mint egy régen túlhaladott álláspontot.

Annak ellenére, hogy a Lebegyev-féle elmélet ellen igen sok tény szólt, a szovjet kutatók, így elsősorban I. I. Valenkov és E. A. Poraj-Kosic nátriumszilikátrendszerekre vonatkozólag számításokat végeztek és a kiszámított szórásintenzitásmaximumok nagymértékben megegyeztek a kísérleti eredményekkel. Feltételezésük szerint az üveg szerkezetileg nagyszámú és nagymértékben deformált kristallitból áll, mely kristallitok határozott maximumokat képesek produkálni. Ezeket kísérletileg meg is kapták.

Mivel azonban az üvegek nem adnak határozott maximumokat, feltételezték, hogy a kristallitok deformációja okozza a rendellenességet. Feltételezték, hogy a kristallitok középponti részei defináltak csupán, a kristallitok szélei felé haladva a deformáció egyre nagyobb mértékű. Végeredményben tehát a kristallitok magjait egy »amorf« réteg veszi körül.

Lebegyev elmélete és a számítások, melyeket a fizikai kémia egyéb területén dolgozó szovjet kutatók végeztek, kiindulását képezik az üveg szerkezetére vonatkozó szovjet iskola munkájának.

A Zachariasen Warren-féle üvegszerkezeti elmélet a nátriumszilikát és egyéb egyszerű összetételű üvegekre vonatkozólag új elméletet állított fel, mely elveti a Lebegyev-féle kristallitelméletet. A szovjet kutatók gondosan megvizsgálták a Zachariasen Warren-féle elméletet, azonban a kísérleti eredmények alapján a Lebegyev-féle elméletet nem tartották elvetendőnek. Ezért már 1940 körül újabb utakon kezdték meg a kutatást, elfogadva ugyan Zachariasen kísérleti tényeit és Warren számítási alátámasztásait, de ugyanakkor fenntartva azt a véleményüket, hogy Lebegyev klasszikusnak mondható kísérleteit tovább kiegészítve a kristallitelmélet létjogosult.

Igy pl. N. A. Tudorovszkaja 23% Na_2O tartalmú üveg törésmutatóját vizsgálva megállapította, hogy az üveg hőmérsékletemelésénél 85 és 120, 145 és 165, valamint 180 és 210 fok között a törésmutató

változása megszűnik. Ezek a hőmérsékletek teljes mértékben egybeesnek az $\alpha-\beta$, illetve $\beta-\gamma$ tridimit és az $\alpha-\beta'$ krisztobalit polimorf alakváltozásainak hőmérsékleteivel.

Széles körben megindultak a kutatások ugyan csak az 1950-es években a Szovjetunióban az üvegszerkezetnek infravörös sugarakkal való felderítésére és komoly eredmények születtek. Ja. I. Gerlovin 9 és 12,4 μ hullámhossznál talált maximumokat ólomüvegek spektrumán, sőt 50% PbO tartalmú üvegekben, ahol tehát szabad SiO₂ már semmiféle elképzelés szerint sem lehet jelen, a kvarcra jellemző 12,4 μ -os vonalat is felfedezte.

Jelentős munkát végzett O. K. Botvinykin a transzformációs pont körüli üvegszerkezet felderítése terén. Megállapította, hogy a T_g transzformációs hőmérséklet változása az összetétellel bizonyos szabályszerűséget mutat és így pl. a nátriumoxid változásánál néhány minimumot lehet megfigyelni. A minimumok 29 és 45% körül a legélesebbek és a T_g görbéje meglehetősen hűen követi az ugyanazon összetételének megfelelő liquidusgörbét. Különösen borátüvegeknél éles az összefüggés és így a borátüvegekről ma már teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy mikroheterogén szerkezetűek.

I. P. Grebenscsikov nátriumboroszilikátüvegnél végzett hasonló vizsgálatokat, melyeknél meglepő módon, különösen magas SiO₂ tartalom esetében 20–40 Angström-átmérőjű pórusokat állapított meg. A vizsgálatok kiterjeszkedtek litiumboroszilikátüvegekre is, ahol azonos eredményeket lehetett megállapítani.

Mindezek a kísérleti eredmények arra mutattak, hogy bár a Lebegyev-féle mikrokrisztallitos elmélet már részben túlhaladott álláspont, a Zachariasen Warren-féle üvegszerkezet csak részben és csak egyszerű rendszerekben magyarázza meg az üvegnél előforduló fizikai-kémiai anomáliákat. Hogy a kérdésben haladást lehessen elérni, az egyszerű nátriumszilikátrendszereken túlmenően, a komplikáltabb üvegszerkezetek szerkezetének megértése csak a szovjet kutatók által felvetett mikroheterogén rendszerek mikroeutektoidos hipotézisével valósítható meg.

A szovjet kutatók jelenleg azzal foglalkoznak, hogy az üvegben levő szerkezeti elemek atomizmusát felderítsék és hogy az egyes szerkezeti elemek között ható erőkre fényt vessenek. Az amerikai Morey könyvében felveti ennek szükségességét, azonban az amerikai irodalomban még nincs nyoma, hogy ezen a vonalon rendszeres kutatás megindult. A szovjet irodalom tanulmányozása azonban arra mutat, hogy a Szovjetunió tudósainak tekintélyes száma foglalkozik ezzel az érdekes kérdéssel és a kérdés felderítésének munkálatai a legnagyobb tervszerűséggel folynak.

Fentiekből látható, hogy az üveg szerkezetére vonatkozólag biztosan még nem monhatunk sokat, de a részeredmények arra engednek következtetni, hogy speciális kristályos anyaggal állunk szemben és így állíthatjuk, hogy Lebegyev hipotézise 3 évtizeddel ezelőtt zseniális élességgel látta meg a szerkezeti probléma legfontosabb alapjait.

11.

A szovjet kutatók nemcsak elméleti téren fejlesztették tovább az üveggel foglalkozó tudományt, hanem gyakorlati vonalon is. Az, hogy ma a világon a szovjet üvegyipar élenjáró, a szovjet emberek csodálatraméltó lelkesedése, a Párt és a szovjet kormány bölcs előrelátása és tervszerűsége mellett nagymértékben annak is köszönhető, hogy a szovjet tudósok, kutatók eredményeiket azonnal gyakorlati szempontból, az ipari termelékenység növelése szempontjából hasznosították és hogy a szovjet mérnökök problémáikkal felkeresték a tudósokat és kutatókat. A kutatók és tudósok mindenkor a legnagyobb segítséget nyújtották a szovjet ipari üzemek számára és ennek a közös munkának az üvegyiparban is számos példaképét láthatjuk. De túlnemölög az esetenkénti közös problémamegoldásokon, a moszkvai Mengyelejevéről elnevezett Üvegkísérleti és Kutatóintézet igen gyakran szerződést köt egyes gyárakkal a kölcsönös megsegítés szempontjából, mely szerződésekben az egyes gyárak biztosítják a kutatóintézetet segítség adásáról, a kutatóintézet pedig szerződésileg vállalkozik a gyárban felmerülő kísérleti vagy kutatási gyakorlati problémák megoldására.

Nincs az üvegyiparnak olyan területe, melyen a szovjet üvegtudósok és üvegkutatók Lomonosov tradícióit követve ne alkottak volna még jelentőset, de ugyanakkor ezen jelentős alkotások sohasem maradtak egy gyár, egy üzem birtokában. Minden gyár részesült a magasszínvonalú technikai újítások alkalmazásából származó előnyökben és minden egyes szovjet üvegyár nap-nap után kiindulási pontja döntő jelentőségű, a technikát és elméletet egyaránt továbbfejlesztő munkának.

Nem szabad azonban azt hinnünk, hogy ez a munka tervszerűtlenül folyik. Fenti tudományos és kísérleti szerv pontosan kitűzött tervek alapján rendszeresen oldja meg a feladatokat és minden gyárnak megvannak a maga műszaki fejlesztési feladatai és tervei.

Ezen munkák polihisztora és nagymértékben irányítója I. I. Kitajgorodszkij. Kitajgorodszkijt a magyar üvegszakemberek ma már jól ismerik, hiszen az üveggalvasztási módszerek újabb elméletei, a habüveg gyártása és egész sor más döntő jelentőségű munkája és elmélete közismert. De sokoldalúságára rá kell mutatni, mert miközben az üvegnek világlírú szaktekintélye, többszázoldalas könyvet írt »Röntgenstruktúra analízis« címmel, ugyancsak nemrég jelent meg a Szikra kiadásában a Természettudományos Kiskönyvtár füzetei között egy népszerű ismertető munkája az elektronok világáról, az anyag szerkezetéről, ugyanakkor pedig a tanítványok tucatjával foglalkozik és mellette, munkáját tanulmányozva ma már csaknem egy kutatónemzedék nőtt fel. Ennek a kutatónemzedéknek minden egyes tagja szakmájának kitűnő szakembere és cikkeik komoly eseményt jelentenek a tudományos élet és az ipar számára egyaránt.

Számos kutató és mérnök foglalkozik új nyersanyagok felfedezésével és a nyersanyagok előkészíté-

tesének újabb módszereivel. Így pl. Sz. V. Rogyin, I. I. Karjev és V. V. Vargyin már 1929-től kezdve rendszeresen tanulmányozzák az északkaukázusi trahit, örményországi obszidián, a különböző vulkáni hánuk, nefelinszenitek felhasználási lehetőségét. Ugyancsak a szovjet kutatók több alkálioxidtartalmú nyersanyagot fedeztek fel.

Az Intézet munkatársai dolgozták ki a nyersanyagok vastalanításának különböző módszereit. Így pl. a vegyi vastalanítást Ju. P. Rucenko, Sz. D. Sein, A. M. Csaszovnyikov és Ja. L. Zsigalin mérnökök csoportja olyan részletességgel dolgozta ki, hogy vastalanító szabványberendezések gyártására került már sor. A fizikai vastalanítással 1936-ban G. Ju. Zsukovszkij prof. vezetésével E. Z. Zsitomirszkij és Sz. V. Rogyin kezdett foglalkozni. B. Z. Zsitomirszkaja a homokok mosás utáni centrifugálással való szárítása terén ért el komoly eredményeket.

A kemencék szerkesztésének, konstrukciójának korszerűsítése döntő kérdés akkor, amikor a gyorsolvasztási és szulfátolvasztási módszerek kerülnek előtérbe. A kemenceszerkezeteket A. A. Szokolov, I. E. Sapiro és különösen elméleti vonalon prof. Sz. Sz. Berman tanulmányozta. A kemencék hőmérlegeinek pontos kidolgozási módszereit D. B. Ginzburg alkotta meg.

Az Intézetben különösen a modellkemencék segítségével való áramlástanulmányozás került előtérbe, főleg az utóbbi esztendő folyamán.

Az Intézet azonban nemcsak a szokványos kemencetípusokat tanulmányozta, hanem egészen új utakon is járt. Így pl. Fridman és Kjuncel az akna-kemencében való üvegolvasztást, Cotosz a forgó-kemencében való üvegolvasztást tanulmányozták modell- és félüzemi kísérletek alapján. Entelsz, Babadzsanjan és Minaszjan örmény tudósok és kutatók az elektromos olvasztás terén tettek döntő lépéseket és kísérleteik alapján indult meg Erivanban, az Örmény Szocialista Köztársaság fővárosában egy elektromos fűtésű Fourcault-kemence. Ugyancsak az Intézet munkatársai dolgozták ki a lebegtetéssel való üvegolvasztás elméleti és modellkísérleti alapjait.

Az Intézetben újabb üvegösszetételek és újabb üvegfajták előállítására is sor került. Így jött létre pl. Kijajgorodszkij vezetésével, valamint L. M. Butt és T. N. Kesiszjan közreműködésével a »pjesosztjeklo«, a közismert habüveg, valamint így keletkeztek más munkatársak munkája révén a vegyileg igen nagymértékben ellenálló rezisztens és laboratóriumi üvegek. Különösen az utóbbi évek folyamán a magas Zr tartalmú üvegek gyártására tettek előkészületeket, valamint magas Mg és Al tartalmú üvegek előállítására.

A keverék brikettirozására vonatkozólag már 1885-ben A. K. Csugunov végzett kísérleteket. Az Intézet munkatársai prof. Zsukovszkij vezetésével és főleg A. Sz. Prjanyisnyikov ért el kitűnő eredményeket. A kísérleti eredményeket a guszvi kristályüvegyárban V. Sz. Jakobszon sikerrel alkalmazta és úgy tapasztalta, hogy egyes üvegek gyártásánál 4% nedvességtartalmú 750 kg/cm² nyomással előállított brikettek sokkal gyorsabb olvasztást eredmé-

nyeznek, mint pokeverék adagolása. A brikettezés kérdéseit M. A. Hacsvankjan foglalta össze nemrég.

