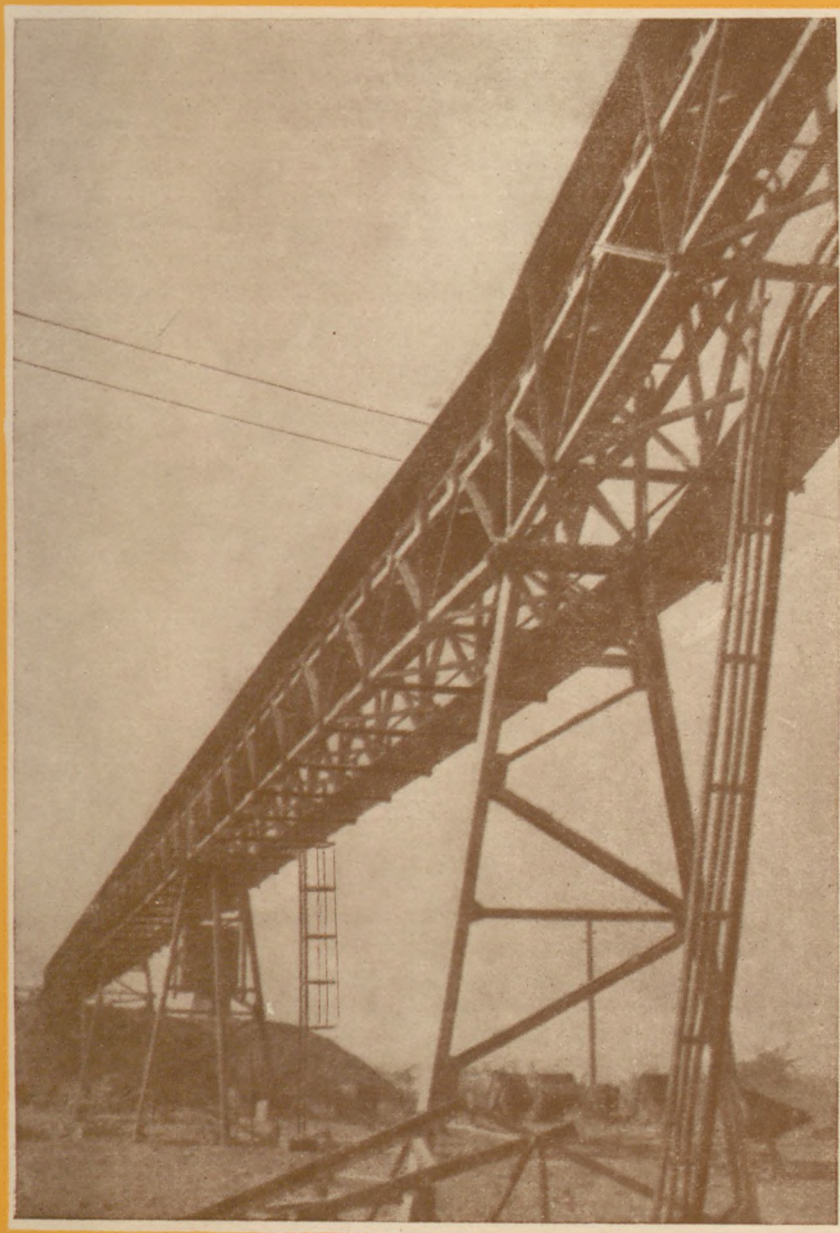


302.935

ÉPÍTŐANYAG



CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR

3. SZÁM

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

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

★

Főszerkesztő:

dr. Korach Mór

★

Szerkesztő:

Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság:

Baritz Árpád

dr. Beke Béla

dr. Déri Márta

Erdély Imre

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Szabadság
tér 17

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22

Telefon: 113-450

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

TARTALOM

	Oldal
<i>Dr. Beke Béla</i> : Örlési eljárás a különféle cementfajták előállítására	81
<i>Mészáros Mihály, Adonyi Zoltán, Menyhárt Józsefné</i> : A perkupai gipszanhidrit-telep ásványközettani összetételének vizsgálata	85
<i>Dr. Székely István</i> : A mészoltásnál fellépő szemcséződés vizsgálata	88
<i>Benedek Dénes</i> : Nagylyukú robbantások töltetszámitása	97
<i>Somogyi László</i> : Az adalékanyag bőrségének hatása a betonminőségre	113
<i>Somogyi László</i> : Az adalékanyag bőrségének hatása a betonminőségre	114
A MTESZ V. Közgyűlése	117
Lapszemle	119

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Д-р Беке Бела</i> , канд. тех. наук, руководитель отдела НИИСМ: Методы помола для получения различных видов цемента ...	81
<i>Месарош Михай, Адони Золтан, Меньхарт Йозефне</i> : Исследование минералогического и петрографического состава гипсангидритных пластов	85
<i>Д-р Иштван Секей</i> : Исследование зернистого остатка, возникающего при гашении извести	88
<i>Бенедек Денеш</i> : Расчет заряда при взрывах со скважинами большого размера	97
<i>Шомодьи Ласло</i> : Влияние поверхностной слоистости заполнителей на качество бетона	114

I N H A L T

	Seite
<i>Dr. B. Beke</i> : Mahlverfahren zur Herstellung verschiedener Zemente	81
<i>Z. Adonyi, J. Menyhárt, M. Mészáros</i> : Untersuchung der mineralogisch-petrographischen Zusammensetzung des Gipsanhidrit-Vorkommens von Perkupa	85
<i>Dr. Székely</i> : Untersuchung der Kornbildung beim Kalklöschen	88
<i>D. Benedek</i> : Berechnung der Ladung beim Grossbohrlochverfahren	97
<i>László Somogyi</i> : Wirkung des hautbildenden Zusatzstoffes auf die Qualität des Betons	114

Címkép: Kőbánya meddőjének elszállítása

ÉPÍTŐANYAG

13. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

Őrlési eljárás a különféle cementfajták előállítására*

DR. BEKE BÉLA

1. A cement szemcsézete és szilárdulása

A cementet nagyobb szilárdság és gyorsabb szilárdulás érdekében — egyébként változatlan körülmények között — közismerten finomabbra kell őrlni. Nehéz azonban megmondani, hogy ennek a „finomabb” őrlésnek mi legyen a mérőszáma.

Az egyszerű szitálás, amely a túlnyomó mennyiségű áthullás minőségéről nem ad semmiféle felvilágosítást, természetesen nem lehet mértékadó. De nem mértékadó a fajlagos felület Blaine-féle mértékszám sem, miként erre az irodalomban ma már számos adat található. Az erre vonatkozó kísérleti eredmények közül csak kettőre kívánunk rámutatni.

Stejert N. P. és Ginzburg J. N. háromféle ásványi összetételű klinkerrel, azok gipszkóadagolás nélküli, különféle finomságra történő laboratóriumi megőrlésével végeztek szilárdsági vizsgálatokat (1). Bár a szilárdsági vizsgálatok ismert nagy szórása az értékelést megnehezíti, az eredmények alapján megállapítható, hogy mintegy 5500 cm²/g fajlagos felület felett a szilárdság növekedése megáll. Szerzők a fajlagos felület változását a 0—10 mikronos frakció változásával tekintik egyértelműnek. A 9000 cm²/g fajlagos felületű őrlemény 70%, az 5650 cm²/g felületű pedig csak 45% 0—10 mikronos frakciót tartalmazott. Ezért arra következtetnek, hogy „a cement 10 mikronnál kisebb szemcséi nem képezik a nagy mechanikai szilárdság feltételeit”.

Börner H. nyílt és zárt folyamatú őrlemények szilárdulásának összehasonlításánál (2) azt a megállapítást tette, hogy a körfolyamatban őrölt cement „hidraulikusan aktívabb”, mert azonos szilárdság eléréséhez kb. 330 egységgel kisebb Blaine szám is elegendő.

Szerző korábbi dolgozatában (3) Börner nyomán a 3—30 mikronos frakció mennyiségét tekintette a szilárdság szempontjából mértékadónak és ezzel sikerült is megmagyaráznia az osztályozott cement „hidraulikus aktivitásának” forrását.

* Az Építésügyi Minisztérium kutatóintézeteinek tudományos ülészekén elhangzott előadás.

Az említett két példából is látható, hogy a fajlagos felület mérőszáma helyett a szilárdulás megítélésére a teljes szemszerkezetet kell figyelembe venni.

A szemszerkezet hatása azonban másképp jelentkezik a cement kezdeti- és másképp a későbbi szilárdulása folyamán. Anélkül, hogy a kezdő- és végszilárdság fogalma pontosan körül lenne határolva, egyes szerzők kísérleteik alapján etekintetben is egymástól eltérő álláspontra helyezkedtek.

A kérdés teljes tisztázása még minden bizonnyal sok kísérletet kíván. Az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetben ezzel kapcsolatban két kísérletsorozatot végeztünk.

Az első kísérletsorozatban cementeket különböző időtartamú laboratóriumi rezgőmalmos utóőrlésnek vetettünk alá és vizsgáltuk a szemcseösszetételt és szilárdulást.

A második sorozatban egy cement különböző szemnagyságrakcióit részben, vagy egészben eltávolítva, részben vagy egészben üvegporszerű szemnagyságrakcióival helyettesítettük és vizsgáltuk a szilárdulás menetét.

E kísérleteinkről az 1959. szeptemberi V. szilikátipari konferencián Mrákovics Pálné beszámolt, a kísérletek eredményei részletesen intézeti jelentésben (4), kivonatossal pedig folyóiratközleményben kerültek ismertetésre (5).

Az irodalmi adatokból és két kísérletsorozatunkból azt a következtetést vontuk le, hogy a szilárdulás szempontjából éles szemcsehatárok nem állapíthatók meg, egyébként azonos vegyi és ásványi összetétel mellett a cementek szilárdulás szempontjából legértékesebb frakciója a kb. 3 és 30 mikron közötti, a gyors kezdőszilárduláshoz azonban a kb. 0—3 mikronos frakció bizonyos részaránya is elengedhetetlen. A 60 mikronnál nagyobb szemcsék a szilárdulás folyamán hatástalanok.