A szovjet üvegipar termelékenységének emeléséhez döntő mértékben hozzájárult a gyorsolvasztás elméletének és gyakorlatának kidolgozása. T. Joffe akadémikus alkotta meg a gyorsolvasztási metodika elvi alapjait és dolgozta ki a kemizmusát, Kijajgorodszkij vezetésével az Üvegvizsgáló Intézet kutatói közül az olvasztási sebességek mérését Tirasinszkij és Miljeva, míg az olvasztást megkönnyítő anyagkeverékek lehetőségeit kísérleti alapon I. Burnejeva, V. Poljak, D. Tükacsinszkij dolgozták ki.

A gyorsolvasztási módszerek kidolgozásával párhuzamosan széles körben kísérletek folytak ugyancsak Kijajgorodszkij vezetésével a keverék-előmelegítésre és a vékonyrétegű adagolásra vonatkozóan. A vékonyrétegű adagolás egyébként magának Kijajgorodszkij-nak találmánya, első gyakorlati megoldásai élénk és széleskörű vitát váltottak ki az üvegipari szakemberek, de még munkatársai között is. A gyakorlati megoldást K. T. Bondarev, A. P. Patenko, A. A. Vrancsev és A. V. Gutov dolgozták ki. Utóbbi egyébként az üvegipari műszer és automatizálási kérdések legnagyobb szakértője és könyve, az »Az üvegipari kemencék műveleteinek automatizálása és szabályozása« nélkülözhetetlen segédkönyvévé vált a szovjet üvegiparnak. A vékonyrétegű adagolás legjobb gyakorlati megoldásait a síküvegyári vezető mérnökök és az Üvegvizsgáló Intézet munkatársai együtt dolgozták ki és ebben különösen N. V. Szolomin, az Intézet igazgatója, Tomasevics és Sztjepanenko vettek részt.

Rendkívül sok gondot okoz a szulfátolvasztás. A szódaolvasztás kétségtelen előnyei mellett a Szovjetunió egyre nagyobb mértékben tér át a szulfátolvasztásra, mert csaknem kimeríthetetlen természetes szulfáttelepei az alkálioxid rendkívül olcsó beszerzési lehetőségét biztosítják. A szulfátolvasztásra való áttérés különösen a szulfátolvasztásnál bekövetkező bonyolult redukációs folyamatok ma már csaknem teljesen tisztázottak és ezen a témán dolgozott talán a legkiterjedtebb tudományos és gyakorlati műszaki gárda. Csak néhány nevet felsorolva: Goldenberg, Makarov, Gik, Poljak, Tomasevics, Tükacsinszkij, Zingmann, Raf, Szentjyurin, Botvinykin, Risina, Ohotyin, azt látjuk, hogy az üzemi szakemberek mellett a tudományok jelöltjei, tudósok, együttes munkával dolgozták ki a szulfátolvasztás kérdését. Komoly segítséget nyújtott ebben Haritanov olvasztómester a Gorkij táblaüvegyárban, aki a kísérleti olvasztásokat vezette.

Általában az tapasztalható, hogy a tudósok és mérnökök munkájába mindenütt bevonják az üzemek dolgozóit, azokat a dolgozókat, akik a legközelebb állnak a termelés döntő kérdéseire, az üvegipar esetén az üveg olvasztásához és kidolgozásához.

Az üvegdolgozás területén hatalmas eredményeket értek el a szovjet kutatók és mérnökök a síküvegféleségek gyártása terén. A mintás-, katedrál- és drótüveg gyártása terén egyre inkább elterjed a folyamatos gyártási módszer és a heugerek közötti táblahaladás sebessége is egyre magasabbra nő. Így pl. 11–12 mm vastag nyers öntöttüveg gyártási sebessége 1,2 m szélességben óránként 65–85 m,

a kb. ugyanilyen széles húzalbetétes üveg gyártási sebessége 15—20 folyóméter percenként.

A termelékenységek emelése terén a legnagyobb sikereket azonban a Fourcault-rendszerű síküveggyártás terén érték el a Szovjetunióban. A húzássebesség emelésének egy ideig korlátozókat szabott az, hogy a meglévő kemencékben nem lehetett elég üveget olvasztani, hogy a nagy húzássebességű gépeket kiszolgálják. Így eleinte előfordult, hogy hatgépés nagysebességgel működő egységből 4 gép kihúzta az egész kemence által gyártott üveget. A húzássebességnek növelésére intézményesen tehát akkor kerülhetett sor, amikor megvalósították a gyorsolvasztási módszereket, amikor a megfelelő adagolóberendezések segítségével megvalósult a Kitajgorodszkij-féle vékonyrétegű adagolás és a kemencék a megfelelő üvegtartókapacitást elérték.

A gyorsítás megvalósítására az első sikeres kísérleteket a karaszjevi üvegyárban Sz. F. Karaszjev és a már említett Sz. D. Haritanov olvasztómester, a rigai »Szarkandaugava« üvegyárban pedig P. A. Cserednyicsenko és Zs. F. Zujmacs gépmester végezték. A kísérletek a háború utáni öt éves terv elején indultak meg és már az 1948. évben jelentős eredmények keletkeztek, a legtöbb üvegyár ezeket az élenjáró módszereket átvette. Amíg az üveg húzássebesség átlaga az ezt megelőző időkben 75—80 m/óra volt, már a legelső időkben is sikerült ezt 100 m/óra-ra és e fölé felemelni. A húzóberendezés egyes részleteinek teljes kicserélése után helyenként 180 m/órás eredményeket is elértek. Az élenjáró szovjet mérnökök eljárásának lényege tudvaleg az, hogy a húzás alkalmával szélesebb hajószájnyílást, mélyebbre beállított hűtőtáskákat, gyorsabb járatú motorokat és nagy pontossággal beállított húzóhengereket alkalmaznak.

Az üvegminőség fokozatos javítására ugyanabban az időben kezdtek alkalmazni L. V. Cserevatenko, A. D. Wolfmann, Mg. G. Sztjepanenko és mások kísérletei alapján a húzókamrák elektromos melegítését és ezzel a termelékenységet oly módon sikerült nagymértékben emelni, hogy a húzógépek élettartamát jelentősen meghosszabbították. 1949. és 1950. években Koroljov mérnök kidolgozta a »termoregulátoros« hajók alkalmazási lehetőségeit és az ú. n. izotermikus hűtőberendezéseket és ezzel az alacsonyabb minőségű üvegtáblák gyártását igen kismértékre sikerült leszorítani.

Az Üvegkísérleti Intézet munkatársainak egy csoportja sikerrel foglalkozott a Fourcault-rendszerű hajónélküli húzás technikájának kidolgozásával. 1950. évben Szolinov, Afanaszjev és Tükacsinszkij kísérletei alapján a konsztantynovkai »Októberi Forradalom« és a guszjevi Dzszerdzsinszkiről elnevezett gyárakban komoly eredményeket értek el ezen a téren és a hajónélküli húzási technika egyre inkább elterjedőben van.

A szovjet üvegyári mérnökök és technikusok egyre több módszert dolgoznak ki a kemencék üzemének önköltségsökkentésére, a tüzelőanyagmegtakarításra. Így pl. a legutóbbi időkben terjedt el a vízűtéses kád-kemencésűzők alkalmazása és a kád-kemencék bojtogatásának félhideg állapotban való javítása.

A táblaüvegfeldolgozó ipar termékei közül kiemelkedő a Szovjetunió egyre növekvő automobilgyártásának szükségleteit előállító biztonsági üveggyártás. A többrétegű, ú. n. »triplex« biztonsági üvegek gyártása, minőségének megjavítása terén újabban N. I. Amazof végzett sikeres kísérleteket, a hőkezelt biztonsági üveggyártási termelékenységeinek emelésére és a hajlított minőségek előállítására Joffe Grebenscsikov és G. V. Potockaja, a Mosszavtosztyeklo üvegyár műszaki vezetője dolgoztak ki újabb módszereket.

A táblaüveg kezelésére, szállítására, csomagolására ugyancsak nagy gondot fordítanak a szovjet mérnökök. Így pl. Titov gépmester a táblaüveg automatikus levágásának, letörésének ésállításának módszerét alakította ki és erre a célra különleges gépet szerkesztett, mely már igen sok szovjet táblaüvegyárban elterjedt.

Az öblösüveggyártás terén ugyancsak hatalmas fejlődést tett előre a szovjet üvegipar a legutóbbi években. A gépesítés tovább folytatódott és a kézimunka egyre szűkebb keretek közé került. A »Sztjeklomasin« gépgyár egyre újabb géptípusokat bocsát az üvegipar rendelkezésére, melyek az öblösüvegtermékek legkülönbözőbb fajtáit igen nagy mennyiségben, hatalmas termelékenységgel képesek előállítani. Az LAM típusú kétforgóasztalos, fideradagolású automata pl. percenként 15—20 db fél-literes palackot képes előállítani, de fenti gyár előállít egykarú gépeket is. A »Sztjeklomasin« gyár kidolgozta a fideradagoló berendezések kétféle szabványtípusát, a 2FM és az FA típusokat, különböző kapacitások és gyártási feladatok teljesítésére. A megemlített géptípusokon kívül természetesen még sok másfajta öblösüvegipari szabvány géptípus létezik és dolgozik a Szovjetunióban, mely azt bizonyítja, hogy a szovjet gépipar készséggel az üvegipar segítségére siet a megfelelő gépkonstrukciók rendelkezésére bocsátásánál. Egyik legáltalánosan elterjedt présfúvóautomata pl. a PVM típus, mely alkalmas szélesszájú öblösüvegtermékek előállítására is. Ez 12 karú, percenként maximálisan 36 db edényt termel.

Az öblösüvegtermékek belső szállítása a Szovjetunióban ma már mindenütt különlegesen szerkesztett szállítókonvejjereken történik.

Az egyik legjelentősebb üvegiparág a Szovjetunióban az optikai üvegek előállításával foglalkozik. Ezen a téren adott talán legtöbb segítséget az elméleti kutatás a gyakorlat számára és ma már a szovjet optikai üveg bátran felveszi a versenyt a híres jénai üveggel is. I. V. Grebenscsikov akadémikus vezetésével prof. N. I. Kacsalov, prof. V. K. Voano és sokan mások állandó kísérleteket folytatnak egyrészt a meglévő optikai üvegek gyártási kihasználásának emelésére, másrészt újabb minőségek kidolgozására.

A kvarcüveg gyártására vonatkozó kísérleteket az orosz kutatók már a XIX. század derekán megkezdték. Az első kvarcüveget Oroszországban 1839-ben állították elő. A Szovjetunióban már 1919-ben M. A. Bezborodov foglalkozott az Állami Kerámiai Intézetben a kvarcüveg gyártás bevezetésének kísérleteivel és prof. M. Sz. Makszimenko segítségével a ki-

sérletek sikerre is vezettek. Ma már a Szovjetunió-
nak igen komolyan kifejlett kvarcüveget előállító
ipara van. Ugyanez a helyzet a szovjet üvegfonal-
iparban is, melynek fejlődését külön tudományos
intézet irányítja.

A szovjet üvegyipar műszeresítése, automatizá-
lása és minőségellenőrzése igen magas fokon áll.
A gyári laboratóriumok igen jó felszerelésekkel ren-
delkeznek és a legtöbb műszer, berendezés szabvá-
nyosított, ami lehetővé teszi azok tömeggyártását.

A gyártásközi ellenőrzésnek egyik legjelentő-
sebb műszere a szabványosított GOI jelzésű golyós
vizkoziméter a hozzátartozó beállító termosztattal.
A táblaüvegyárak gyártásközi ellenőrzését nagy-
mértékben megkönnyítik olyan műszerekkel, melyek
pl. a nyugati országokban még csak tudományos
felhasználásával vannak. Így pl. az Ohotyin Botvin-
nyik-féle felületi feszültségmérőt olvadt üvegre már
meglehetősen kiterjedten alkalmazzák a Szovjet-
unióban. Rendkívül pontos műszerek állnak rendelkezésre az elektromos célra gyártott üvegek minőségellenőrzésénél, pl. a szabványosított Sikarjev-féle készülék az üveg elektromos ellenállásának mérésére, a Kurcz-féle, valamint a Paszünkov—Kurlin-féle berendezés szilárd és olvadt üvegek dielektromos egyúthatójának mérésére.

Az üvegyipar a gépiparon kívül igen szoros összeköttetést tart fenn a tűzállóanyagiparral. A tűzállóanyagiparnak természetesen megvannak saját műszaki káderei, de sokan ezek közül speciálisan az üvegyipari szükségletekkel, az üvegyiparban felhasznált tűzálló anyagok kérdésével foglalkoznak, mint ahogyan az üvegyipar egyes szakemberei is kiváló szaktekintélyeknek számítanak a tűzállóanyagipar területén. Maga Kitajgorodszkij a tűzálló anyagok kiváló szakértője és nemrég új elméletet állított fel tűzálló anyagok égetésekor előálló és az ezekben az anyagokban mindenkor fellelhető »üvegement« fázis keletkezésére és sajátosságaira. Az üvegyipar tűzálló anyagaival a Szovjetunióban leginkább két intézmény, az Ukrán Szocialista Köztársaság Tűzállóanyagipari Intézete és a Leningrádi Tűzállóanyag Intézet foglalkozik. Az üvegyipari tűzállóanyagfajták

kidolgozásában a Moszkvai Üvegkísérleti Intézettel egyetértésben főleg Beljankin, Szolomin, Bajkov és Grum-Grzsimail Ukrajnában, Ja. V. Kljucsarov Leningrádban egyaránt résztvettek.