Számszerű értékek tekintetében tájékoztatásul szolgálhat, hogy 500-as (Z. 275) cementnél a 3—30 mikronos frakció részaránya 40—50% körüli, nagy kezdőszilárdságú (Z. 475) cementnél ugyanez 70% fölötti legyen. Ez utóbbi követelmény teljesítése az őrlési technológiát, mint látni

fogjuk, nehéz feladat elé állítja, míg a 0—3 mikronos frakció minden őrlési technológiánál felesleges mennyiségben lesz jelen.

2. Az őrlési eljárás megválasztása

21. Szemcsézet és őrlési eljárás

Az előbbi fejezetben elmondottak alapján feladatul tűzhetjük ki a 3—30 mikronos frakció befolyásolható mennyisége mellett bizonyos mennyiségű 0—3 mikronos frakciót is eredményező őrlési eljárás kialakítását. Figyelembe kell venni, hogy a 0—3 mikronos frakció túlzott mennyisége a folyamat gazdaságosságára lesz hátrányos.

Golyósmalmos őrlés a ma legelterjedtebb többkamrás malmokkal $R(90) = 5—10\%$ és a Rosin—Rammler-féle szemcsemegoszlás szerinti $n = 1$ értékkel jellemezhető szemszerkezetet eredményez. Finomabb őrlemény a párnázódás és tapadás jelensége miatt, durvább őrlemény a rendszerint nagy átmeneti ellenállású malom nagyobb adagolás esetén való feltelése miatt nem állítható elő. Ily malmok tehát változó követelményeknek megfelelő, illetve nagy finomságú cementek előállítására nem alkalmasak.

Szerző korábbi munkájában (3) részletesen foglalkozott a rövid, nagyátmérőjű, körfolyamatban járatott malmok üzemviszonyaival és kimutatta, hogy ezek az adagolás és a szélesztályozó beállításával igen széles határok között szabályozhatók. A gazdaságosság (fajlagos energiafelhasználás) a körbejáró terhelés τ viszonyszámával ($\tau =$ átmenőterhelés/kihozatal), annak gyakorlati értékhatárai között egyre javul, és pedig n kisebb értékénél egyre nagyobb mértékben, n értéke a golyótöltettel szabályozható, nagyobb méretű golyók kisebb, kisebb méretű őrlőtestek nagyobb n értékre vezetnek.

Nagyfinomságú őrlemények előállítására általában többfokozatú elrendezések, vagy körfolyamatos rendszerek jöhetnek szóba. Figyelemre méltó újabb megoldás viszonylag kisebb teljesítmények esetén a rezgőmalom utánőrlés, amelyenél a

a 60 mikronos szitammaradék 1%-nál kisebb értéke $n = 1—1,3$ egyenletességi tényező mellett érhető el.

A felmerülő követelményekhez való alkalmazkodás és az őrlési eljárás megfelelő megválasztása a 3—30 és 0—3 mikronos frakciók képződő mennyiségének vizsgálata alapján lehetséges.

Az 1. ábra leválasztás nélküli nyílt folyamatra ($n = 1$) $R(90)$ függvényében feltünteteti a 3—30 és 0—3 mikronos frakció értékeit.

Körfolyamatos őrlésre vonatkozik a 2a ábra, melynek görbesorai n különböző értékei és 60 mikronos leválasztás mellett $R(90)$ függvényében megadják a τ körbejárási tényezőt, majd annak függvényében a 3—30 és 0—3 mikronos frakció százalékos mennyiségét.

A 2b ábra ugyanezt 90 mikronos leválasztásra adja meg. A kiinduló adat mindkét esetben az osztályozatlan őrleményre vonatkozó 90 mikronos szitammaradék.

τ értelmezéséből következik R és τ összefüggése:

$$\tau = \frac{1}{1 - R}, \text{ illetve } R = 1 - \frac{1}{\tau}$$

Az 1., 2a és 2b ábrák tanulmányozása alapján már állást foglalhatunk a különböző cementfajták őrlési eljárása tekintetében.

22. Különféle cementfajták előállítása golyósmalomban

Közönséges cementeknél (500-as, vagy DIN 275-ös) az előbbieket szerint a 3—30 mikronos frakció 45—50%-os értékeire kell törekedni.

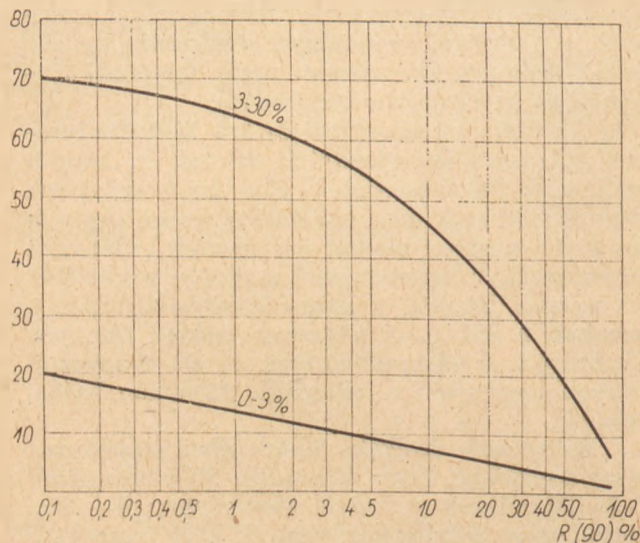
Nyílt folyamatú, többkamrás malmoknál általában $n = 1$ és $R(90) = 5—10\%$ körüli jellemzők mutatkoznak. Az 1. ábra szerint ehhez a 3—30 mikronos frakció 53—46%-os értéke tartozik és ez a kémiai, illetve ásványi összetételtől függően, nagyjából megfelel az 500-as, illetve Z 275-ös cementmárka követelményeinek.

A körfolyamatos őrlést a körbejáró terhelés τ mérőszáma jellemzi. Ha a körbejáró terhelés kicsi, azaz τ értéke 1-től kevéssé tér el, az őrlés jellege és az őrlemény szemszerkezete kevéssé fog különbözni a nyílt folyamatú őrlésétől. Energiamegtakarítás itt is jelentkezik, mert nem szükséges a jelentéktelen mennyiségű, nehezen őrlődő szemese miatt a malom adagolását lefékezni. Az ilyen malom a nyílt folyamatú malomhoz képest rövidebb is lehet, az L/D viszony a nyílt folyamatú malmok szokásos, kb. 6-os értékéhez képest 4 körülire csökkenthető.

Egészen más a helyzet a körbejáró terhelés nagyobb értékei mellett. Ez széles határok között változtatható szemszerkezetet és kedvezőbb fajlagos energiafogyasztást eredményez.

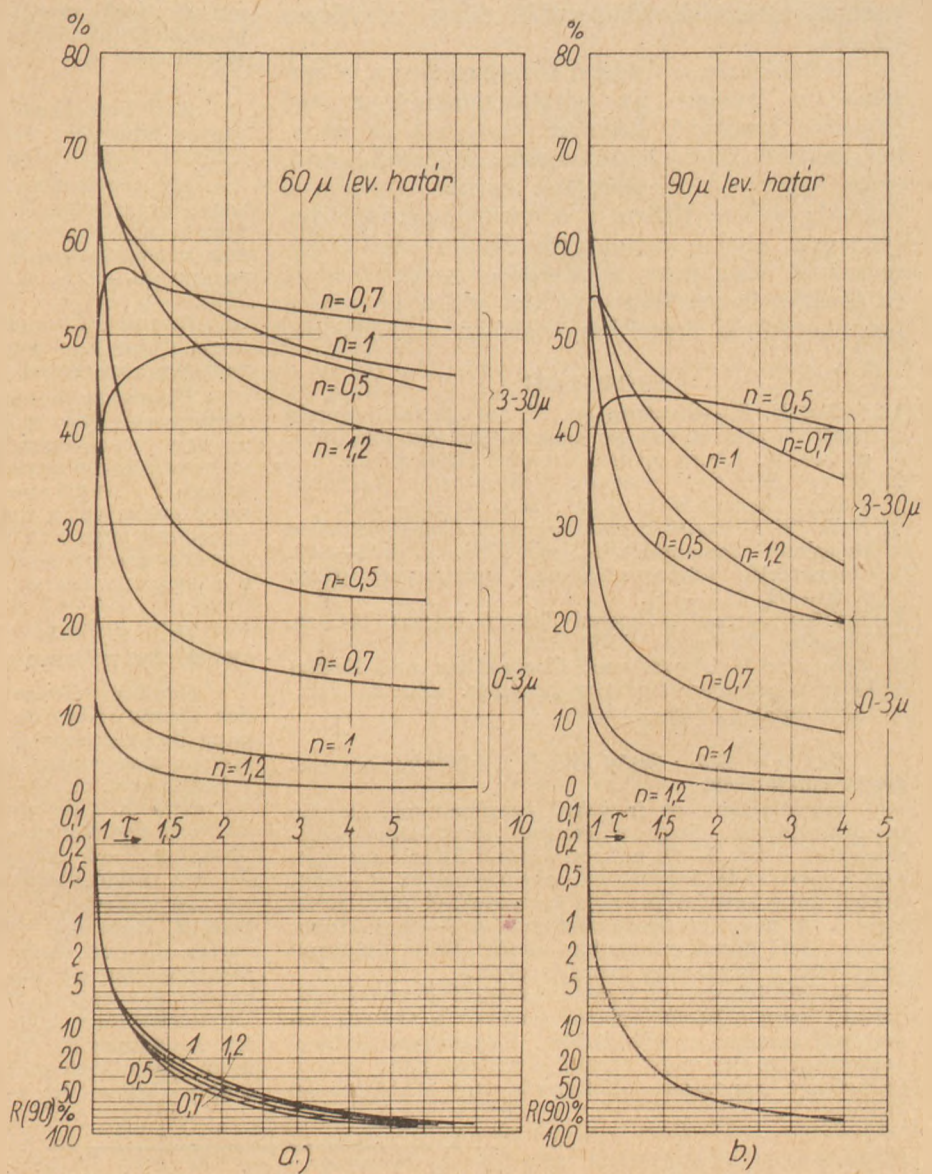
A körfolyamatos őrlés kétféle, egymástól alapvetően különböző rendszerének eltérő eredményei a 2a és 2b ábrán szemlélhetők.

Az eddigiek alapján megállapítható, hogy közönséges cementek (500-as, illetve Z. 275) kis egyenletességi tényezőjű ($n = 0,5—0,7$), osztá-



1. ábra. A 0—3 és 3—30 mikronos frakció százalékos mennyisége nyílt folyamatban, ha $n = 1$

2. ábra. A 0—3 és 3—30 mikronos frakció százalékos mennyisége zárt folyamatban a) 60 mikron és b) 90 mikron leválasztási határ mellett



lyozott örleményként jelentős energiamegtakarítással, jóval gazdaságosabban állíthatók elő, mint nyílt folyamatú többkamrás malomban. Miként ezt korábban kimutattuk (3), e célra nagy átmérőjű rövid malmok alkalmasak. Elméleti számítások arra utalnak, hogy az energiamegtakarítás 40—50%-ot is elérhet. Leválasztási határként a 2/a és 2/b ábrák szerint kb. 90 mikron ajánlható.

Szigorúbb finomsági követelmények esetén az osztályozási határt kb. 60 mikronra kell leszállítani. Legkedvezőbb viszonyok az egyenletességi tényező $n = 0,7$ értéke körül várhatók (2a ábra).

Nagy kezdőszilárdságú cementeknél (Z. 475) a 3—30 mikronos frakció 70% körüli értékeire kell törekedni, ez pedig — ugyancsak 60 mikronos leválasztást feltételezve — csakis nagy egyenletességi tényező és kis körbejáró terhelés mellett érhető el (2/a ábra). Ily üzemszervezés viszonylag hosszú, többkamrás, az utolsó kamrában kisméretű őrlőtestekkel ellátott malomban jelentkeznek. Rövid,

egykamrás malmok alkalmazása esetén a nagykezdőszilárdságú cement két malom soros kapcsolásával állítható elő.

Megállapításainkat összefoglalva, kimondhatjuk, hogy a körfolyamatos rendszer minden őrlés-technikai feladat megoldására alkalmasabb, mint a nyílt folyamatos rendszer. Közös cégekhez nagy átmérőjű rövid malom, nagy kezdőszilárdságú cementekhez hosszabb, többkamrás malomtest a kedvező.

23. Nagy kezdőszilárdságú cement utánörlése rezgőmalomban

Rezgőmalomban oly nagyfinomságú örlemények állíthatók elő, amelyek szitamaradékai igen kicsi és egyenletességi tényezője nagy, $n = 1,2—1,3$. A 2. ábra szerint tehát folyamatos üzemű és körfolyamatos kapcsolású rezgőmalom alkalmasak nagy kezdőszilárdságú cementek előállítására. Minthogy a körbejáró terhelés jelentéktelen, nyílt és zárt folyamat között szemcsészeti és

energiafogyasztási szempontból nincs érdemleges eltérés.

Golyósmalmos őrléssel összehasonlítva, a rezgőmalom fajlagos, az egységteljesítményre eső gépsúlya rendkívül kedvező. Rezgőmalom azonban ezidőszert csak kis teljesítményekkel készül, ezért helye — véleményünk szerint — nem a cementgyárban, hanem a cementfelhasználás helyén van, ahol a cementgyár által rendelkezésre bocsátott ellenőrzött minőségű, megfelelő vegyi és ásványi összetételű cementet utánőrölve az a betonkeverővel soros kapcsolatban működhetik.

IRODALOM

1. Stejert N. P.—Ginzburg Ju. N.: Az őrlési finomság hatása a cement tulajdonságaira. *Építőanyag*, 1955. p. 74—76. (Orosz eredeti *Cement*, 1954. 3. sz.).
2. Börner H.: Noch einmal: Sieb- oder Verbundmühle. *Zement-Kalk-Gips*. 1956. p. 153—170.
3. Beke B.: Zementvermahlung im geschlossenen Kreislauf. *Zement-Kalk-Gips*, 1958. p. 529—543. Cementőrlés körfolyamatban, *Építőanyag*, 1959. p. 81—91, 113—131.
4. Építőanyagipari Központi Kutató Intézet 154. sz. jelentése, Budapest, 1960.
5. Beke B.: Mahlverfahren, Kornaufbau und Festigkeitsverlauf verschiedener Zemente. *Zement-Kalk-Gips*, 1960. p. 419—424.

Dr. Beke Béla: Órlési eljárás a különféle cementfajták előállítására.

Vizsgálataink és irodalmi tanulmányok alapján megállapítottuk, hogy a cement szilárdsága szempontjából a kb. 3—30 mikron közötti frakció mennyisége a mértékadó, közönséges cementeknél ez 40—50% körüli, nagy kezdőszilárdságú cementeknél 70% körüli legyen. A nagy kezdőszilárdsághoz a 0—3 mikronos frakció járul hozzá, ez azonban minden őrlési eljárásnál keletkezik a kívánatos mennyiségben.

E követelmények figyelembevételével megállapítottuk, hogy a körfolyamatos rendszer a nyílt folyamatúnál mindenkor előnyösebb. Közönséges (500-as) cementhez rövid, nagy átmérőjű malom, nagy kezdőszilárdságú cementhez többkamrás vagy többfokozatú

malom felel meg. Nagy kezdőszilárdságú cement kedvező körülmények között előállítható rezgőmalom utánőrléssel is.

Д-р Беке Бела, канд. тех. наук, руководитель отдела НИИСМ: МЕТОДЫ ПОМОЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЦЕМЕНТОВ.

На основании литературных данных и в процессе исследований было установлено, что с точки зрения прочности цемента фракция 3—30 микрон в обыкновенных цементах должна составлять приблизительно 40—50%, в быстротвердеющих цементах — 70%.

Фракция 0—3 микрон влияет на начальную прочность и при всех методах помола образуется в желательном количестве.

Принимая во внимание вышеизложенное, было установлено, что помол цемента в замкнутом цикле во всех отношениях превосходит помол в открытой системе. Для получения обыкновенного цемента (500 кг/см², Z 275) рекомендуется короткая мельница большого диаметра, а для быстротвердеющего цемента — многокамерная или многоступенчатая мельница. Быстротвердеющие цементы могут быть получены также и в вибромельницах.

Dr. B. Beke: Mahlverfahren zur Herstellung verschiedener Zemente.

Gemäss eigener Untersuchungen und Angaben der Literatur wurde festgestellt, dass für die Festigung der Zemente die Fraktion von ungefähr 3—30 Mikron massgebend ist und deren Menge bei gewöhnlichen Zementen 40—50%, bei frühhochfesten Zementen etwa 70% beträgt. Für schnelle Anfangsfestigung ist auch das Vorhandensein einer gewissen Menge der Fraktion 0—3 Mikron unerlässlich, eine Forderung, die bei jeder Mahlmethode von sich selbst erfüllt.

In Anbetracht dieser Forderungen wurde festgestellt, dass das Kreislaufverfahren immer vorteilhafter, als das offene System ist. Für gewöhnliche Zemente eignen sich kurze Mühlen mit grossem Durchmesser am besten, für frühhochfeste Zemente Mehrkammermühlen oder mehrstufige Schaltungen, alle im geschlossenen Kreislauf. Frühhochfester Zement kann vorteilhaft auch durch Nachmahlen in Schwingmühlen hergestellt werden.

Könyvismertetés

Papp István—Réczey Gusztáv: Gazdaságosság az energiaellátásban. (Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1960. 319. old.)

Az építőanyagipari energiagazdálkodás műszaki-gazdasági vonatkozású kérdéseiről átfogó könyv nálunk eddig nem jelent meg. Az energiaellátással kapcsolatos gazdaságossági kérdések azonban sok tekintetben általános jellegűek és ezért a különböző iparágatokban azonos vagy hasonló problémákat vetnek fel. Ezért bír jelentőséggel a szerzők munkája az építőanyagipari energetikusok számára is.

A könyv ismerteti az energiahelyzet általános jellemzését, a hazai energiafogyasztás alakulását; az energiaellátás gazdasági elemzésére egyszerű matematikai módszeren alapuló elemzések eljárásokat mutat be; a gazdaságossági számítások végrehajtásához normatív táblázatokat ad. Példák vannak az energianormák

kialakítására szolgáló alapvető utasításokra, így a kerámia- és az üvepipari berendezésekre is. Tárgyalják a szerzők az energiamérlegek, az energiahordozók helyettesíthetőségének komplex lehetőségeit, az energiahordozók árát, a villamosenergia díjszabásait és a fázisjavítás kérdéseit. A generátorgáz, valamint az ipari gőz szállítási és termelési költségeinek elemzése sok gyakorlati adattal kerül bemutatásra. A könyv érinti a kazánkorszerűsítés és automatizálás, a terhelés változásának, a távfűtések tervezésének, a távlati tervezésnek kérdéseit. Újszerű az atomerőművek létesítése gazdaságossági vonatkozásainak bemutatása.

A számadatok mindvégig a valóságos viszonyokra utalnak és ezzel a könyv használhatóságát nagymértékben emelik. A hangsúly mindvégig a gazdasági oldalra van. A szerzők az adott terjedelemben a sokoldalú feladatot jól oldották meg.

A perkupai gipsz-anhidrit telep ásvány-kőzettani összetételének vizsgálata

MÉSZÁROS MIHÁLY, ADONYI ZOLTÁN, MENYHÁRT JÓZSEFNÉ

A perkupai gipsz-anhidrit telep hasznosítására irányuló kutatási munkákkal kapcsolatban szükségessé vált a telep kémiai és ásványtani összetételének tanulmányozása, hogy a technológiai célú kutatás közben észlelt jelenségek és az összetétel változás közötti összefüggés értelmezhető legyen.

A kémiai összetétel önmagában a perkupai gipsz-anhidrit telep anyagainál sem ad biztos alapot a felhasználást célzó technológiák szempontjából, így nagyobb súlyt kellett vetni a kémiai összetétel meghatározásának kiegészítéseként az ásványtani összetétel legalább a célnak még megfelelő pontosságú meghatározására.

A perkupai gipsz-anhidrit előfordulás produktív összetétele, eltekintve a kísérő, nyomokban előforduló és csak ásványtani érdekességű galuberittől, kősótól, pirittől stb., ipari hasznosításra jelentős mennyiségű gipszből, anhidritből valamint szerpentinből tevődik össze. Ezen dolgozatban a genetikai és összetétel szempontjából rokon gipsz és anhidrit nyersanyag ásványkőzettani felépítésével és ennek meghatározásával kívánunk foglalkozni.