A szovjet kormány és a szovjet nép éppúgy megbecsülik az üvegyipar tudósait, újtítoit és feltalálóit, mint bármely más iparágjakat és a fentiekben felsorolt üvegyipari kutatók, tudósok, mérnökök és technikusok legnagyobb része már részesült az egyik legmagasabb kitüntetésben, a Sztálin-díjban. Fenti felsorolás azonban nem teljes és nem is lehet teljes, mert a szovjet üvegyiparban minden egyes dolgozó szüntelenül azon fáradozik, hogyan lehetne az ipart fejleszteni. Nap-nap után újabb és újabb, nagyobb jelentőségű felfedezések születnek és nap-nap után emelkedik az ipar színvonala. Ez a tény abból származik, hogy a szovjet üvegyipar minden dolgozója, tudósok, kutatók, mérnökök és technikusok, az üzemi dolgozókkal a legszorosabb együttműködésben a béke megvédésén dolgoznak, célkitűzésük az, hogy újításaikkal, találmányaikkal és felfedezéseikkel elősegítsék a Szovjetunióban a kommunizmus építését.

IRODALOM:

- A tudományok története a Szovjetunióban. Akadémiai Kiadó, 1950.
- M. A. Bjezborodov: M. V. Lomonoszov és munkája a szilikátok kémiaja és technológiája terén. M. V. Lomonoszov i vivo rabota po himii i technológii szilikatof. Moszkva—Leningrad, 1948.
- K. Sz. Eusztropjev—N. A. Toropov: A kvarc kémiaja és a szilikátok fizikai kémiaja. Himia kremnya is fiziceszkaja himia szilikatof. Promsztroizdat, 1950.
- I. I. Kitajgorodszkij: Üveg és üvego'vasztás. Sztjeklo is sztyeklovarenyye. Promsztroizdat, 1950.
- Sz. I. Koroljev: Tapasztalatom az üvegyártás racionalizálásában. Moj apüt racionalizacii proizvodsztyva sztyekla. Promsztroizdat, 1950.
- G. N. Dugyerov—M. A. Matvejev—G. G. Szentjurin: A szilikátok technológiájának általános tanfolyama. IV. r. Obscsij kursz technológii szilikatof. IV. csaszty. Promsztroizdat, 1949.
- Sztjeklo i Keramika.

Szovjet könyvismertetés

M. P. Szütyin: **A mész gyártása.** Bjuró Technicseszkiy Imformacii kiadása. Moszkva, 1947. 279 oldal, 114 ábra.

Igen kevés azoknak a szakkönyveknek a száma, melyek a magyar szakembereknek a mészke égetésének technológiáját korszerű alapokon megvilágítják, ezért különleges jelentősége van annak, hogy egy négy évvel ezelőtt megjelent szovjet ilyen tárgyú szakkönyvet ismertessünk. A magyar szakemberek nagyjából képet nyerhetnek a könyv olvasásából a Szovjetunió mésziparának nagyarányú fejlettségéről.

A könyv 17 fejezetben tárgyalja a mész egész iparát, sőt még ebben a keretben rátér azoknak a kérdéseknek az ismertetésére is, melyek a mésznek, mint fontos ipari nyersanyagnak továbbfeldolgozásához tartoznak.

Az első fejezet részletesen megvilágítja a mészke és a mész egész iparának népgazdasági jelentőségét a Szovjetunióban, valamint azokat a viszonyokat, melyek a mészipar fejlődését jellemzik.

Ezután rátér az egyes mészgyártási nyersanyagok tárgyalására. Elméletileg tájékoztatást ad

a kalciumkarbonátnak, mint vegyületnek tulajdonságairól, megjelenési formáiról, a természetben található kalciumkarbonát fészeségek összetételéről és a minőség megítélésének főbb szempontjairól. A mészköveknek a Szovjetunióban alkalmazott osztályozása szerkezet szempontjából történik és különböző alosztályokat állapít meg a márványtól a meszes márgáig. Tájékoztatót ad az egyes minőségek tulajdonságairól és felsorolja a Szovjetunióban található legfontosabb előfordulásokat. Ebből megismerhetjük, hogy a Szovjetunióban a mészkő előfordulások milyen gazdag változatosságát találhatjuk meg. Különösen jelentősek pl. a kréta és márga előfordulások mennyisége.

A következő fejezetben rövid kőbányászati enciklopédiát nyújt az olvasónak. Ismerteti a legkorszerűbb fejtési módszereket és fejtési berendezéseket. A szkréperék és exkavátorok mellett ismerteti a többkanalas kotrókat, valamint a legkorszerűbb és a Szovjetunióban nagymértékben elterjedt hidromechanikus fejtési módszereket. A furási és robbantási technika után rátér a rakodási munkák kérdésére, a kézi és gépesített rakodás különféle megoldásaira. Részletesen kifejti a szállító berendezéseket és itt kiemeli, hogy a Szovjetunióban ma már legtöbb mészkő-bánya 2,5–5 m³ ürtartalmú billenőcsilléket alkalmaz. Nagymértékben elterjedt azonban a szállítószalagok alkalmazása is.

A könyv következő része tér rá a tulajdonképeni ipari folyamatok ismertetésére. A mészkő hevítése alkalmával lejátszódó vegyi és termokémiai folyamatokra vonatkozó összes táblázat megkönnyíti az üzemtechnikusok és szervezők munkáját. Az égetésnél végbemenő vegyifolyamatokat a legkorszerűbb kutatások alapján tárgyalja. Az elméleti rész után pedig ismertetőt ad a kemencetechnika fejlődéséről.

A könyv ezekben a fejezetekben a mészégető-kemencék nagy számát említi meg. Bevezetésül a legrégebb típusú »Sotland« kemencék mellett részletesebben tárgyalja azokat a kis berakókemencéket, melyek a helyi ipari mészkőtermelés szempontjából jelentősek. Tanulmányt közöl a berakókemencéknél következő hőáramlásokról.

Viszonylag röviden tárgyalja a kalcináló, vagy Hoffman-féle kemencét, amiből látható, hogy ezt a kemencetípust ma már a Szovjetunióban mészégetésre nem alkalmazzák.

A folytonos adagolású közvetlen tüzelésű akna-kemencék azonban igen elterjedtek és a könyv részletesen felsorolja ezek típusait. A Szovjetunióban ma már szabványkemencéket építenek és a helyi adottságok figyelembevételével választanak a különböző szerkesztők neveiről elnevezett szabvány-kemencetervek között.

Igy részletes rajzot közöl az Antonov, Isszerlisz, Gruber, Orgenyergo kemencékről, megemlíti a »Donszod« akna-kemencét, mely különösen a Don melléki szódagyárakban vált be. Valamennyi kemence automatikus adagolású és automatikus üritésű. Az adagolásra kétféle módszert alkalmaznak, a Trubosztrj- és a Block-féle módszert. Az automatikus ürités az adott viszonyokhoz alkalmazkodik.

A következő fejezet a gáztüzelésű akna-kemencét tárgyalja, melyek a Szovjetunióban ugyanolyan mértékben elterjedtek, mint a közvetlen tüzelésűek. Általánosan elterjedt a svéd-típusú akna-kemence, de a különböző szenekekből gyártott generátorgázakra más és más kemencetípusokat használnak. A moszkvai szénmedence alacsony kalóriatartalmú barnaszénére pl. a »Rosztromprojekt« tervező intézet szabványos títustervet készített. A svédkemencét főleg karbid- és gumigyárak alkalmazzák, az egyéb kemencetípusok közül megemlítendő a Butkevics-féle szabványkemence, a Markelov-féle lépcsős akna-kemence és a Burlak-kemence, valamennyi természetesen gáztüzelésre. A Burlak-kemence pl. 29 m magas, 73 m³ ürtartalmú és oválisan elnyúlt alakú. Fenti nagyteljesítményű kemencéken kívül a tervező intézetek kidolgoztak títusterveket kisebb teljesítményű akna-kemencékre, így pl. napi 15 tonnás és napi 30 tonnás teljesítményre ugyancsak rendelkezésre áll generátorgáztüzelésű akna-kemence szabványterve.

A könyv megemlíti fenti szabványkemencetípusokon kívül a Majer-féle forgókemencét és egy alagútkemencét is, melynek részletes rajzait is közli.

Külön fejezetet szentel a kemencebélések nyersanyagainak és érdekessége a könyv ezen fejezetének az, hogy gyakran hivatkozik csehszlovák szakemberek, így pl. Barta professzor véleményére az égetési zónában alkalmazandó tűzálló anyagok megválasztására vonatkozólag.

Rendkívül részletesen és sok példával tárgyalja ezután a könyv a mészégető kemencék hőmérlegére vonatkozó számításokat.

Az égetett mész elszállításánál ismerteti a speciális szállítóberendezéseket, serleges emelőket, csigákat, szalagokat, valamint az égetett mész feldolgozó törő, aprító és örlőberendezéseket, malmokat, szeparátorokat.

Egy fejezet foglalkozik az égetett mész hidrátációjával és részletesen ismerteti az óriási teljesítményű, különböző típusú hidrátorokat, mint pl. a Sultgyesz, Narkomhoz, Beber, Klajd stb. típusokat.

Egy fejezet szigorú rendszerbe foglalja a gyári laboratórium és az üzemellenőrzés valamennyi kérdését és megemlíti az üzem közben előforduló hibákat, nehézségeket, üzemzavarokat és azok kiküszöbölési módját. Jellemző a könyv teljességére és részletességére, hogy közli pl. egy meghatározott mészüzem laboratóriumának felállításához beszerzendő laboratóriumi cikkek darablistáját. Részletesen tárgyalja természetesen a hőgazdálkodási ellenőrzés módszereit és a hőellenőrző műszereket.

A könyv utolsó fejezete a mészkőüzemi szervezés, munkaszervezés, alapjaival foglalkozik és leírja a szovjet mészkőüzem szervezeti megoldásait. A könyv végén mellékletként a mészkőre vonatkozó szabványok gyűjteménye szerepel.

M. P. S z ü t y i n: könyvének tanulmányozása a magyar mészipari szakemberek számára nélkülözhetetlen és nagy szolgálatokat tesz ezen iparágunk korszerűsítése és fejlesztése vonalán.

Üvegolvasztó kemencék tűzvezetése

(Befejező közlemény)

SCHWEGER BÉLA

A hőmérséklet átadása és a hő eloszlása a kemencében

A keverékre és az üvegre a kemencében a közvetlenként vihetjük át a gáz elégéséből keletkező meleget:

a) Vezetés és érintkezés útján azáltal, hogy az égő gázok részecskéi a bennük felhalmozott meleget közvetlenül az üvegnek adják át. Nem fontos, hogy az üveggel érintkező gázok az égésben lévő gáz és levegő keverékéből, vagy már kiégett füstgáz és levegőből vannak-e összetéve.

Ha a gázok az üveggel ütközve örvénylés mellett találkoznak, akkor a melegátadás érintkezés útján jön létre. Ha e közvetlen érintkezés nem következik be, akkor az üveg felszíne fölött fekvő gázréteg közvetíti a meleg átadást, amely gázréteg a távolabb fekvő gázrészecskék által vezetett meleget is átveszik és az üveg felületének továbbadják.

b) A melegátadás sugárzás által három módon történhetik:

1. A gázok sugárzása által, amely alapvetően különbözik a szilárd testek, így a gázáramban lévő korom sugárzásától is. A legjobb áttekintést adja erről a Plank-féle sugárzási törvény grafikonja, amely megadja a növekvő hullámhosszúságok melletti törvényszerűségeket. Az infravörös meleg sugarak körzetében egy élesen kimagasló maximum van, a kisugárzó energia mennyiség itt a legnagyobb. A hőmérséklet emelkedésével és a maximum eltolódik, hogy a nap hőmérsékleténél a látható sugár körzetét elérje. A Plank-féle törvény teljes kiterjesztését az az összes hullámhosszúságokra a Stefan-Boltzmann szabály jelenti.

Gázok csak igen szűk hullámhosszúságú körzetben sugároznak és ezért egy gáz végtelenül vastag rétegben is csak egy bizonyos töredékét érheti el annak, amit egy jó sugárzó szilárd test produkálhat.

A láng sugárzása függ annak vastagságától, valamint széndioxid és vízgőz tartalmától, ami mellett a láng geometriai formája is befolyással van. A szénmonoxid sugárzása nem jelentős. A tiszta széndioxid, vagy vízgőznél 30–40 cm rétegvastagság már végtelen nagyra tekinthető. A lángban lévő gázok sugárzó melege tehát attól függ, hogy abban a CO_2 és H_2O részleges nyomása milyen szerepet játszik. Ezt abszorpció-erősségnek nevezzük. A széndioxidnál a sugárzás a részleges nyomással igen gyorsan emelkedik úgy, hogy ez aránylag már igen vékony rétegben erősen sugárzik. A vízgőz vékony rétegben gyengén, de vastag rétegben erősebben sugárzik, mint a széndioxid.