I. Minőségi vizsgálatok

A telep ásvány- és kőzettani felépítése

A gipsz főtömege, a vizsgálatok tanúsága szerint (1), nem elsődleges keletkezésű, hanem az anhidritből hidratáció révén alakult ki. Az elsődleges keletkezésű gipszfajták mennyisége elhanyagolható. Ezek repedések mentén vagy üregekben, köröző vizekből váltak ki és rostos, lemezes kristályformájuk, szerkezetük alapján jól megkülönböztethetők az anhidritből másodlagosan átalakult gipsztől. Az anhidrit gipszesedése bár nagymértékben megváltoztatta az anyag ásványi összetételét, színét, szerkezetét stb., az eredeti anhidrit-fajtákra jellemző bizonyos vonások megmaradtak.

A dolomitos gipsz a dolomitos anhidritből, az agyagpalazárványos gipsz pedig az agyagpalazárványos anhidritből keletkezett.

A dolomitos gipsz piszkosszürke színű, kis dolomittartalom esetén hófehér. A gipszkristályok aprók. Az átalakult, tömeges gipszben tömött, automorf kristályokat nem sikerült megfigyelni.

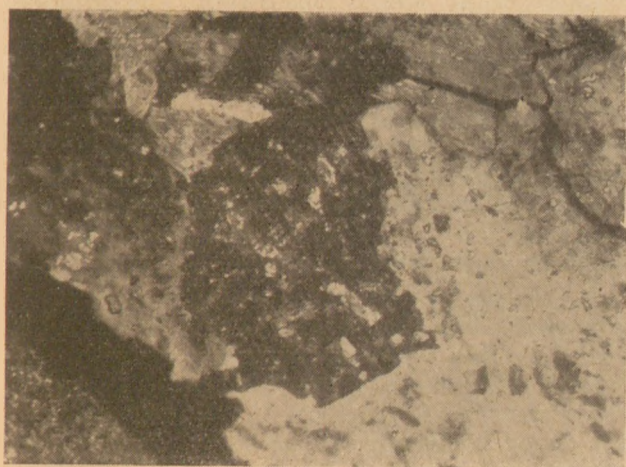
Az agyagpalazárványos gipsz fehéresszürke, szürkészöld, A gipszkristályok aprószeműek és a dolomitos fajtákhoz hasonlóan tömött, puha, morzsalékos kőzetet alkotnak.

A gipszesedés sokszor nem járja át a kőzetanyag egész tömegét, a folyamat nem mindig teljes. A bemutatott 1. vékony csiszolatú kép azt szemlélteti, hogy a gipszesedési folyamat az anhidritkristályon belül fokról fokra, halad előre. A visszamaradó anhidrit „törnelék” is előbb-utóbb elgipszesedik. Világosan látható, hogy az átalakulási folyamat határát csak az egyes kristályokon belül lehet meghúzni.

A terület nyersanyagfajtaát megsokszorozzák az átmeneti képződmények. Anhidrit és gipsz között az átmenetek egész sorát lehet kimutatni, aminek technológiai szempontból nagy jelentősége van.

Az anhidritek között két fő fajtát lehet megkülönböztetni. Ezek: a dolomitos anhidrit; szürke, zöldesszürke, agyagos anyagban szegény és az agyagpalazárványos anhidrit; zöldesszürke, vagy szürkészöld színnel lekerékített zárványokkal.

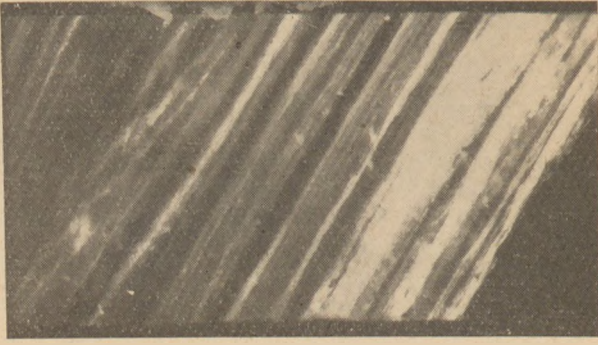
A dolomitos anhidrit néhány millimétertől centiméteres nagyságú anhidrit kristályok tömött szövedéke. A kristályok összefonódott szerkezetet alkotnak. A dolomit szennyezést az anhidrittel szingenetikus kiváló dolomit okozza. A dolomitzárványok elhelyezkedését és az anhidritkristályokkal történő szingenetikus összenövését a 2. kép mutatja be. Jellemző az anhidrit



1. ábra



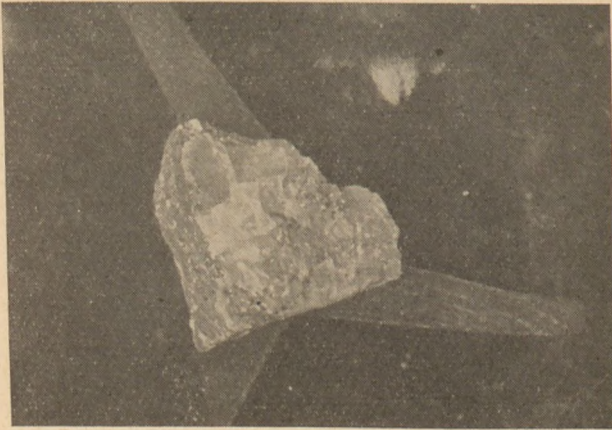
2. ábra



3. ábra

hasadási rendszere is, amely a 2. képen ugyancsak megfigyelhető. Az interferencia színeket polarizációs fényel vizsgálva az anhidrit a gipsztől jól megkülönböztethető.

A dolomit-zárványos anhidritben a dolomit és anhidrit egyes esetekben egymást váltogatva



4. ábra

keletkezett. A kiválási szakaszok igen változóak voltak, ami a milliméteres nagyságú mikrorétegektől a többméteres padokig különböző vastagságú rétegeződést okozott. A dolomit és anhidrit váltakozását a 3. kép mutatja. Sokszor a rétegek nem válnak el élesen egymástól, a két anyag egymásba települve, ujmassan összenőtt.



5. ábra

Helyenként a dolomitkiválás jelentősen csökkenhetett, ill. teljesen megszűnhetett, mert megfigyelhetők csaknem teljesen tiszta kalciumszulfátból álló anhidrit rétegek is. Az ilyen makrokristályos anhidrit áttetsző, fehér, néha halványlila, rózsaszín vagy kékes árnyalatú. A dolomit romboéderek, amelyek egyébként minden anhidritfajtában megtalálhatók, ebben nem figyelhetők meg. Sajnos ilyen „vegytisztának” mondható rétegecskék ritkán, inkább csak kisebb gumók, lencsék formájában és nem nagy kiterjedésű összefüggő tömegekben fordulnak elő.

Az agyagpalazárványos anhidrit általában sokkal kisebb kristályokból épül fel, mint a dolomit-zárványos. A zárványok világos zöldesszürke vagy barna, ill. lilászörös színűek. A kőzet színét ezek határozzák meg. Az agyagpalazárványok lekerekítettek, kavicszerűek. A lekerekítettség mértéke igen változó. Helyenként teljesen legömbölyített zárványok találhatók, más mintákban az éles szögletek alig koptatottak. Az agyagpalazárványok mérete néhány millimétertől 5–6 cm-ig változik. Leggyakrabban az 1–10 mm-es szemcsék fordulnak elő.

Egyes padokban, rétegekben a zárványok az alapanyagot képező anhidrittel szemben túlsúlyra jutnak, azonban a telep egészét tekintve ez aránylag ritkán fordul elő. Az agyagpala jobbra elég gyér eloszlású. A kémiai vizsgálatok adatai szerint a savban nem oldható alkotórészek mennyisége az esetek többségében kisebb 5%-nál.

A dolomit apró, automorf romboéderek formájában az anhidrit kristályokba épülve, esetleg az anhidrit kristályok közé ékelődve, vagy azokat kizorítva tömegesen, kőzetszerűen van jelen.

A dolomit és magnezit optikai vizsgálatokkal megnyugtató módon nem különböztethető meg. Ezért ásványközettani vékony csiszolatokon sem sikerült dolomit mellett más magnézium-tartalmú ásvány, magnezit kimutatása, annak ellenére, hogy a minták egy részének kémiai elemzése alapján dolomiton kívül más magnézium-tartalmú ásvány, feltételezhetően magnezit jelenlétével is számolni kell.

A fentebb is említett kőzetszerkezet következtében a dolomitartalom csökkentése a fejtségi módszer által lehetővé tehető. A kibányászott termék dolomitartalmának további, utólagos csökkentése nem látszik megoldhatónak.

Az agyagpala zöld vagy szürkészöld, ritkán vörös és lila. Azért minősítjük az agyagpala zárványos anhidrit színét is szürkészöldnek, mert a nagyobb részben zöld, ill. szürkészöld agyagpalazárványok az anhidrit szürkés alapszínét zöldesszürkére változtatják.

A szennyező agyagpalazárványok igen finom szemcséjű ásványokból állanak és csak elvétve lehet bennük a csillámot vagy kvarc szemeket felismerni. Bár vizsgálati eredmények, amelyekkel megnyugtatóan bizonyítani lehetne, hogy némelyik agyagpalazárvány ásványi összetételében az agyagásványok mellett dolomit is előfordul, egyelőre nem állnak rendelkezésünkre, egyrészt a

kémiai vizsgálatokkal kimutatott, helyenként kiemelkedően nagy magnéziumoxid értékekből, másrészt az ásványkőzettani makrovizsgálatok alapján erre lehet következtetni.

Az agyagpalazárványok néha sósak. A zárványok konyhasótartalma egyaránt visszavezethető mind a már eredetileg is sós agyagokra, agyagpalákra, mind az evaporitok keletkezésekor besűrűsödő tömény tengervízből történő adszorpcióra.

Pirit a gipsz-anhidritben gyakran előfordul. Szabályos piritóederes milimétertől borsónyi, bab szemnyi automorf piritkristályokat lehet találni. A 4. és 5. kép ilyen pirites anhidrit ásványt mutat be. A pirit jelenléte technológiai szempontból nem hagyható figyelmen kívül, vegyvizsgálatnál pedig erősen zavaró tényezőként szerepel. Keletkezése az evaporit képződmények redukációs közegben végbemenő folyamataival hozható kapcsolatba.

Glauberit a perkupai telep másodlagos képződménye. Nem annyira gyakori, mint a pirit. Köröző vizekből repedések mentén vált ki.

Hematit csak ritkán mutatható ki. Képződését részben a limonitosodott pirit metamorfózisával, részben eredeti ércesedési folyamatokkal lehet magyarázni.

IRODALOM

1. Mészáros M.: Összefoglaló készletjelentés a perkupai gipsz-anhidrit telepről. Földtani Főigazgatóság. Kézirat.

Mészáros Mihály, Adonyi Zoltán, Menyhárt Józsefné: A perkupai gipsz-anhidrit telep ásvány-kőzettani összetételének vizsgálata.

A perkupai gipsz túlnyomóan másodlagos képződmény, minek következtében átmenetek a gipsz-anhidrit arány minden fokozatában megtalálhatók.

A dolomit az anhidrittel együtt és egymást váltva képződött. Sokszor ujjasan összenőttek. A kiválási szakaszok szélsőségesen változtak, ezért a dolomit-tartalom egyenlőtlen. A dolomittartalom csökkentése a fejtési módszer által adott lehetőségre korlátozódik. A már kibányászott termék dolomittartalmának további csökkentése nem látszik megoldhatónak.

Az agyagpala szemcsésen szennyezi a települést, jobbra gyér eloszlású, ezért a savban oldhatatlan anyag az esetek többségében kevesebb 5%-nál.

A dolomit és az agyagpala egyidejűleg általában nem szennyezi az egyes gipsz, illetve anhidrit tömböket. Az agyagpalazárványok magnéziumoxid-tartalma helyenként azonban nagy.

A pirit az egész telepen eléggé egyenletes eloszlásban mindenütt megtalálható, ugyanakkor a másodlagos képződésű glauberit és hematit csak ritkán és kis mennyiségben mutatható ki.

Месарош Михай, Адони Золтан, Меньхарт Йозефне: ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ГИПС-АНГИДРИТНЫХ ПЛАСТОВ.

Перкупский гипс, в основном, представляет собой фторичную формацию, вследствие чего переходы встречаются при всех степенях отношения гипс-ангидрит.

Доломит и ангидрит образовывались вместе и заменяли друг друга. Во многих случаях они даже срастались. Участки выделения изменялись в больших пределах, в связи с чем количество доломита неравномерно. Уменьшение содержания доломита ограничивается возможностями выработки. Уменьшение количества доломита в уже добытом материале является пока ещё нерешенной проблемой.

Пласт загрязняется зернами глиняного сланца, которые весьма разбросаны. По этой причине количество нерастворимого в кислоте остатка в большинстве случаев не превышает 5%.

Доломит и глиняный сланец, одновременно не загрязняют гипсовые и ангидритные пласты. Однако, содержание MgO во включениях глиняного сланца в некоторых местах оказывается высоким.

Пирит распределяется достаточно равномерно по всей территории пласта в то время, когда глауберит вторичного образования и гематит обнаруживаются очень редко и в незначительных количествах.

Z. Adonyi, J. Menyhárt, M. Mészáros: Untersuchung der mineralogisch-petrographischen Zusammensetzung des Gipsanhydrit-Vorkommens von Perkupa.

Der Gips von Perkupa ist vorwiegend sekundärer Formation, infolgedessen finden sich die Übergangsstufen Gips-Anhydrit in verschiedenstem Verhältnis.

Der Dolomit war mit dem Anhydrit zusammen und alternativ entstanden, häufig fingerartig ineinengewachsen. An den Ausscheidungsstellen sind extreme Variationen, darum ist der Dolomitgehalt ungleichmäßig. Die Verminderung des Dolomitgehaltes beschränkt sich auf die Möglichkeiten, gegeben durch die Methoden des Aushauens. Eine weitere Verminderung des Dolomitgehaltes bereits ausgehauener Produkte erscheint undurchführbar zu sein.

Der Tonschiefer verunreinigt die Lage körnig, er findet sich vorwiegend dünn verteilt (verstreut), darum ist der säurelösliche Stoffteil zumeist nicht mehr als 5%.

Im Allgemeinen verunreinigen Dolomit und Tonschiefer die Gips-, resp. Anhydritader an derselben Stelle nicht, doch ist der Magnesiumoxydgehalt der Tonschieferereinschlüsse stellenweise recht gross.

Pyrit ist in der gesamten Lage ziemlich gleichmäßig verteilt anzutreffen, hingegen sind Glauberit sekundärer Formation und Hematit nur selten und in geringen Mengen nachzuweisen.

A mésztáznál fellépő szemcséződés vizsgálata

DR. SZÉKELY ISTVÁN

Az égetett mész gyártási kérdéseivel, az égetőberendezések különböző problémaival, valamint az égetett meszek szerkezeti és minőségi kérdéseivel igen sok szakmunka és közlemény foglalkozik. Meglepő módon annál kevesebb található a mésztáznál fellépő szemcséződésre vonatkozóan. Ezt a kérdést a legtöbb szerző és kutató csak mint mellékes jelenséget tárgyalja, s különböző más vizsgálatok és kutatások során utalnak annak okaira, hatására.

Összegezve az irodalomban található megállapításokat, a szemcséződés okait négy fő csoportra oszthatjuk. Ezek a következők:

1. kémiai reakciók,
2. fizikai kémiai átalakulások,
3. kristályszerkezeti változások és
4. kolloidikai folyamatok.

Az egyes csoportokba sorolható megállapításokat röviden foglaljuk össze.

1. *Kémiai reakciók.* V. N. Jung (1) a „Mész és cementipari technológia” c. könyvében utal különböző kutatók munkáira, akik a CaO , CaCO_3 és víz között végbemenő reakciókat vizsgálták és megállapították, hogy az égetés hőmérsékletétől függően különböző, CaCO_3 , Ca(OH)_2 , illetve CaO vegyületek jönnek létre. Ezen vegyületek csak igen lassan oltódnak és 0,6 mm-nél nagyobb szemcsék alakjában válnak ki a mész oltásánál.

H. Hartmann és W. Wegener (2) a különböző égetettségi fokon előállított meszekben levő szennyező anyagok hatását vizsgálva, különösen az Fe_2O_3 -at, G. Pohl (3) pedig az SO_4 hatását emeli ki, mint szemcséződést előidéző okot. J. Wuhrer, G. Radermacher és L. Zagar (4) egyező eredményt kaptak H. Hartmannal és munkatársaival (2). P. Budnikov és L. Gulnova (5) különböző kémiai anyagok hidratáció gyorsító és diszpergálódást elősegítő hatását vizsgálták. Jó eredményt értek el MgCl_2 és CaCl_2 adagolással.

2. *Fizikai-kémiai átalakulások.* A. Backman (6), G. Pohl (3), H. Kühl (7) és más szerzők a mész égetésénél végbemenő kristályszerkezeti átalakulás tökéletlensége következtében előálló elektromos töltéseket, M. Kreutz és G. Schimmel (8), továbbá H. Kühl (7) az ionadszorpciós jelenségeket jelölik meg a mész oltásánál fellépő agglomeráció okozójául. A. Backman (6) szerint a Ca(OH)_2 egyedi szemcséi — amelyek lágy égetésű mésznél 0,3—2,5 mikron nagyságúak — dipol, sőt kettős dipol jellegűek. Ezen jellegnél fogva adott a szemcsék tömörülésének lehetősége.

G. Pohl (9) és J. Wuhrer (10) más közleményekben vizsgálják az égetés folyamán kialakuló CaO egyedi kristályok nagyságát és megállapítják, hogy a lágy égetésnél 1 mikron körüli szemcsék képződnek, amelyek a rendkívül nagy felületük miatt igen hevesen lépnek reakcióba a vízzel,

ezért a nagy reakcióhő miatt vízpárolgás és összesülések következnek be.

3. *Kristályszerkezeti átalakulások.* A mész égetése folyamán a romboéderes kalcit kristályok szabályos oxid kristályokká alakulnak át, mely utóbbiak lényegesen kisebb térfogatúak. Mégis az égetett mész megtartja a mészke eredeti alakját, különösen lágy égetésnél. Ez csak úgy lehetséges — mint A. Backman (6) megállapítja —, hogy egy labilis energiát megkötő pseudokristályos szerkezet alakul ki. A mész oltásánál ezen energia felszabadul és alkalmassá válik a mészhidrát kristályok összekapcsolására. Kemény égetésnél a pseudokristályos szerkezet szétesik és a labilis energiák feloldódnak. Egyes szerzők szerint a rácsterületbe beépülő idegen ionok (pl. a hexagonálisan kristályosodó α Fe_2O_3) is előidézhethetnek rácszavarokat.

4. *Kolloidkémiai folyamatok.* A. Backman (6), N. V. Jung (1) és G. Pohl (11) különböző közleményekben foglalkoznak a mészhidrát-víz rendszer tulajdonságaival. Megállapítják, hogy a Ca(OH)_2 szemcsék mérete — bár felülmúlja a kifejezett kolloidok méretét — sok tekintetben mutatnak kolloid tulajdonságot. Így a vízmolekulához való vonzás, a koagulálásra való hajlam stb. megtalálható, különösen a lágyan-égetett, tehát 0,3—1,0 mikron szemesenagyságú oltott meszeknél. Figyelemre méltók G. Pohl (11) adatai, melyek szerint egy lágyan égetett mész oltásakor keletkező pép szemcséinek fajlagos felülete 20—50 000 cm^2/g értékre is emelkedhet. Ilyen nagy fajlagos felületek már jelentékeny erőket képviselhetnek, melyek ha nem is adnak közvetlen magyarázatot a szemcséződésre, mégis jelentékenyen közrejátszhatnak abban.

Laboratóriumi kísérletek

Az irodalomban található vélemények ezen igen nagyvonalakban történt összefoglalása után szeretnék áttérni az elvégzett laboratóriumi kísérleteink eredményeinek ismertetésére. A kísérleteket és vizsgálatokat főképpen az ÉaKKI Kötőanyag tagozatának laboratóriumaiban végeztük, de sokban hozzájárultak az egyes üzemek laboratóriumi is a kérdések tisztázásához. Az üzemi laboratóriumok munkájának koordinálásában jelentékeny segítséget jelentett az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Cementszakosztálya, amely külön munkabizottságot hozott létre a mész minőségi kérdéseinek vizsgálatára.