A szénsav és vízgőz abszorpció erősségére mérési adatok állnak rendelkezésre és mind a kettő az infravörös hullámterületben széles sávban jelentke-

zik, míg az oxigén, nitrogén és hidrogén csak a vékony Fraunhofer vonalakat mutatják a látható spektrumban.

Schack olyan számítási képleteket ad meg, melyek segítségével az átsugárzó meleg mennyiségét Q , az abszorpció erősséggel C , a szénsav és vízgőz részleges nyomással P , és a láng rétegvastagságával S , kiszámíthatjuk. E számítások eredményei az alanti táblázatban vannak összefoglalva generátorgázra vonatkoztatva.

2. Egy erősen világító lángnál, mint amilyen a nyers generátorgáz, vagy olaj, a korom által okozott sugárzás lényegesen nagyobb, mint a gáz sugárzása. Beigazolást nyert, hogy benzol adagolás által a láng erősen világító lett és sugárzása az eredetinek négyszeresére emelkedett.

A gázvezetékekben és kamrákban keletkező korom legtöbbször ezekben le is rakodik. 1 m³ generátorgáz 26.34 gr kormot adott, amiből azonban csak 6.5 gr került a kemencébe. A visszamaradt 20 gr korom legnagyobb részét a regeneratív kamrákban csapódott ki és a lehúzási periódusban égett el. Ez az elégés a füstgáz hőmérsékletét emelte, de végeredményben mint nem hasznosított meleg, veszendőbe ment.

A koromképződés a kátránygőzök és nehéz szénhidrogének szétesésénél áll be. A széndioxid szétesést, amely $2\text{CO}=\text{CO}_2+200=\text{CO}_2+\text{CC}$ reakció alapján történik, leginkább 4–600° hőmérséklethez van kötve. Kísérletek azt mutatják, hogy CO gázok tűzálló anyagokkal való érintkezésekor korom lecsapódására hajlamosak 600° C hőmérséklet alatt, mert ebben a hőközvetben a vasoxid katalizátorként működik. 600° felett a vasoxid redukciója megkezdődik és a koromképződés megáll. Nagyobb vasdarabok nem működnek katalizátorként.

Legkönnyebben a kátránygőzök bomlanak fel és ismeretes, hogy jó kátrány kiválasztásánál a generátor felső részében 400°-nál magasabb hőt átlépni nem szabad. A regeneratív kamrákban a kátránygőzök szétesnek és az égőkben uralkodó hőfok mellett, meg nem maradhatnak. A kátránytartalmú gázok az üveg olvasztását nagyban elősegítik, de ajánlatos, az ilyen kátránydús gázok előmelegítését mérsékelni, mert egyébként a szétesés, a koromképződés túl korán fog bekövetkezni. A szénhidrogén és metán szétesése sokkal lassabban következik be, a metán szétesési görbéje 1100–1150° között erősen emelkedik.

A lángnak vízgőzzel, vagy széndioxiddal való feldúsítása a láng világító erejét lecsökkenti. A szénhidrogénből keletkező korom a vízgőz és a széndioxid hatására ismét elgázosodik és szénmonoxid lesz belőle, amely azonnal elég.

1600° C hőmérsékletű generátorgáz lángjának melegátadása gázsugárzás által 1400° C hőmérsékletű üvegfüldőre.
(16% CO₂ és 14% H₂O tartalom mellett.)

Réteg- vastag- ság S	CO ₂ -sugárzás			Vízgőzsugárzás			CO ₂ + H ₂ O-sugárzás			Meleg- átadási szám Z = 0,70 lángra von.	
	C = PS	q 1600	q 1400	q 1600 q 1400	C = PS	q 1600	q 1400	q 1600 q 1400 kal/m ² /ó	Z = 1		Z = 0,70
0,06 m	0,0096	16550	12550	4000	0,0084	8900	6700	2200	6200	4330	21,7
0,10 m	0,016	18500	14000	4500	0,014	13100	9900	3200	7700	5400	27
0,15 m	0,024	20700	15500	5200	0,021	18800	14250	4550	9760	6820	34,1
0,30 m	0,048	25200	18700	6500	0,042	37000	27500	9500	16000	11200	56
0,45 m	0,072	28200	20900	7300	0,063	48500	37000	11500	18800	13160	65,8
0,60 m	0,096	30800	22700	8100	0,084	59000	44000	15000	23100	16100	80,5
0,80 m	0,218	33300	24400	8900	0,112	72000	54000	18000	26900	18830	94,15
1,00 m	0,16	35300	26500	9700	0,14	82500	62000	20500	30200	21140	105,7
1,50 m	0,24	38600	28000	10600	0,21	103000	77000	26000	36600	25620	128
2,00 m	0,32	41000	29300	10800	0,28	119500	88000	31500	42300	29600	148

Z = a feketeség foka

A generátorgázak kátránytalanítása a láng világitó és sugárzó hatásának csökkenése miatt nem kedvező hatású. Ilyen esetekben a tüzelőanyag fogyasztás 7—10 százalékkal növekszik és a láng erősen redukáló hatásúvá válik. Különösen fazék-kemencéknél, amelyek felső tüzeléssel működnek a kátrány hiánya az olvasztást megnehezíti.

3. A melegátadás a boltozat és oldalfalak sugárzása folytán játszódik le a kemencében és ennek erőssége függ a sugárzó felület nagyságától és az olvadék, valamint a sugárzó felület közötti hőkülönbségtől.

Nem világító gázknál különösen jelentős az így létrejött meleg közvetítés, míg a világító láng különösen nagy rétegvastagság mellett az ílymódon kisugárzott meleget nem engedi át. A boltozatról visszavert melegsugarak kedvező hatása különösen a kereszttüzelésű regeneratív rendszerű kádkemencéknél érvényesül. Itt ugyanis két egymás mellett működő égő között mindig van egy láng által be nem fedett rész, ahol a boltozatról visszaverődő melegsugarak hatásukat akadálytalanul érvényesíthetik és ezáltal a kád hosszirányban való hőelosztását ki-egyenlítik.

A boltozat sugárzó meleg átadásának kiszámítása nehézségekbe ütközik, mert a füstgáz atmoszféra által elnyelt melegsugarak mennyiségére vonatkozólag nincsen kellő számítási alapunk. Általában a számítás a Lambert szabály alapján végezhető, amely lényegileg a Stefan—Boltzmann-törvénynek komplikált felületekre vonatkozó formája.

$$C \cdot F_1 \cdot F_2 \cos a \cdot \cos b \left[\frac{T_1^4}{100} - \frac{T_2^4}{100} \right] R^2$$

F melegátadó felületek

T " " abs. hőfoka

R " " távolsága

a és b sugár szög.

Hogy e különféle meleg átadási módok melyikének van döntő szerepe az üveglvasztás szempontjából, erre nézve meglehetősen eltérő vélemények vannak. Bizonyos, hogy a melegátadás legnagyobb részét a gázok sugárzása adja, különösen a szén-

sav és a vízgőz közvetítése által. A melegátadás érintkezés és vezetés által sokkal kisebb jelentőségű és az olvasztásra nincsen olyan nagy hatással, mint azt korábban hitték és feltételezték. Mégis igen fontos, mert ezáltal a sugárzás beesési szöge az üveg felszínére vonatkoztatva, sokkal kedvezőbb.

A falak által kisugárzott melegnek hatása már csak azért nem lehet nagyjelentőségű, mert az üveg és falazat között fennálló hőkülönbözlet nem lényeges. A falazat külső leszigetelése e tekintetben sokat jelent, de a tűzálló anyagok élettartama miatt ettől legtöbbször el kell tekinteni.

Ezzel ellentétben az izzó szénrészcscék tekintélyes melegátadási tényezők, mert nemcsak az elégésükből felszabaduló meleget adják le, hanem a környező gáz melegét is, amelyben lebegnek, sugárzás útján átviszik az üvegre. Természetes, hogy üveglvasztás világító láng nélkül is történhetik, de ez esetben magasabb hőmérsékletű lánggal kell dolgozni.

A melegelhasználódás, amely a keverék felmelegítésére és az üvegeképződésnél lejátszódó kémiai folyamatok fedezésére szükséges, nincs teljes bizonyossággal megállapítva és tisztázva. Keppeler számításai szerint a szulfát olvasztásnál elméletileg 640 kal/kg szükséges 1 kg üveg megolvasztásához (bár ő e számítás bizonytalanságára rámutat). Vegyük az alábbi számításoknál ezt kiindulási alapul.

Ha feltételezzük, hogy egy kádkemence 1 m² felületén óránként 35 kg üveget olvasztunk meg, akkor

$$25 \times 640 = 16000 \text{ kal/m}^2/\text{óra.}$$

a melegsükséglet.

A kádkemence fenekén keresztül eltávozó melegmennyiség, ha itt az üveg hőmérsékletét 700° C-ra a fenékkövek külső hőfokát 250° C-ra, a kövastagságot 0,25 m-re és a samotlikó hővezetését 1,0-ra vesszük, akkor

$$(1,0 : 0,25) \cdot (700 - 250) = 1800 \text{ kal/m}^2/\text{óra.}$$

A kemence oldalfalain eltávozó melegmennyiség, ha a fal belső oldala 1050° C, ugyanezen kő külső

hőmérséklete 200°C , a kő vastagsága 0.50 és a melegvezetési együttható 1.0 , akkor

$$(1.0 : 0.5) \cdot (1050 - 200) = 1700 \text{ kal/m}^2/\text{óra.}$$

Az üveg felszínének ugyanakkora fenékfelszín felel meg a kemencében, míg az oldalfalakat ennek felére vehetjük és ezért az 1 m^2 fűtött felület összes hő fogyasztása:

$$16000 + 1800 + 0.5 \cdot 1700 = 18650 \text{ kal/m}^2/\text{óra.}$$

Tehát $18650 \text{ kal/m}^2/\text{óra}$ melegmennyiséget kell az üveg felszínére átvigyünk, hogy az üveg olvasztását és az őt környező falazatok által elvezetett melegmennyiséget fedezzük.

Nézzük meg, hogy a láng érintkezés által milyen melegmennyiséget adhat át és ennek kiszámítása végett az üveg felszíni hőmérsékletét az olvasztó kemencében vegyük 1450 fokra, a láng hőfokát 1700 -ra, akkor a fent kiszámított $18650 \text{ kal/m}^2/\text{óra}$ melegsükséglethez

$$18650 : (1700 - 1450) = 74.5$$

melegvezetési együttható lenne szükséges. Az pedig teljesen lehetetlen, hogy konvekció útján ilyen magas melegvezetési együttható létrejöhetne. Különféle vizsgálatok azt látszanak valószínűsíteni, hogy az olvasztó kemencében uralkodó viszonyok mellett a melegvezetési együtthatót átlag értékben 15 -nek vehetjük. Ezesetben

$$15 \times 250 = 3750 \text{ kal/m}^2/\text{óra,}$$

tehát ki az ilyen módon átadható meleg. Ez az egész meleg szükségletnek csupán 20 százaléka. Nyilvánvaló, hogy a meleg többi részét a láng sugárzása és közvetve a falazat sugárzása által kell fedezni.

Hogy ezek a tényezők milyen melegátadási lehetőségeket nyújtanak, erre vonatkozólag a további számítások adnak felvilágosítást.

Ha feltesszük, hogy a sugárzási együttható (a legkisebb értékeket számítva) 4 , továbbá, ha az üveg felszíni hőmérsékletét 1450°C (abszolút hőmérsékleten 1723°) vesszük, akkor a fentebb kiszámított 18.650 kalória/m²/óra összes melegsükséglet figyelembevételével a Stefan—Boltzmann-egyenlet a következőként alakul:

$$4 \left[\frac{T}{100} \right]^4 - \left[\frac{1723}{100} \right]^4 = 18.650$$

Ebből pedig T 1745° abs, vagyis 1472°C .

Ez azt jelenti, hogy 22°C hőtöbblettel rendelkező falazat az összes melegsükségletet le tudja szállítani.

E számításnál nem vettük ugyan tekintetbe a füstgázak által elnyelt melegmennyiséget és nem a Lambert-, hanem a Stefan—Boltzmann-egyenletet használtuk fel, de ebből is megnyilvánul, hogy a kemence falazatának szigetelése a melegátadás szempontjából rendkívüli fontosságú.

Ha a fentebb kiszámított hőkülönbség a kemencefalazat és az üvegszint között nem áll fenn, akkor a melegátadás még hiányzó része csak a láng sugárzásából származhat.

A kemence tűzvezetésének gyakorlati kivitele

Az eddig elmondottak megvilágítják azokat a tényezőket, amelyek az üvegolvasztó-kemence tüzelésénél szerepet játszanak. Ismerve azokat a törvényszerűségeket, amelyek a melegátadásnál közrejátszanak, továbbá azokat az előfeltételeket, amelyek a gazdaságos tüzelés vezetéséhez szükségesek, a tüzelés gyakorlati végrehajtása képezi feladatunk további részét.