A kísérletek és vizsgálatok eredményeinek ismertetése előtt szabad legyen idézni J. Wuhrernek (10) az égetett mész fizikai-kémiai tulajdonságaival foglalkozó közleményéből néhány mondatot. „Bár általánosságban sok értekezés jelent meg az égetett mész oltási folyamataira vonatkozóan, mégis nehéz általános érvényű megállapításokat tenni. Nem tudjuk, hogy az egyes tulajdonságok hogyan függenek össze, meddig tart a lágy

* Az Építésügyi Minisztérium kutatóintézetének tudományos ülészakán elhangzott előadás.

égetés és hol kezdődik az agyonégetés, milyen hatást fejt ki az égetési idő változása stb. pedig ezen kérdések igen fontos gyakorlati jelentőséggel bírnak."

J. Wuhrer (10) fent idézett megállapítását szem előtt tartva, igyekeztünk a vizsgálataink körét a rendelkezésünkre álló lehetőségek szerint a legfontosabb technológiai folyamatok laboratóriumi szinten való megvizsgálására leszorítani. Az elvégzett vizsgálatokat az alábbiak szerint csoportosítottuk:

- I. Vizsgáltuk a laboratóriumi égetésű és nagyüzemi meszek oltási tulajdonságait, különös tekintettel a fellépő szemcséződésre.
- II. Elvégeztük az oltásnál keletkező szemcsés halmazok kémiai és DTA vizsgálatát.
- III. Vizsgáltuk az égetett mésztárolásának hatását a szemcséződésre.
- IV. Égetési kísérleteket végeztünk az égetés hőmérséklete és az oltási szemcséződés közötti összefüggés megállapítására.
- V. Vizsgáltuk a nyers mészkő mérete és a kiégetettség, illetve a szemcséződés közötti összefüggést.
- VI. Vizsgáltuk az oltás módjának hatását a szemcséződésre.
- VII. Összegyűjtöttük különböző mészüzemek által gyártott égetett meszek oltási maradáknak mennyiségi értékeit.
- VIII. Vizsgáltuk a szemcséződést gátló különböző kémiai anyagok hatását.

Az elvégzett vizsgálatok eredményét — a fenti csoportosításnak megfelelően — a következőkben kívánom ismertetni:

I. Laboratóriumi égetésű és nagyüzemi meszek oltási tulajdonságai

A vizsgálatokat egyrészt a Dorogi Mészművek gáztüzelésű automatikus aknakemencéiben égetett meszekkel, másrészt laboratóriumi kemencében dorogi mészkőből égetett meszekkel végeztük el. Kilenc különböző, alábbi mészmintát vetettünk alá a vizsgálatoknak:

1. Dorogi üzemi mész, külső formája alapján jól égetett.
2. Dorogi üzemi mész, külső formája alapján túl-égetett.
3. Dorogi üzemi mész, külső formája alapján alul-égetett.
4. Dorogi szennyezett mészkő (agyagos, palás) laboratóriumi kemencében 1200 °C-on 3 1/2 órán át égetve.
5. Dorogi tiszta, mosott mészkő, laboratóriumi villamos kemencében 1400 °C hőmérsékleten 3 órán át égetve.
6. Dorogi tiszta mészkő, laboratóriumi villamos kemencében 1400 °C hőmérsékleten 12 órán át égetve.
7. Dorogi átlagos üzemi mész.
8. Dorogi tiszta mészkő laboratóriumi gáztüzelésű kemencében 1400 °C hőmérsékleten, 4 órán át égetve.
9. Keményen égetett dorogi üzemi mész.

A felsorolt 9 különböző mész oltási adatait az 1. táblázaton mutatom be.

1. táblázat

Laboratóriumi oltási eredmények

Minta jelzése	Az oltás kezdete vége perc	Szaporaság lit/10 kg	Oltási maradék %		
			5 mm felett	5—1 mm	1—0,5 mm
1.	1 15	28	4	5,2	1,4
2.	10 15	25		2,6	1,2
3.	bizonytalan		85,4	4,5	3,3
4.	azonnal 5	22,8	24,2	7,1	1,3
5.	2 20	35,9	elenyészően csekély		
6.*	2 20	30	0,5	0,8	0,7
7.	3 25	26	2,2	6,8	1,3
8.	1/2 3	32		6,1	1,2
9.	40 25	25,8	2,3	4,5	

* Az égetett mészből annak mennyiségére vonatkozóan 5% fekete elszíneződésű, nem oltódó részt válogattunk ki az oltás előtt.

Az elvégzett vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy az égetett meszek oltási intenzitása az égetés mértékének erősödésével csökken. Ugyanakkor csökkenést mutat az oltásnál fellépő szemcséződés is. Meglepő és egyértelműen bizonyító erejű kísérlet volt a 6. jelű mészminta, amelynél a tisztára mosott mészkövet 1400 °C hőmérsékleten 12 órán át égettük. A kísérlet eredménye igazolja H. Kühl (7) professzor és más szerzők azon megállapítását, mely szerint tiszta mészkövet a gyakorlatban előforduló hőmérsékleten nem lehet túlégetni.

Ugyancsak érdekes az 5. és a 8. jelzésű minták vizsgálati adatainak összevetése is. Azonos mészkőből indulva ki, az égetést azonos hőmérsékleten, de különböző hevítőberendezésben végezve el, a szemcséződés tekintetében eltérő eredményeket kaptunk a világítógáz tüzelésű kemence rovására. Ezen kísérlet bizonyítja az irodalomban található nézetet, hogy az égetett mész képes megkötni a tüzelőanyagban előforduló szennyező komponenseket, amelyek a szemcséződés fellépéséhez vezetnek.

A 6. jelzésű mintánál az égetés után az égetett mész mennyiségére vonatkoztatva mintegy 5%-ot kitevő, feketére elszíneződött darabos részt válogattunk ki. Ezen rész a később ismertetendő vizsgálat szerint CaO-ból állott, ennek ellenére a szemcsék vízbe helyezése után több nap múlva sem indult meg az oltódás. Ezen hatást a kemencét kibélelő krómmagnezit lapokból bediffundált Cr₂O₃ hatásának tulajdonítjuk, de a kérdést közelebbről nem vizsgáltuk meg.

II. Az oltási maradékok kémiai és differenciál termoanalitikai vizsgálata

Az oltási próbának alávetett 9 fajta mészminta különböző szitákon fennmaradt oltási maradékait kémiai elemzéseknek vetettük alá. Az elemzésekkel kívántuk tisztázni elsősorban a keletkezett darák kémiai összetételét, másodsorban pedig azt, hogy valamely komponens (SO₃, SiO₂, vagy R₂O₃) feldúsulása megállapítható-e. Az elemzések eredményeit a 2. táblázaton mutatom be.

2. táblázat

Az oltási maradékok kémiai összetétele

Minta jelzése	Összetevők %-ban							
	Izzítási veszteség	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	CO ₂ *	Összesen**
1. mész 5—1 mm	26,47	0,50	1,00	69,65	1,79	2,45	5,85	101,86
1. mész 1—0,5 mm	26,71	0,79	0,07	69,85	1,77	1,96	5,78	101,15
2. mész 5—1 mm	24,62	0,68	1,27	70,00	1,33	3,21	5,30	101,11
2. mész 1—0,5 mm	24,83	1,21	0,70	69,35	1,38	2,36	5,14	98,45
3. mész 5—1 mm	30,08	0,49	0,85	67,30	1,01	0,94	13,11	100,67
3. mész 1—0,5 mm	28,73	0,75	0,75	67,57	0,28	1,24	11,08	99,32
4. égetett mész	6,12	16,76	1,56	72,87	0,42	0,56	1,48	99,31
4. mész 5—1 mm	4,47	58,90	6,30	18,90	4,42	0,76	3,36	101,26
4. mész 1—0,5 mm	10,72	37,30	5,95	35,92	3,37	0,79		100,36
5. égetett mész	0,73	0,90	0,60	97,30	1,39	0,60	0,79	101,52
5. mész 5—1 mm	8,37	19,15	7,20	64,80	0,96	0,98	3,18	101,46
6. égetett mész	0,62	0,64	0,70	98,15	1,06	0,62		101,79
6. mész 5—1 mm	6,87	5,65	1,72	84,50	1,36	1,19	2,24	101,29
6. mész 1—0,5 mm	18,53	6,81	2,05	70,75	1,02	0,43	6,13	99,59
7. mész 5—1 mm	23,92	0,95	1,65	70,15	1,28	1,33	0,29	100,28
7. mész 1—0,5 mm	24,97	1,41	1,50	69,25	1,27	0,77	2,74	99,17
8. mész 5—1 mm	25,29	0,66	0,22	72,70	1,07	0,73	3,13	100,67
8. mész 1—0,5 mm	26,06	0,82	0,57	71,30	1,14	0,75	4,48	100,64
9. mész 5—1 mm	24,15	0,76	0,85	71,05	1,52	1,73	3,70	100,06
9. mész 1—0,5 mm	20,48	3,51	0,65	70,13	1,33	3,27	2,42	99,37
6. mészből kiválogatott fekete darabos rész	4,32	0,36	0,50	90,90	1,35	0,52	0,52	97,65

* A táblázatban megadott CO₂ értékek az izzítási veszteség értékekben bennefoglaltaknak.

** Az elemzési adatok összesítése a vizsgálatok többségénél 100% feletti eredményt adott. Ennek oka abban van, hogy az elemzéseket gravimetriás úton végeztük, ahol a CaO-t Ca-oxalat alakjában választottuk le és izzítás után, mint CaO-t mértük, azonban nem állott rendelkezésünkre 1000 C°-nál magasabb hőmérsékletre hevíthető laboratóriumi kemence és így a CaO értékek valamelyest magasabbak a reálisnál.

Az elemzési adatok szerint a darák fő tömegükben CaO-ból, illetve az izzítási veszteség figyelembevételével Ca(OH)₂-ből állanak. Határozott és törvényszerűnek látszó feldúsulás egyik alkotórésznél sem állapítható meg. Igen érdekes ugyanakkor, hogy mindegyik oltási maradék jelentékeny mennyiségben tartalmaz CO₂-t karbonát alakjában. Ennek jelentőségét a V. N. Jung (1) által közölt feltevés adja meg, mint ezt említettem,

minthogy szerinte a Ca(OH)₂ és CaCO₃ víz jelenlétében szilárd vegyületet képezhet. Ezen kérdés tisztázására végzett vizsgálatokat az alábbiakban fogom ismertetni.

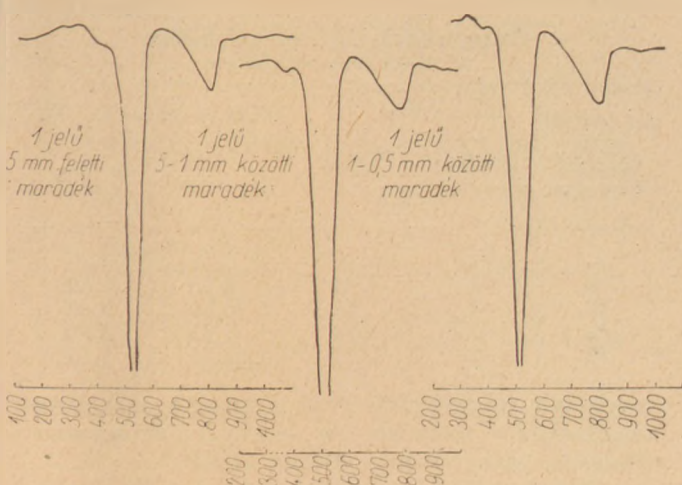
A kémiai elemzés alapján megkíséreltük a darák összetételét kiszámítani oly módon, hogy az egyes komponenseket csoportosítottuk a valószínű összetételek szerint. A számításoknál feltételeztük, hogy a jelenlevő CO₂, mint CaCO₃, az SO₃ pedig,

3. táblázat

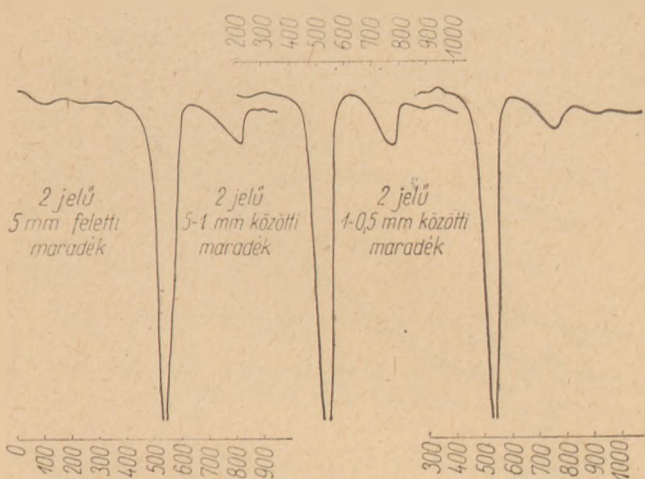
Az oltási maradékok kémiai összetevőinek csoportosítása

Minta jelzése	Az egyes összetevők és az általuk lekötött CaO, illetve MgO mennyisége, %								Számított* lekötetlen CaO%
	SO ₃ —CaO		CO ₂ —CaO		H ₂ O—CaO		MgO—H ₂ O		
1. mész 5—1 mm ...	2,45	1,71	5,85	7,44	19,82	61,66	1,75	0,80	— 1,16
1. mész 1—0,5 mm ...	1,96	1,37	5,78	7,35	20,13	62,62	1,77	0,80	— 1,49
2. mész 5—1 mm ...	3,21	2,25	5,30	6,74	18,73	58,26	1,33	0,59	+ 2,75
2. mész 1—0,5 mm ...	2,36	1,65	5,14	6,54	19,09	59,38	1,38	0,60	+ 1,78
3. mész 5—1 mm ...	0,94	0,65	13,11	16,68	16,52	51,39	1,01	0,45	— 1,42
3. mész 1—0,5 mm ...	1,24	0,87	11,08	14,07	17,52	54,48	0,28	0,13	— 1,85
4. mész 5—1 mm ...	0,75	0,53	3,36	4,27	1,11	3,45	4,42	1,99	+ 10,65
5. mész 5—1 mm ...	0,98	0,86	3,18	4,04	5,19	16,14	0,96	0,43	+ 43,94
6. mész 5—1 mm ...	1,19	0,83	2,24	2,84	4,63	14,39	1,36	0,61	+ 66,44
6. mész 1—0,5 mm ...	0,43	0,30	6,13	7,78	12,40	38,56	1,02	0,46	+ 24,11
7. mész 5—1 mm ...	1,33	0,93	0,29	0,37	23,63	73,94	1,28	0,57	— 4,64
7. mész 1—0,5 mm ...	0,77	0,54	2,74	3,48	22,23	69,14	1,27	0,57	— 3,91
8. mész 5—1 mm ...	0,73	0,51	3,13	3,97	22,16	68,91	1,07	0,48	— 0,69
8. mész 1—0,5 mm ...	0,75	0,52	4,48	5,69	21,62	67,21	1,14	0,51	— 2,15
9. mész 5—1 mm ...	1,73	1,21	3,70	4,70	20,45	63,60	1,52	0,68	+ 1,54
9. mész 1—0,5 mm ...	3,27	2,29	2,42	3,07	18,06	56,17	1,33	0,60	+ 8,60

* A számított lekötetlen CaO mennyiséget jelző számok előtt alkalmazott +, illetve — jellel kívántuk megjelölni, hogy a számítás szerint az összetételben feleslegben marad-e CaO, vagy a számítás szerint nem elegendő annak mennyisége az összes alkotók lekötéséhez. A CaO felesleg, illetve hiány váltakozása azt mutatja, hogy kiindulási feltevésünk a MgO hidratációját illetően nem volt helyes, mert egyes esetekben megindul, sőt végbemeleg annak hidratációja, míg más esetekben nem. Ezen kérdés tisztázását nem tartottuk jelentősnek a szemcsésződés vizsgálatával kapcsolatban.



1. ábra. „Jól égetett” dorogi aknakemencés mészoltási maradékainak DTA diagramjai



2. ábra. „Túl égetett” dorogi aknakemencés mészoltási maradékainak DTA diagramjai

mint CaSO_4 van lekötve. A meghatározott izzítási veszteség és a CO_2 mennyisége közötti különbséget mint kémiailag kötött vizet vettük figyelembe és azt ugyancsak a CaO -hoz igyekeztünk kapcsolni. Feltételeztük ugyanis, H. Kühl (7) professzor megállapítása alapján, hogy a jelenlevő MgO már túlégetettnek tekintendő és annak hidratációja csak 2—4 hónap múlva indul meg. Bár figyelembe kell venni ugyancsak Kühlnek azon megállapításait is, hogy mind az oltásnál fellépő magasabb hőmérséklet, mind a jelenlevő gipsz nagymértékben gyorsítják a MgO hidratációját. Ennek megfelelően tehát a H_2O -t elsősorban CaO -hoz kapcsoltuk és főként csak a fennmaradó részt kötöttük az MgO -hoz. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

Megjegyzés: A táblázatban közölt „lekötetlen CaO ” mennyiségét jelző számok előtt alkalmazott +, illetve — jellel kívántuk megjelölni, hogy a számítás szerint az összetételben feleslegben maradt-e CaO , vagy annak mennyisége nem elegendő az összes egyéb alkotók lekötéséhez. A CaO felesleg, illetve hiány váltakozása azt mutatja, hogy az MgO hidratációra vonatkozó megszorítások nem

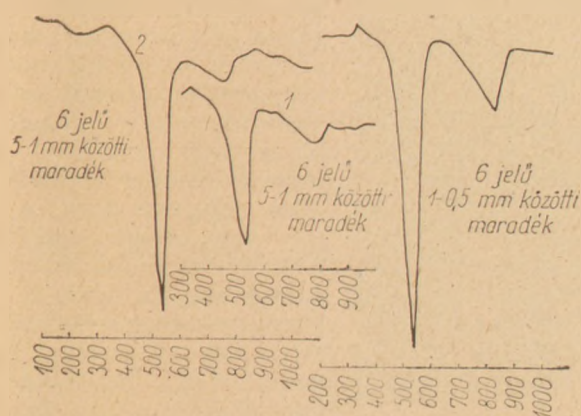
egyértelműek, s annak hidratációja hol végbemegy, hol nem. A kérdést nem tartottuk különösen jelentősnek.

A kémiai elemzések, továbbá az egyes alkatrészek csoportosítása nem mutat törvényszerűséget. Az esetek többségében a szemcsék alacsony kalciumszulfáttartalmúak, főként kalciumhidroxidból és egyes esetekben kalciumoxidból állanak.

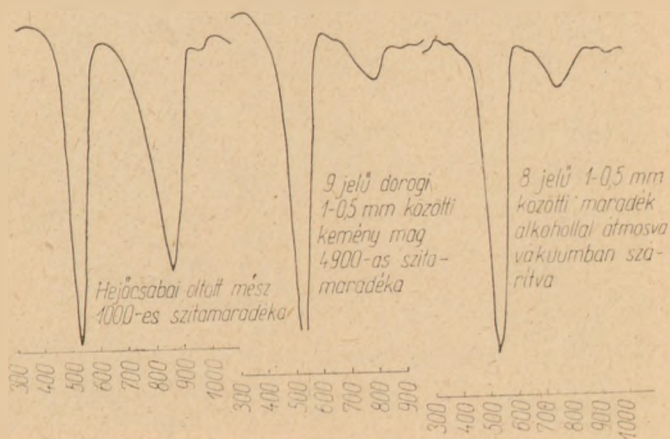
Az oltási maradékok differenciáltermoanalitikai vizsgálatának eredményeit az 1—4. ábrákon mutatom be. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a kémiai elemzéssel egyezően az oltási maradékok kalciumkarbonátot tartalmaznak. Az azokban levő kalciumoxid a vizsgálatok szerint igen lassú hidratáción megy keresztül. Az oltási maradékokban talált kalciumkarbonát V. Jung nézeteit támasztja alá.