Ha a kemencéhez szolgáló gáz-, levegő- és huzatvezetékek besabályozásához szükséges szerkezetekkel a kemence megkívánt hő és légköri állapotát elértük, akkor ennek állandósítására a feladat.

Az összes komponensek, melyek a kemence ezen állapotát létrehozzák, változók. A generátorgáz, vagy más fűtőanyag összetétele nem állandó, annak nyomása és fűtőértéke változásnak lehet alávetve és ezért egy bizonyos keresztmetszetre beállított vezetéken keresztül átáramló gázmennyiség nem szállítja minden egyes időegységben a megkívánt fűtőértéket. A levegő hőmérséklete, páratartalma is változó, aminek következtében nemcsak a gáz és a levegő egymáshoz való viszonya, de a láng hosszúsága, világító ereje és így melegátadási képessége is változik. Ugyanez áll a kémény huzatra is, amelyet a külső hőmérséklet, szélirány, esetleg más még rákapcsolt kemencék állapotváltozása befolyásol.

A kemence vezetés feladata mindezen körülményeket állandóan felügyelet alatt tartani, ellenőrizni és a változásoknak megfelelően újból és újból besabályozni. Bármennyire is lelkiismeretes egy üzemvezetés, e felügyelet nem lehet folyamatos, hanem kisebb-nagyobb szakaszokra tagozódik. Ilyenformán a kemencében beállott változást utólagosan észleljük a szükséges helyreigazítást is utólag hajtjuk csak végre, amikor nemcsak arról van szó, hogy a hőmérsékletet újra beállítsuk, hanem például a kiesett melegszállítást utánpótoljuk. Az eszközölt korrekúra így egy bizonyos idő múlva túlment a normál állapoton, amiért ellenkező értelmű beavatkozás válik később szükségessé. Ezért a kemence tűzvezetése, amennyiben kézi úton történik, állandó inga mozgásban van, ami a kemence termelését nem kis mértékben befolyásolja.

Mindazon műszerek, amelyeket az egyes tüzelési tényezők ellenőrzésére és mérésére felszerelünk, széttagolt egységek, amelyeknek értékét egymáshoz viszonyítani, kiértékelni és összehangolni, továbbá a megfelelő értelmű változtatásokat végrehajtani, időt igénylő művelet. Ez alatt az idő alatt a kemence működése nem kielégítő.

Ezen okok folytán mindinkább előtérbe nyomult annak a szükségessége, hogy a műszerek által megadott értékeket, mint impulzust, ismét műszerekre, vagy mechanizmusokra vigyük át, amelyek során hatására — alapjában véve igen egyszerű műveleteket — állandóan és önműködően hajtanak végre.

Az olvasztókemencék hőmérsékletének központi szabályozása:

Az olvasztókemence tüzelésének a következő faktorokat kell uralnia:

a) a hőmérsékletmérés nyomán a gázbeömlés szabályozása,

b) a gáz- és levegőkeverék helyes beállítása,

c) a huzatszabályozás, amely a kemencét egy meghatározott légköri állapotban tartja.

Ha azonban a generátorgáz tüzelésű kemencék gazellátására saját üzemben termelt generátorgáz lesz felhasználva, ilyen esetben még szükséges:

d) a befúvást szabályozó, amely úgy működik, hogy a kemencébe vezető csatornában a gáznyomás állandó maradjon,

e) gőzszabályozás a generátorok részére.

Mindenekelőtt meg kell állapítsuk, hogy a kemence vezetésnél lényegileg két út kínálkozik. Az abban áll, hogy a gáz fűtőértékét mérjük és ennek megfelelően — mintegy előrelátásból — az összes tényezőket ennek megfelelően egyszerre megváltoztatjuk. Alapjában véve ez profilaktikus eljárásnak nevezhető, miután nem várjuk be a kemencében valószínűleg beálló hőváltozást, hanem igyekszünk azt már előre kivédeni. Kétséges azonban, hogy ezzel az eljárással a kemence finom beállítását elérhetjük-e, mert úgy látszik, hogy az összes szabályozók egyszerre való működtetésével a helyes értéket nem tudjuk azonnal produkálni. Ha pedig ez nem sikerül, akkor annak újbóli beszabályozása szükséges. A tapasztalatok valóban igazolták is, hogy ez az út nem célravezető.

A másik eljárás abban áll, hogy a kemence állapotán akkor változtatunk, ha az nem kielégítő és akkor azokat a tényezőket, amelyek ezt befolyásolják, egymás után helyreigazítjuk. Így tehát, ha a hőmérséklet nem megfelelő, akkor a gázmennyiséget, ennek elégségeséhez szükséges levegőt, míg végül az elégségi termék eltávolítására szolgáló huzatot szabályozzuk be.

A hőmérséklet megállapítása céljából egy hőmérőműszer szükséges, mely legtöbbször egy termoelektromos pyrométer: ez az *érzőszeru*. A termoelektromos hőmérőben a hő változás által keletkezett elektromos áram változása mozgásba hozza a kapcsolt, galvanométer mutatóját. Ez pozitív, vagy negatív irányban kileng. E kilengésnek megfelelően elektromos áramot kapcsol, mely mozgásba hoz egy szabályozó berendezést, mely a gázbeömlést pozitív esetben csökkenti, negatív esetben növeli. A gázbeömlés mennyiségének változása előidézi a megfelelő levegőmennyiség szabályozását. A kemence terében az égő gáz mennyisége legköri változást hoz létre, amelyet viszont a huzat szabályozó egyenlít ki.

A termoelektromos pyrométerek működése már annyira közhasználatú és ismeretes, hogy azzal bővebben foglalkozni szükségtelen. A hőmérő által adott impulzus hatására indul meg egy energia forrás működése, amely pl. egy motor által mozgásba hozza a szabályozó szervet. Itt különféle lehetőségek adódnak, mert felhasználhatunk nyomás

alatti folyadékot. (olaj, víz,) sűrített levegőt, elektromos áramot, és mechanizmust, amely szerint lehet a szabályozó berendezés hidraulikus, pneumatikus, elektromos, vagy mechanikus. Példaként megemlíthetünk egy elektromos szabályozó berendezést, amely abból áll, hogy a galvanométer mutatója egy áramkört zár, amely áram egy reversibilis motort hoz mozgásba; avagy a be, illetve kikapcsolásnál különböző ellenállást iktat be az áramkörbe, amely a szerkezetet mozgó motor forgását lassítja, vagy gyorsítja. Elektromagnetikus úton az érzőszerv által előidézett áramkör zárás egy elektromágnes tekercsbe áramot küld, amely ismét pl. egy elektromotorikus erősítést zár, vagy egy szabályozó tolattyút mozgat. Megoldási lehetőség az is, hogy az elektromos hőmérőtől jövő áram közvetlenül egy elektromágnesre hat, amely a szabályozó szerkezetet elindítja.

A gáznyomás szabályozás mint ismeretes, általában úgy történik, hogy a gáznyomás megváltozása folytán a gázszabályozó szelepet, vagy tolattyút hozzuk megfelelő értelmű mozgásba.

A gáznyomás megváltozásával egyidejűleg a levegő beszabályozás is szükséges és ez a keverő szabályozóval történik. Ezt elvégezhetjük közvetlenül olyképen is, hogy a gázszelep szabályozásával egyidejűleg a levegő szelepet is megfelelően beállítjuk. Helyesebb azonban az a módszer, ha megfelelő berendezés segítségével a szükséges levegőmennyiség adagolását automatikusan végeztetjük el.

Ismeretes az a hatás, amelyet a levegő és a gáz helyes keverési viszonya a hőmérsékletre, a láng hosszára, színére, világító erejére és kémiai hatására vonatkozólag jelent. A melegítadás a tüzelőanyag felhasználás és az üveg minősége ezek keverési arányától függő tényezők. Ezért rendkívül fontos a keverési viszony állandó fenntartása.

A keverék szabályozó beépítésének alaptétele, hogy a gáz és levegő nyomáskülönbségét mérő műszer az áramlás útjába legyen. Ismeretes, hogy az áramló volumen — különben azonos viszonyok mellett — a nyomáskülönbségek négyzet-gyökével arányos. A nyomáskülönbséget egyszerűen a vezető cső beszűkítésével eszközölhetjük. Ezt a módszert az áramló gázmennyiség mérésére is felhasználhatjuk, azonban a csővezeték ilyen összesűkítése egy maradandó nyomásvesztést is okoz, mert az áramlási sebesség csak részben lesz ismét nyomásra átala kítva, ezért ilyen esetben egy maradandó nyomásvesztéssel kell számolnunk, amely esetleg több mm v. o. nyomást is kitehet. Kedvezőbb ezért ehelyett a Venturi-cső használata, csak a tér szűkület nagyobb és költségesebb is. A levegőáramlásnak egyöntetűsége szempontjából helyesebb nem egyedül a kamrák felhajtó erejére támaszkodni, hanem azt alacsony nyomású ventilátor által biztosítani.

Az Askánia rendszerű keverő berendezésnél a szabályozó impulzus az ütközőlapra gyakorolt differencia-nyomástól jön, amely a gázvezető csőbe van beépítve és egy membránon, valamint egy fúvócsövön keresztül kormányozza hidraulikus erősítéssel a szabályozó csappantyút.

Ez utóbbi a ventilátor és a levegő váltó közötti vezető-csatornában van elhelyezve. A keverési arányt kormányzó berendezés két oldali irányító mérő berendezéssel van ellátva. A baloldali membrán szabályozza a gázmennyiséget, a jobboldali membrán a levegőt. Ha a gázmennyiség változtatjuk, akkor a nyomáskülönbség emelkedik és a baloldali membrán átviszi a változást a fúvócsőre. Ez azonnal úgy irányítja az olajnyomást, hogy a levegőzáró csappantyú kinyílik. Ezáltal nő a nyomáskülönbség a jobboldali membránt beállítja a fúvócsövet a középállásba. Ezen visszaállítás által egy túlszabályozás meg lesz akadályozva.

A huzat mérésére szolgáló érzőszerv egy nyomásmérő műszer, ez épp úgy lehet keverék, mint viszony szabályozó, mert az áramló gázak mennyisége közvetlen abból a nyomásesésből megmérhető, amely a két hely között bekövetkezik. Különböző készülékek szolgálhatnak e célra.

a) A harangszabályozó, amelynél a kemencétér, amelynek légkörét állandósítani akarjuk, egy csővezeték által egy harang alatti légkörrel van összeköttetésben. A kemencétérben beálló változások, a harang fel vagy lefelé való mozgását idézik elő, amely ezáltal a kéményhez vezető nyílást közvetve, vagy kapcsolt mechanizmus segítségével nyitja, vagy zárja.

b) Az úszó szabályozó, amely a folyadékra gyakorolt nyomással egyértelműleg emelkedik, vagy süllyed. Az úszón alkalmazott kar, a szabályozó motort kormányozza, amely a kémény nyílását megfelelően változtatja.

c) Membrán szabályozók, amelyek speciális bőrből készülnek. Egyik oldaluk az ellenőrzendő légnyomás, másik oldaluk egy rúgó nyomása alatt áll, a légnyomás változása által a membrán mozgásba hozza a huzatlezáró berendezést.

Hidrosztatikai elven alapuló mérőberendezések azért jobbak, mert hiteles skálák leolvasását teszik lehetségessé. Rúgókkal terhelt membránok által adott értékek relatívak, és a rúgók állapotának változásával megbízhatatlanná válnak. Membránok rúgó helyett mérleg karon elhelyezett súlyokkal is működtethetők.

d) A közvetlenül működő huzat szabályozás egy csappantyú segítségével történik, amelynek normál állását a rajta elhelyezett karon mozgatható súlyokkal beszabályozhatjuk.

Ez az állapot egy egyensúlyi helyzetet képvisel, amikor a csappantyún lévő súlyok azt zárni, a kéményhuzat ellenben azt nyitni igyekeznek. Ebben a normál helyzetben egy bizonyos kismennyiségű mellék levegő áramlik be a kéménybe. Ha a huzat emelkedik, a csappantyú jobban nyílik és több levegő áramlik be, ezáltal a füstgáz, hőmérséklet esik, és a huzat növekszik. A regeneratív rendszerű kemencéknél helyes a váltószervezet előtt mindkét oldalon ezeket a szabályozókat beépíteni, hogy ily módon a regeneratív kamrák szokásos asszimetriáját kiegyenlíthessük.

Nem lehet figyelmen kívül hagyni a regeneratív tüzelésű kemencéknél használt gáz és levegő váltószervezeteket sem. Ezek működését kétféleképpen irá-

nyíthatjuk. Leginkább elterjedt szokás meghatározott időközökben, pl. félóránként a tüzelés irányát megváltoztatni. Ezen esetben időzített elektromotorikusan meghajtott szerkezetet működtetünk. A másik irányítási szempont a regeneratív kamrák hőmérsékletéből indul ki és akkor eszközli a váltást, ha a regeneratív kamrák hőmérséklete egy előírt minimumra lecsökken.

Az önműködő hőszabályozó berendezések feladata és alkalmazása.

A hőmérséklet szabályozására impulzust a hőmérsékletmérő műszer ad. Jól ismert körülmény az, hogy egy lánggal kitöltött kemencében a tényleges hőmérsékletet megállapítani nem tudjuk, mert a mérőműszernek lánggal való érintkezése a hőmérsékletet megbízhatatlanná teszi. Ez az eset fennáll akár termoelektrikus pyrométereket, akár pedig optikai műszereket használunk. Rendes körülmények között a kemence hőfokát láng nélküli állapotban (pl. váltási időpontban) mérjük meg. Oldalfalakon elhelyezett hőmérő elemek a láng folyton változó iránya következtében változó értékeket mutatnak és ezért nem lehet kiindulási pontja a szabályozó berendezés működtetésének. A hőmérő egyedüli helyes beépítési helye (különösen regeneratív kemencéknél) a boltozat, ill. a kemence középtengelyében van. Csak egy ilyen berendezés akadályozza meg, hogy két váltási periódusban a szabályozó berendezés feleslegesen működésbe jöjjön, mert a kemence középtengelyében uralkodó hőfok független a tüzelés irányától. Természetesen ennek feltétele az, hogy a kétoldali tüzelés egyforma legyen, de viszont ennek elérése épen feladata az egész hőmérséklet szabályozó berendezésnek.

Ilyen elrendezésre, ill. helyi beépítésre optikai műszerek nem igen alkalmasak, s ezért csak a termoelektrikus pyrométereket használjuk fel, melyek megfelelő védőcsövek használata mellett eléggé megbízható módon működnek. Célrányos a tulajdonképeni irányító impulzust adó hőmérő közvetlen közelében egy másik ellenőrző hőmérőt is beépíteni, hogy az esetleges eltolódások észlelhetők legyenek.

Az automatikus hőszabályozás egy üvegolvasztó kemencénél különösen akkor fontos, ha egy nyitott kemence gépesített úton dolgozza fel az üveget, mert ilyenkor az olvasztótérben beálló minden változás az üvegben beálló áramlásokon keresztül viszkózitás eltolódást okoz, ami viszont a feldolgozó gépek termelő képességét befolyásolja. De különösen akkor van a szabályozó berendezésnek legtöbb létjogosultsága, ha a kemence kapacitását tűzállóság szempontjából a végső határig ki akarjuk használni, amikor is e határon túl való még kismértékű hőemelkedés is a kemence épségének veszélyeztetése miatt okvetlenül elkerülendő.

Külön figyelmet kíván az önműködő berendezésnél az a körülmény, hogy nagyméretű kádaknál nem egyedül egy ponton mért hőmérséklet a mérvadó, hanem egy bizonyos hőmérsékleti görbének, amely a kemence hosszirányát uralja, változatlan fennmaradása. Ezt a feladatot bizonyossággal csak

így tudjuk teljesíteni, ha a hosszirányban egymás mellett elhelyezett égőket a hozzájuk tartozó regeneratív kamrákkal együtt építészetiileg is elkülönítjük és azokat külön-külön szabályozzuk. Ez természetesen a szabályozó berendezések komplikálására és a költségek tetemes növekedésére vezet.

Vannak azonban esetek, amikor a feldolgozó kemencetér állandósítása a legfontosabb és akkor éppen ez az a hely, ahol a szabályozást irányító érzőszerv elhelyezést kell nyerni. Az olvasztótérrel közvetlen összeköttetésben álló feldolgozó tér hőmérsékletét és légköri viszonyait azáltal is szabályozhatjuk (ha ez utóbbiak külön tüzelés alatt nem állnak), hogy a huzatot szabályozzuk. Ezáltal az olvasztótér meleg levegőjét a huzat csökkentése által a dolgozóterbe benyomjuk, vagy ellenkezőleg a huzat erősítésével azt onnan kihúzzuk. Ez utóbbi esetben azonban a dolgozóterben lévő üveg termikus inhomogenitásával számolnunk kell. Kétségtelenül leghelyesebb az olvasztó és dolgozóternek építészetiileg való teljes elkülönítése, ami által mind-egyik térben azt a hő és légköri viszonyt tudjuk szabályozni, amely annak megfelel.

Ilyen megoldás pl. a Szovjetunióban nagymértékben elterjedt Filzer-féle TF-12 típusú termoregulátor vagy a Siemens és Halske elektromos szabályozó kompenzációs rendszer szerint felépült berendezés.

A szabályozó mint program szabályozó is felhasználható.

A kemence tűzvezetésének ilyen módon való automatizálása mellett tulajdonképpen csak két érzékelő szervvel találkoztunk és pedig a hőfokmérővel és kemencetér nyomását mérő műszerrel. Helytelen lenne azonban egész kemencevezetésünk, ha más érzékelő és mérőműszert nem is kapcsolnánk be. Helytelen lenne azért, mert végeredményben teljesen tisztán kell látni a tüzelés folyamata alatt mozgásban tartott tömegek mennyiségét, legyenek azok felhasználót vagy kitermelt értékek.

Egy olvasztó kemencében, állandóan mérni és regisztrálni kell a következő faktorokat:

a) Az olvasztó kemence hőfokát nemcsak a vezérlő ponton, hanem minden olyan helyen, ami a gyártás folyamatára nézve fontos, tehát pl. a tisztuló, vagy dolgozóterben.

b) A felhasznált gázmennyiségnél, annak nyomását és kalória tartalmát.

c) Az elégéshez felhasznált levegőmennyiséget, amely csak ventilátor levegő használata mellett kivitelezhető, mert csupán a felhajtó erőre utalt és a regeneratív kamrákban felszálló levegőnél a nyomáskülönbség oly kevés, hogy a mérésre nem alkalmas.

d) A b) és c) alattiak összege adja meg azt a helyes keverési arányt, amely a kemencék tüzeléséhez szükséges.

e) A kéményhuzatot a kemence belsejében uralkodó légköri viszonyok szempontjából és a regeneratív kemencéknél a váltási periódusok helyes időrendi betartása miatt.

f) A CO₂ tartalmat a füstgázban, hogy az elégés gazdaságosságát és azt a kémiai szükségességet állandóan betartjuk, amit a kemencében olvadó üveg megkíván.

g) A CO és H₂ tartalmat mérni különösen a szulfát olvasztásnál igen fontos, hogy a szükséges redukáló atmoszférát a kemencében állandósítsuk.

h) A regeneratív kamrák hőfokának mérése által tudjuk meg, hogy szabályozó berendezéseink valóban helyesen működnek-e. A kamrák hőfokának szimmetriája jellemzője a helyes hő- és lángvezetésnek.

i) A füstgáz hőmérséklete a lehúzó csatornában mutatja meg a melegkihasználás fokát, és figyelmet esetleges defektusokra, amely eldugulásokból, vagy mellékkevegő beáramlásából származhat.

j) Az üvegnívó mérését, mert ennek állandó és változatlan megmaradása mellett lehetséges csak a berakott keverék és a kitermelt üveg közötti mérleget pontosan felállítani.

Ezenkívül az üvegnívó mérő a mechanizált üveggyártásnál maga is egy impulzust adó szerv, amely a keverék adagolását irányítja. (Fourcault üveggyártás.)

k) Az olvasztási teljesítmény az összes munkafolyamatok függvénye. A tulajdonképeni vizsgapont, ahol eldől az, hogy az egész szövevényes munkahalmazot, amelyet a kemence tűzvezetésére fordítottunk, milyen effektív eredménnyel zártuk.

Az elmondottak arra mutatnak, hogy egy kemence hővezetésének teljes automatizálása igen komplikált feladat és legtöbb esetben nem arra szolgál, hogy a műszaki személyzetet minden feladattól mentesítse, csupán arra, hogy amikor a felügyeletet megkönnyíti, ugyanakkor azt meg is szigorítsa.

A műszerek érzékenysége általában olyan nagy, hogy azokkal emberi lény a versenyt fel nem veheti. Miután a kemence az automatizálás által egy önműködő gép lett, az üzemvezetés feladata az, hogy ennek a komplikált gépezetnek működését felügyelje és szakszerűen a helyes irányba kormányozza.

Az általános elrendezés sémája, a berendezés elemeinek legmegfelelőbb kiválasztása tág lehetőségeket nyújt, de minden üzem a maga speciális feladatainak megfelelően olyan részletkérdések megoldására van utalva, amely az adott helyi viszonyok mellett a legjobb termelési feltételeket megteremti és biztosítja. Remélhetőleg a nemrég meghirdetett és a közeljövőben lejárató automatizálási pályázat a részletmegoldásokra vonatkozóan is értékes felvilágosításokhoz fogja a magyar üvegipar tűzelőtechnikusait juttatni.

... A munkafolyamatok mechanizálása az a szdmunkra új és döntő erő, mely nélkül az előirányzott tempókat és termelés új méreteit betartanunk lehetetlen.

(SZTÁLIN)

A kőbányaipar néhány időszerű kérdéséről

LÁZÁR JENŐ

A kőbányaipari üzemek vezetésének irányvonalát a legutóbbi évek folyamán legelsősorban az a körülmény határozta meg, hogy gondoskodni kellett azon a hatalmas mennyiségbeli követelményeknek kielégítéséről, melyeket a hároméves — majd még fokozottabb mértékben az ötéves — tervek szükségletei megszabtak. Rendkívül súlyos feladat ez, mert a szükséglet mennyisége jóval meghaladja a háború előtti termelés kétszeresét is és emellett, — elsősorban a betonútépítések állandóan növekedő fontossága következtében, — a minőségi követelmények is fokozódóan szigorúbbá válnak. A terv előírásainak teljesítése parancsoló kötelesség, mert ha a közállítások kimaradása folytán az útépítő felszerelések kihasználatlanul állanak, a nemzetgazdaság kára sokszorososan meghaladná a hiányzó kőanyag értékét. Visszatekintve az elmúlt időszekekre megállapíthatjuk, hogy a kőbányaipar eleget tett kötelességének és ellátta az országot a szükséges kőanyaggal. Ennek a célnak az elérésére azonban a termelés emelését kellett az üzemvezetés legfőbb feladatává tenni, mely mellett minden egyéb szempont háttérbe szorult. Nem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy ez a helyzet hosszú ideig nem tartható fenn. Az üzemek előbb említett »egyéb« szempontjai átmeneti időre háttérbe szoríthatók ugyan, de ha ez az idő hosszúra nyúlik, úgy ezek az elhanyagolt üzemi szempontok megbosszulják magukat éppen a kárukra túlzottan előnyben részesített követelmény, a termelésemelési vonalán, mert idővel nemcsak a termelés emelését teszik lehetetlenné, hanem annak csökkenését is okozhatják.

Most érkezett el az ideje az újonnan létesített nagyteljesítményű kőbányaüzemek folyamatos üzembehelyezéseinek. Ezeknek az üzemeknek a termelő-képessége bizonyos időre lélekzési szünetet fog biztosítani a kőbányaiparnak, de tisztában kell lennünk azzal, hogy ez az állapot csak nagyon rövid ideig fog tartani. A nemzetgazdaság rohamos fejlődése nem ismer egyhelyben állást és azok a számok és mennyiségek, melyek ma hatalmasnak tűnnek, néhány év múlva kétségtelenül ismét messze túlhaladottá fognak válni.

Most kell tehát jól és gyorsan kihasználni az időt, újra helyreállítani az egyensúlyi helyzetet az üzemi követelmények között és ezzel megteremtteni az egészséges alapokat a kőbányaipar további fejlődése részére.

Nem lehet célja ennek a rövid cikknek, hogy átfogó tanulmányt nyújtson az összes idevágó kérdésről és megoldási módozatról, mert nem kétséges, hogy az illetékes tényezők amúgyis gondosan tanul-

mányozzák ezeket a problémákat és meg fogják találni a helyes megoldásokat. Csak néhány fontosabbnak tűnő kérdést kívánok kiragadni és felhívni rájuk a figyelmet, ezzel hozzájárulva megoldásuk mielőbbi folyamatba tételéhez.

Minden üzemvezetőség legalapvetőbb feladata a kőkitermelés biztosítása, tehát az üzemnek oly mennyiségű kőanyaggal való ellátása, mely a gépi-berendezés teljesítőképességének megfelel. Régebben ez általában különösebb nehézségeket nem okozott. Minél régebben létesült ugyanis valamely bányafordulásokban válogatni. Egy-egy hatalmas, kedvező adottságú kőelőfordulásból pedig nem volt nehéz az akkori üzemek által szükségelt napi 20—30 vagy akár 50—60 vagon kőmennyiséget előteremteni.

Egészen más azonban a helyzet, ha ugyanabból a kőelőfordulásból, vagy hasonló kőincsből napi 100 vagy több száz vagonnyi kőanyagot kell előteremtenünk, úgy ahogy azt a mai helyzet megköveteli. Ezt a feladatot a régi patriarchális módon, öletszerűen beosztott termeléssel, hanyagul odavetett vágányzattal, 70—100 m magas bányafalakkal húzamosabb ideig megoldani már nem lehet és üzemvezetőinknek és bányamestereinknek tudatára kell ébrednie annak a ténynek, hogy nagy üzemek köfajtóinak művelése nagy körültekintést, rendszerességet, előre átgondolt munkaszervezést igénylő, nehéz feladat.

A mai üzemvezetőnek gondosan kell ügyelnie a bányafalának szintbeosztására, a lefedési munka rendszeres elvégzésére, a robbantások beosztására stb. Ha a bányavezető úgy oldja meg termelési nehézségeit, hogy az alsó — könnyebben megközelíthető szintekben — nagyobb mértékben termel mint a felső szintekben, úgy ezzel egy ideig emelheti a napi termelés mennyiségét, de idővel túlságosan megközelítve a felső szintet, le kell állítania az alsó szint előrehaladását és ezáltal csaknem megoldhatatlan termelési nehézségekbe ütközik. Még súlyosabbá válik a helyzet, ha oly módon kísérli meg annak megoldását, hogy pl. két 30 m magas — tehát bányaművelés szempontjából legkedvezőbb magasságú-szint egy 60 m magas nehezen művelhető falra robbant össze, vagy ha ellenkező esetben meg sem kísérli a bányafalának túlságosan magas falának kettéosztását. Helytelen bányaműveléssel a köfajtó igen könnyen elrontható, de a már egyszer elkövetett hibát nagyon nehéz, sőt gyakran teljességgel lehetetlen helyrehozni.

A bányaműveléssel kapcsolatban az üzemvezetők az elmúlt évek folyamán igen gyakran kényszer-

helyzetben voltak. Az építési helyek türelmetlenül várták a kőszállítványokat, ezért a termelés mennyiségét minden körülmények között tartani, sőt fokozni kellett. A szükséges munkáslétszám vagy csillamennyiség gyakran nem állt rendelkezésre és így az üzemvezető úgy segített magán ahogy tudott. Elvonta a munkásokat a nagyobb szállítási távolságra fekvő felső szintekből és szüneteltette a fedőréteg lefedését. Ezáltal könnyített pillanatnyi gondjain, nem törődve az ebből származó jövőbeli nehézségekkel, melyek csak a messze távolból fenyegették.

Még súlyosabb megítélés alá kell vonnunk az üzemvezető eljárását akkor, ha azt a célt szolgálta, hogy a lefedés elhagyásával, vagy azáltal, hogy csak a legkedvezőbb munkahelyeken termeltetett az önköltségcsökkentés terén kívánt kimutatni olyan eredményeket, melyek valójában nem állottak fenn, sőt melyekért a jövőben többszörösen kell majd megfizetni.

Mint bevezetőben már említettem a kőfejtők rendellenes kitermelése csak rövid ideig folytatható, ha nem akarunk súlyos károkat okozni, hanem ezt az eljárást a rejtett tartalékok mozgósításaként kívánjuk alkalmazni. Az egyes kőbányauzemekben előfordult rendellenes bányaművelést még magyarázhatjuk ily módon, mert súlyosabb károk még nem keletkeztek. Most azonban eljött már az ideje, hogy tisztában legyünk azzal, hogy a rendelkezésre álló tartalékok végesek és hogy mindenütt rá kell térni a szigorúan rendszeres bányaművelésre, a lefedő szintek erélyes előhajtására és a jövőbeli fokozódó termelésre való tekintettel új szintek nyitására, még akkor is, ha az átmenetileg áldozatokkal is járna. A kőbányáipart is kötelezi az a tilalom, mely életünk minden megnyilatkozására vonatkozik: Nem szabad megenyhítni a jövőnkét!

Felcsendes volna ezen a helyen azokkal az intézkedésekkel foglalkozni, melyek ezirányban szükségesek, de mint bevezető lépést célszerűnek tartanám módosítani azokat az elveket, melyek alapján az üzemvezetők és azok műszaki beosztottjainak teljesítményét értékeljük. Kétségtelenül igaz, hogy a kőbányáiparnak még hosszú ideig legdöntőbb problémája a termelés mennyiségének fenntartása és fokozása fog maradni és így az értékelés szempontjából továbbra is az ezen a téren elért eredmények kell, hogy alapul szolgáljanak. Kétségtelen azonban az is, hogy az az üzemvezető, aki úgy tudja a termelést fokozni, hogy bányájának adottságait nem rontja, sőt talán még javítja is, megérdemli, hogy munkájának értékelésénél olyan tényezőt is alkalmazzanak mely mutatószámát emeli, míg ellenkező esetben csökkentő tényező alkalmazása minden tekintetben jogosult.

Az imént elmondottakkal szoros összefüggésben áll a robbantási módszerek kérdése is. A kőbányáipar vezetősége minden erőfeszítést megtett, hogy üzemének segítségére legyen ezen a területen. A kőbányáipar ma jobban fel van szerelve a szükséges gépekkel mint a múltban bármikor és a kezelő személyzet oktatása tekintetében is történtek megfelelő lépések. Mégis azt látjuk, az alkalmazott robbantási módszerek csak igen kevés üzemben mutatnak ha-

ladást. A legtöbb üzem még messze van attól is, hogy a széles fronton sorozatosan alkalmazott töltésekkel való robbantási módszert alkalmazza, holott ennek a rég bevált módszernek az alkalmazása az előfeltétele az időszerű eljárások, tehát a késletetett gyújtású és a nagyvukú robbantások bevezetésének. Persze ennek sem csupán maradiság az oka.

A széles fronton történő robbantások általában több száz, sőt néha több ezer vagon kőanyagot eredményeznek egy-egy robbantásnál, de előkészítésük viszonylag hosszú időt vesz igénybe, részben mert széles bányafalat kell a fúrási munkák részére szabaddá tenni, részben pedig mert a nagyszámú akna fúrási és töltési munkái is hosszabb időt vesznek igénybe. Ez alatt az idő alatt a rakodást a kőfejtő egyéb szakaszain, már régebben lerobbantott kőmennyiségből kell eszközölni, ilyen készleteknek tehát mindig kellő mennyiségben rendelkezésre kell állni. Ez a robbantási módszer ezért csak ott alkalmazható ahol a bányaművelés több hónapra előre megállapított terv szerint rendszeres módon történik és nem alkalmazható ott, ahol még egy-egy hétre szolgáló lerobbantott kőanyag sem szokott rendelkezésre állni és ahol minden egyes megfúrt aknát azonnal el kell robbantani, mert lent a bányában már türelmetlenül várják a csillések, hogy a robbantás eredményét jelentő 5–6 vagon követ felrakhassák. A robbantási módszerek fejlesztése tehát szoros összefüggésben áll a helyes bányaművelési módszerek kialakításával.

Míg az előbb említett kérdések megoldását az egyes üzemekben kell eszközölni, addig a következőkben oly problémákkal kívánok foglalkozni, melyek csak központilag oldhatók meg. Legelső ezek között a bányafejlesztések és gépi berendezések karbantartása és helyreállítása. A kőbányauzem természeténél fogva durva üzem, mely a berendezéseket nagy mértékben igénybe veszi, erős kopással jár és gyakori töréseket is okoz. A kétműszakos üzem pedig, — mely ma már csaknem minden bányában bevezetést nyert — az igénybevételt hatványozottan fokozza. Annak elkerülésére, hogy gépalkatrészek törése vagy elkopása hosszabb ideig tartó üzemzavarokat és üzemállásokat okozza a leghatásosabb eljárás volna, a nagy igénybevételnek kitett alkatrészekből megfelelő számú tartalékdarabokat tartani raktáron és így lehetővé tenni a kárt szenvedett gép-rész gyors kicserélését. Ennek az eljárásnak széleskörű alkalmazása ma még sajnos keresztülvihetetlen. A kőbányáipar gépeinek tipizálása ma még oly vágyálom, melynek még fokozatos keresztülvitele is csak hosszú évek múlva remélhető. Egyelőre le kell számolnunk azzal a ténnyel, hogy kőbányauzemeinkben legalább 30 féle zuzógép és ugyanannyi csillefajta dolgozik, hogy úgyszólván minden energiát termelő gép és minden mozdony más és más és ugyanez vonatkozik a szállító és egyéb berendezésekre is. Ilyen nagyszámú, egymástól különböző gép részére, az összes tartalék alkatrészeket a szükséges példányszámban raktáron tartani nem lehetséges. A gépállásoknak minimálisra való csökkentése ezért csak úgy érhető el, ha megteremtjük a lehetőségét annak, hogy az üzemközpontlenné vált alkatrészek a legrövi-

debb idő alatt megjavíttassanak. Ebben a tekintetben a legnagyobb nehézséget az az ellentét okozza, mely a kőbányaipar szempontjai és a javító gépgyárak szempontjai között fennáll és amelyet kiküszöbölni annál nehezebb, mert a szempontok mindkét oldalon jogosak.

A kőbányaipar részére az egyetlen döntő szempont az, hogy a javítás minél gyorsabban megtörténjen és így a gépállási időszak minél rövidebb legyen. Ezzel a szemponttal szemben a javítási költségek kérdése és minden egyéb szempont is háttérbe szorul.

A gépgyárak ezzel szemben már a javítások elvállalását — érthető módon — csak rendkívül vonakodva és nem szíven teljesítik, mert ilyen egyes darabok javítása megzavarja és hátráltatja tömegtermelési tervüket, kedvezőtlenül befolyásolja a javítást végző dolgozók munkaverseny eredményét stb. De még ha megfelelő nyomtatékkal rá is bírhatók a gyárak a javítás elvállalására, az már semmiképp sem érhető el, hogy a gyorsabb lebonyolítás kedvéért félbeszakítsák a munkát más munkadarabon, levegyék azt a gépről és ezáltal veszendőbe menjen az a tekintélyes munka, amelyet e munkadarab helyes beállítására fordítottak. A kőbányaipar részére így értékes idő megy veszendőbe, ami többnyire behozhatatlan termelésekiesést is jelent. A gépgyárak elfoglaltsága a jövőben sem fog csökkenni, így a kőbányák része az egyetlen megoldási lehetőség, hogy berendezkednek arra, hogy saját műhelyeikben végezzék el a szükséges javításokat, ami az időtrabló és költséges szállításokat is csökkentené. Persze helytelen volna arra törekedni, hogy minden üzem olyan műhellyel legyen felszerelve, melyben minden szükséges javítás elvégezhető. Így berendezett műhelyt egy-egy kőbányaüzem nem tudna teljes mértékben foglalkoztatni. A helyes eljárás az, hogy az egyes üzemekbe csak kisebb javítóműhelyt telepítünk a könnyen elvégezhető javítások elvégzésére, a bonyolultabb berendezést igénylő nagyobb munkák eszközölésére pedig 7—8 üzem részére — megfelelően központi fekvésű helyen — jól felszerelt és kiváló szakmunkásokkal ellátott közös javítóműhelyt rendezünk be, melynek kapacitását ilyen számú üzem már teljes mértékben kihasználja. Ilyen műhelyek létezése elősegíti a beruházási munkák lebonyolítását is, mert gyakran adódnak olyan berendezések, melyeknek kivitelezése egyszerű és melyekből csak néhány darabra van szükség. Ilyen munkákat a gyárak — éppen az elkészítendő darabok kis száma miatt — nem igen vállalnak el. Ezeknek az egyszerű munkadaraboknak a hiánya azonban éppenúgy megakadályozza az üzem megindulását mint a drága és sorozatban gyártott berendezéseké.

A dunántúli bányákat illetően sikerülni fog ezt a kérdést — az új bányalétesítésekkel kapcsolatban

megoldani, habár úgy tűnik, hogy a műhely eredetileg előirányzott kapacitását emelni fog kelleni. Ugyanennek a megoldási módnak az alkalmazása, az ország többi részein is ajánlatos oly módon, hogy a központi műhelyek független elszámolású üzemként kezelendők, még akkor is, ha valamely bányaüzem területén kerülnek felállításra.

Végül a termelémennyiség fenntartásának és emelésének kérdésével kívánok még röviden foglalkozni. Már bevezetőben megemlítettem, hogy az új üzemek megindításával egy időre a kőbányaipar teljesítményi túlfeszítettségében enyhülés remélhető. Semmiesetre sem szabad azonban a kőbányaipar felépítésében és újraszervezésében ellanygulásnak bekövetkeznie. Nem lehet arra számítani, hogy a feszítettség enyhülése huzamosabb ideig tartson és a közszükséglet további növekedésével számolni kell, mert a nemzetgazdaság dinamikus fejlődése következtében a kőbányaiparnál sem tétélezhető fel a viszonyok merev állandósága és mert a kőbányaüzemek sem örök életűek, a kőincsek sem kifogyhatatlanok. Számolni kell ezen felül olyan bányászati megszüntetésével is, melyeknél a kőincsek még nem fogyott ki, de melyeknél a termelési viszonyok — pl. a fedőréteg túlságos megvastagodása következtében, vagy más okból — erősen rosszabbodtak. Ma még üzemben kell tartani ezeket a bányákat is, mert a szükségletet minden áron ki kell elégíteni, de el fog jönni az idő, mikor az önköltségtényező nem lehet többé csupán második szempont. Ha a korszerű üzemek megindulnak, úgy összehasonlítva az önköltségeket, valószínűleg ki fog tűnni, hogy a kedvezőtlen adottságú üzemek kétszer olyan drágán, vagy talán még ennél is drágábban termelnek, mint az erősen gépesített korszerű üzemek. Ily módon a jelenleg üzemben levő kőbányáknak kb. negyedrésze nem túl hosszú idő múlva felhagyandó lesz, annál is inkább, mert a korszerű bányák munkaerőszükséglete összehasonlíthatatlanul kisebb a régimódi bányákénál és a szükséges munkaerő biztosítása a kőbányaipar egyik legnehezebb problémája.

Teljes erővel folyamatba kell tenni ezért új előfordulások felkutatását és a jövőben megnyitandó bányák megtervezését, még akkor is, ha a bányák megépítésére egyelőre nem áll tervehitel rendelkezésre, mert nem szabad többé előfordulni, hogy a bányák tervezése és kivitelezése úgyszólván egy időben induljon meg, ami a legkárosabb módon befolyásolja a tervezés eredményességét és drágítja a kivitelezést.

Ez alkalommal a kőbányaiparnak csupán a fenti néhány kérdésével kívántam foglalkozni, mint olyan problémákkal, melyeket a fejlődés, a növekedés hozott létre és melyeknek megoldása kölcsönhatásként ugyanennek a fejlődésnek ütemét fogja gyorsítani.

Megszüntetni a személyes felelősség hidnyát, megjavítani a munka megszervezését, helyesen osztani szét az erőket az üzemben belül — ez a feladat.

(SZTÁLIN)

Szovjet folyóiratszemle

I. Kitajgorodszkij:

Kerámiai anyagok »üvegcement« állapotáról.

Ognyupori. 1950. 6. sz. 255—261. old.

Szerző saját véleményét fejti ki az »üvegcement« állapot bizonyos kérdéseire vonatkozólag, különösen a kerámiai anyagok égetésénél fellépő körülmények között.

A kerámiai anyagok égetésénél a szemcsék körül fellépő folyékony hártya az olvasztás folyamán telítődik a szemcsék anyagával és új alakot vesz fel: nem egyszerű agglutinációról van szó, hanem valódi vegyifolyamatról. Ez a jelenség azután azt eredményezi, hogy a hártya vastagsága csökken és a szemcsék ilyen vékony hártya segítségével épülnek be az »üvegcement« alapanyagba. Bizonyosra veszi, hogy ilyen igen vékony hártya, melyek folyadék, vagy üveges halmazállapotúak, egészen különböző tulajdonságokkal rendelkeznek, mint azon anyagok, melyekből ezek a hártya keletkeztek. Amennyiben ilyen rétegeződés monomolekuláris réteget alkot, nincs értelme halmazállapotról beszélni, ezt már szilárdnak lehet tekinteni. Ez egyszersmind megmagyarázza az »üvegcement«-anyag nagy ellenállóképességét igen agresszív olvasztóanyagokkal szemben és azt, hogy többszáz fokos hőmérsékletintervallumban mechanikus tulajdonságai arányosan változnak a kérdéses üveg lágyulási körülményeivel.

Az »üvegcement« elméletet egyébként bizonyítja a csiszolóanyagok gyakorlata is, az eszerint az elmélet szerint gyártott csiszolóanyagokat nagymennyiségben és kitűnő eredményekkel gyártja az amerikai Norton-cég.

Szerző saját kísérleteivel is alátámasztja az elmélet helyességét, végül rámutat a következőkre:

Kádkemencék építéséhez használt samott- vagy dinaszkövek 1550—1600 fokos hőmérsékleti igénybevételnek nem felelhetnek meg, ha előállításuknál viszonylag alacsony hőmérsékleten történt kiégetésük és így kevés üveges részt tartalmaznak. Különösen akkor nem, amikor ilyen hőmérsékletek mellett meg lehetős agresszív anyagokkal (fluoridok, stb.) kerülnek össze.

M. Kljusin:

Átlátszó kövek.

Sztyeklo i Keramika, 1950. 6. sz. 22—23 old.

A szaratovi üveggyár kemencéjének újra való megindításakor a Fourcault-gépek használhatatlan üveget termeltek, mert az üveg állandóan tört a hengerek között. A törés okai nagy sárga, átlátszó kövek voltak, melyekből sugárirányú törések indultak ki. A helyzetet az sem javította meg, amikor egy kősoronyi magasságban az üveget leengedték és új keveréket kezdtek adagolni. Az a tény, hogy a kövekben minden opak anyag hiányzott, arra engedte

következtetni, hogy eredetileg a kövek cseppek alakjában estek bele az olvadt üvegbe az olvasztási zóna után, és ezek már az olvadéokban nem tudtak teljes mértékben feloldódni. Szín alapján a samott volt gyanús és azokat a köveket kezdték vizsgálni, melyek a samottkád felső sorában és a boltozat és a felső sor között helyezkedtek el.

Megállapították, hogy különösen az égők alatt elhelyezkedett zárókövek igen erős korróziót szenvedtek. Ezen kövek felső része olvadt le és csorgott bele az üvegoldalékba. A kövek kicserélése után a kövesedés azonnal megszűnt.

M. Kljusin:

Buborékok tömeges előfordulásának esete táblaüvegben.

Sztyeklo i Keramika 1950 május. 19—21 old.

A szaratovi üveggyár könnyen elérhető homokból, meglehetősen zöldszínű üveget állított elő. A minőség javítása céljából elhatározta, hogy új alapanyagra tér át üzemkészen ezért a kád üveg-tartalmát fokozatosan akarta kicserélni. Már az első napoktól kezdve nagymennyiségben jelentek meg 3 mm átmérőjű és ennél nagyobb buborékok. A buborékok már közvetlenül az olvasztási zóna után jelentkeztek, ott, ahol a keverékszönyeg végetért.

A buborékok kiküszöbölésére különböző intézkedések történtek: A keveréket átállították az eredetileg használt keverékhez hasonlóra, a hőmérsékletet emelték, a kemence terhelését csökkentették, változtatták a redukciós komponens mennyiségét, stb., azonban az alatt az egy hónap alatt, amíg ezeket a kísérletezéseket lefolytatták, a buborékok mennyisége teljesen változatlan maradt. Ekkor visszatértek a magas vasoxidtartalmú helyi homok használatára, az üveg ismét zöld lett és a buborékok eltűntek.

Ezek az eredmények arra engedtek következtetni, hogy a buborékok oka az, hogy valamilyen módon a kádba vasdarabok kerültek, és amikor a magas vasoxidtartalmú helyi homokból történt az olvasztás, az olvadék megfelelt annak a követelménynek, hogy a buborékok oldódjanak. Vasoxiddal kevésbé terhelt nyersanyaggal dolgozva azonban az egész olvadék átlátszósága nagymértékben megnőtt, ennek következtében hőáteresztőképessége is. Az alsóbb rétegekben a viszkozitás ezért csökkent és így mód nyílt arra, hogy a feltételezett vasdarabokból a gázbuborékok felemelkedjenek.

A kád leállítására és kiürítése után a vasdarabokat megtalálták. Az olvasztótérben vastörmelék volt, a gépek alatti térben pedig düznifartó vasdarabok.

A tapasztalat tehát arra mutat, hogy amennyiben az olvadék átlátszóságának változtatására kerül sor, ezt mindenkor a kád teljes felújításának és kitisztításának kell kísérnie.

FELHÍVJUK

a vállalatok, könyvfelelősök és a műszaki értelmiség figyelmét, hogy az alábbi könyveket alacsony példányszámban, kizárólag a nehézipar számára adtuk ki. Ezek a könyvek kereskedelmi forgalomba nem kerülnek, csak a kiadóvállalatnál rendelhetők meg. Ajánlatos mielőbbi beszerzésük, mert utánnomás ezekből nem lesz. A megrendeléseket a beérkezés sorrendjében szállítjuk.

<i>Bányászok előre</i>	2.— Ft
Bucsnjev: <i>A bányamérnök kézikönyve</i>	80.— »
Burmisztrov: <i>Műhely és brigád, gazdasági számvitel. (Önelszámolás)</i> ..	12.— »
Bogdanov: <i>A tőzeg kokszosítása</i>	24.— »
A. N. Grubin: <i>Csigamaró-számtások</i>	15.— »
F. G. Immermann: <i>Ötvények gyártásának ellenőrzése</i>	25.— »
N. M. Izjumov: <i>Rádiótechnikai tanfolyam</i>	22.50 »
Konsztantyinov: <i>A szocialista ipar és annak vezetészerepe a Szovjetunió népgazdaságának fejlesztésében</i>	6.50 »
Krjanin: <i>Szovjet acélgépjártási eljárás kis Bessemer-kemencében</i>	12.— »
<i>A magyar hengerművek hengerelt acélgépjártmányainak szerelvény- és mérettáblázata</i>	9.50 »
Maslova: <i>Termelékenység a Szovjetunió iparában</i>	5.50 »
<i>Mesterek szava</i>	35.50 »
Moroz—Szibarov: <i>Könyvelési számvitel a széniparban I.</i>	28.50 »
Moroz—Szibarov: <i>Könyvelési számvitel a széniparban II.</i>	38.50 »
Pervomajszkij: <i>Tervezerű megelőző karbantartás megszervezése gépjárári vállalatoknál</i>	22.— »
G. Sz. Sifrin: <i>Az anyaggazdaság szervezése és a rentabilitás növelése</i>	8.— »
Smarov: <i>A vágár fúrómunkája</i>	4.80 »
<i>A szovjet ipar iparágai szerinti strukturája</i>	7.— »
Tolesenov: <i>A szerszámgépi és lakatosszerelői munkák műszaki normáinak megállapítása</i>	22.50 »
Tyagunov: <i>Elektromos vákuumesővek</i>	30.— »
D. Sz. Zsevahov: <i>Kohászati üzemek hűgázdálkodása</i>	40.— »

NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

BUDAPEST, V. KER., ALKOTMÁNY-UTCA 16. I. EM. 2.

Alábbi kiadványaink főelárusítónknál, az

ATHENAEUM könyvesboltban

Budapest, VII., Lenin-körút 7.

és a „KÖNYVESBOLT KISKERESKEDELMI VÁLLALAT”
fiókjában szerezhethők be:

N. I. Amiantov: Közbeső termékek és festékek kémiája és technológiája	18.— Ft
Aisenberg: Gépjavitó műhelyek tervezése	4.— »
Bagó Ferenc: Tömedékelési rendszerek	1.60 »
Bárány Nándor: Optikai műszerek elmélete és gyakorlata II.	110.— »
Bjeljajev: Könnyűfémek kohászata	50.— »
Dr. Freund Mihály: Alifás szénhidrogének gyártása	20.— »
Gierdziejewski: Öntési hibák és rendszerük	9.— »
Dr. Gillemot László: Fémek technológiája I.	35.50 »
Gotlib: A lángézés technológiája	15.— »
Hruscsov: Gépkocsi- és traktoralkatrészek anyagai	15.— »
Istvánffy Edvin: Mágneses anyagok és alkalmazásuk	30.— »
T. A. Judin: Vállalatok műszaki anyagellátása	2.50 »
Karsa Béla: Villamosmérések	36.— »
Kertai György: Kőolajföldtani alapismeretek	12.— »
Kiss Pál: Világítás a bányában	1.— »
Korcsagin—Nyikolszkij: Bányász időmegfigyelések	20.— »
Dr. Mohi Rezső: Aknamélyítési munkálatok	1.60 »
Muravjev—Krilov: Kőolajtermelés	80.— »
Öntődék és gyári laboratóriumok tervezése	26.— »
Pelnár: Mire tanít bennünket a szovjet bányászat	18.— »
Popov: Öntvények felületi tisztasága	8.50 »
Radó Aladár: Gázkitörések és gázkitöréssel telepek művelése	1.60 »
Sesztópál: A szerszámgyártás öntvényei	36.— »
Sillay Vilmos: A bányászat műszaki fejlesztési terve	1.20 »
Silbersdorff: Korszerű gyártáselőkészítés	6.50 »
Susánszky László: Rádiófrekvenciás energiatovábbítás vezetéken	8.— »
Tettamanti Jenő: Nagynyomású centrifugális szivattyúk és bányavíz-mentesítő telepek	55.— »
Török Sándor: Gördülő- és függőpályák üzeme	1.60 »
Tyeplov: A gyártási ciklus lerövidítésének módjai	2.50 »
Dr. Urbanek János: A villamosságban egyenleteinek írásmódjai és mér- tékrendszer kérdései	8.— »
Dr. Vajta Miklós: A váltakozóáramú villamosenergia átvitel feszültségese és vesztesége	7.— »
Vargha Béla: Bányászatot veszélyeztető elemi erők	1.60 »
Dr. Vitális Sándor: Általános földtan	1.60 »
Vörös Lajos: Bányaszellőztetés	1.60 »

NEHÉZIPARI KÖNYV-ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

BUDAPEST, V. KER., ALKOTMÁNY-UTCA 16. I. EM. 2.