III. Az égetett mész tárolásának hatása a szemcsésződésre

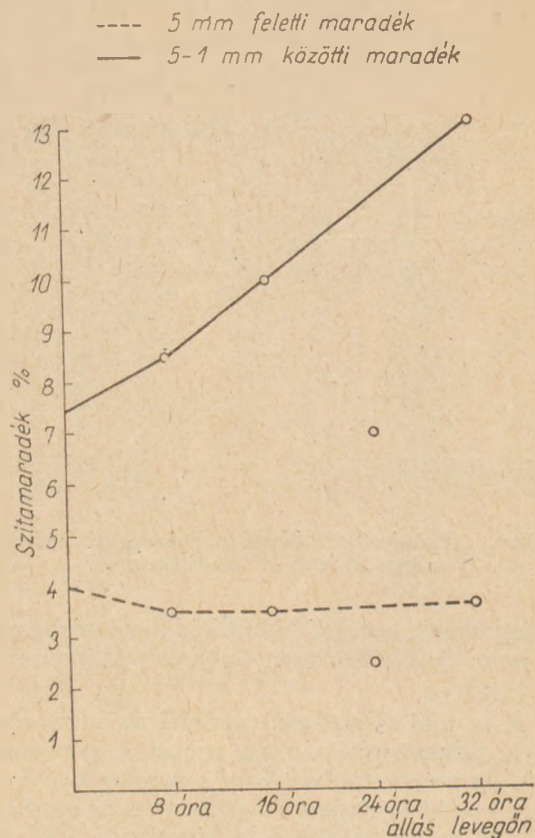
Az előző részben ismertetett kémiai és DTA vizsgálatok alapján a belpátfalvai cementgyár laboratóriumában kísérletek történtek a tárolási



3. ábra. 1400 °C hőmérsékleten, 12 órán át égetett mész oltási maradékainak DTA diagramjai

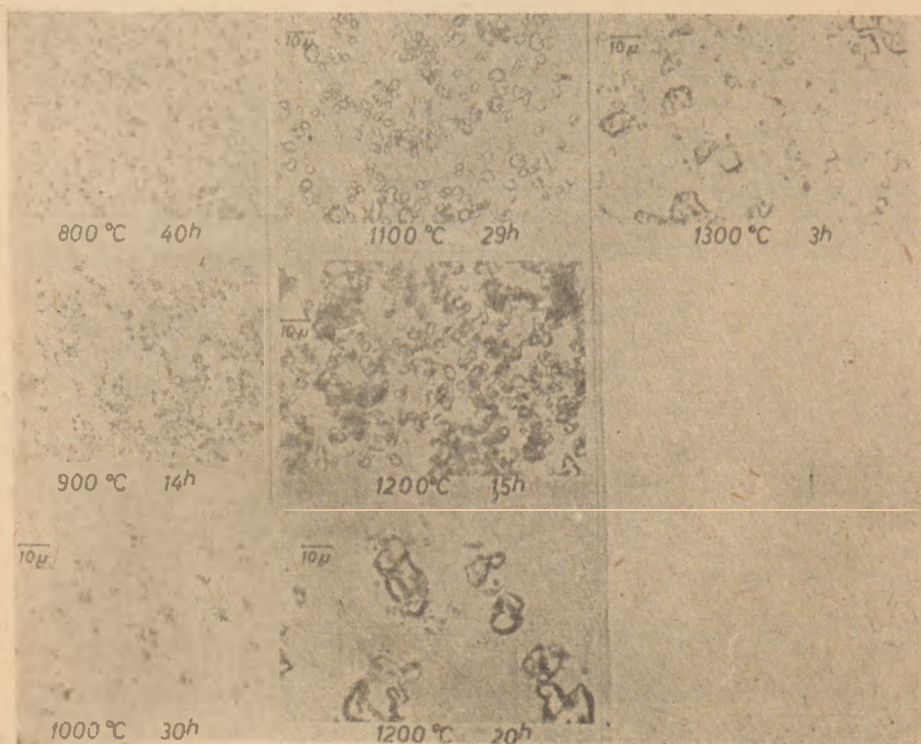


4. ábra. Az oltási maradék „kemény magjainak”, ill. alkohollal mosott maradékai DTA diagramjai



5. ábra. Az oltási maradék változása a tárolási idő függvényében

idő, illetve ezzel a felületi rekarbonizáció hatásának vizsgálatára. A vizsgálatok eredményeit a 4. táblázaton tüntetjük fel. Az elvégzett kísérlet-sorozat egyértelműen mutatja, hogy a felületen



6. ábra. Néhány égetett mész mikroszkópiai felvétele (J. Wuhrer (10) után)

4. táblázat

Az égetett mész tárolásának hatása az oltási szemcsésződésre

Az égetett mész tárolási ideje óra	Oltás		Oltási maradék %	
	kezdet	vége	1-5 mm	5 mm felett
	pere			
—	2	16	7,50	4,00
8	1	15	8,50	3,50
16	2	18	10,00	3,50
24	2	14	7,25	2,50
32	2	16	13,25	3,75

megindult rekarbonizációval egyenesen arányos a szemcsésződés mértéke. Az eredmények szembe-tűnőbben láthatók az 5. számú ábrán.

Kiegészítésként megkíséreltük egy 0,5 mm-es szítán átszűrt mészpép beoltását 0-3 mikron szemnagyságú mész-kölszittel. A beoltás után 24 órával a 0,5 mm-es szítán 0,15% szemcsét kaptunk.

IV. Az égetési hőmérséklet hatása a szemcsésződésre

A vizsgálatokhoz különböző típusú mész-köveket égettünk ki 1100, 1200, 1300 és 1400 °C hőmérsékleten. Az első három hőmérsékleten az égetési időtartamot 4 órában, 1400 °C hőmérsékleten pedig 3½, illetve 12 órában állapítottuk meg. Az így módon kiégetett meszeket az MSZ 108 szabvány szerint oltottuk és mértük az oltási maradék 5-1 mm-es szíták között fennmaradó mennyiségét. A kísérletek eredményét az 5. táblázaton mutatom be.

A laboratóriumi kísérletekkel párhuzamosan elvégeztük különböző üzemi égetett meszek vizsgálatát oly módon, hogy szétválogatás útján osztályoztuk az égetett meszeket lágyan, jól, keményen és klinkeresedésig égetett meszekre. A szétválogatott meszek oltási eredményeit a 6. táblázaton mutatjuk be.

A laboratóriumi égetésű, valamint az üzemekben előállított meszek vizsgálata azt bizonyítja, hogy az égetés mértékének növekedésével az oltásnál keletkező szemcsés maradék mennyisége csökken. A jelenségre pontos fizikai-kémiai magyarázatot adni nem volt célunk, azonban fel kell tételeznünk irodalmi adatok alapján, hogy a jelenség összefügg a CaO-kristályoknak magasabb hőmérsékleten bekövetkező durvulásával, s ezzel az aktív felületek csökkenésével. A felületek csökkenése

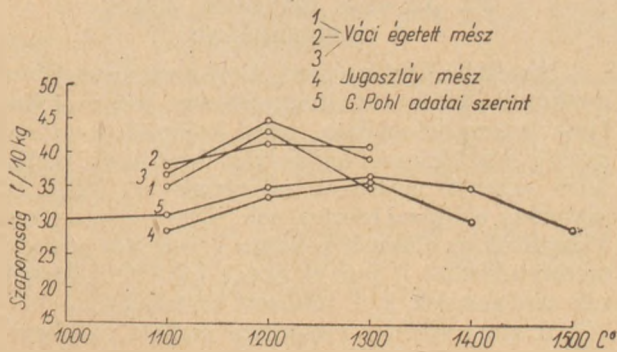
5. táblázat
Az oltási szemcséződés változása az égetés hőmérsékletével

Mészkminta jelzése	Oltási maradék 5—1 mm-es szitán %			
	1100	1200	1300	1400 C°
	hőmérsékleten égetve			
Váci (Naszályhegyi) szennyezett mészkő ..	3,0	0,68	0,80	—
Váci (Naszályhegyi) tiszta mészkő	4,5	0,26	0,72	—
Dorogi szennyezett mészkő	10,3	2,70	0,66	0,31
Dorogi szennyezett mészkő	—	7,14	—	—
Dorogi tiszta, mosott mészkő	—	—	—	0,10* 0,80**

* 3 1/2 órás égetés után.
** 12 órás égetés után.

mérsékli a koagulálási hajlamot, továbbá a kémiai reakciók végbemenetelének lehetőségét. A magasabb hőmérsékleten történő égetésnél a kalciumkarbonát kristályszerkezete tökéletesebben alakul át, s így az összecsomósodást előidéző energiák (elektromos töltések) elenyésző mértékűre csökkennek.

Megvizsgáltuk ezen problémakör keretében a meszek oltási tulajdonságainak változását is az égetési hőmérséklet függvényében. A vizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy általában 1200 C° hőmérséklet tekinthető az optimálisnak, amelynél



7. ábra. A mész szaporaságának változása az égetési hőmérséklet függvényében

a legkisebb a szemcséződés mértéke és legnagyobb az oltott meszek szaporasága. Lényegében hasonló vizsgálati eredményeket közöl G. Pohl (11) a Zement-Kalk-Gips 1956. évi 6. számában megjelent közleményében. G. Pohl vizsgálati eredményeit a 7. táblázaton mutatom be (7. ábra).

V. Az égetésre kerülő mészkő szememéretének hatása

Egy adott mészkövet 30 mm alatti és 30 mm fölötti szemnagyságú frakciókra osztottunk, majd minden egyes frakciót 1100, 1200, 1300 és 1400 C° hőmérsékleten égettünk ki. Az oltási vizsgálatok a különböző meszeknél csak az égetési hőmérsékletnek megfelelő eltéréseket mutatták, míg egyéb különbségek nem voltak megállapíthatók.

Nagyüzemi égetésű meszek oltási maradéka az égetés mértéke szerint

6. táblázat

Mészkminta megjelölése	Minták száma	Oltási maradék, %					
		Lágyan		Jól		Keményen	Klinkeresedésig
		égetett meszeknél					
		5 mm felett	5—1 mm	5—1 mm	5 mm felett	5—1 mm	5—1 mm
Dorogi körkemencés	17	—	6,39	—	—	2,61	3,16
Dorogi aknakemencés	17	—	4,91	—	—	4,38	2,85*
Bélapátfalvai aknakemencés	3	5,86	26,60	—	15,73	4,13	—
Hejőcsabai körkemencés	3	—	15,00	13,46	—	10,90	—

* 7 minta vizsgálatának átlag eredménye.

Az égetett mész tulajdonságainak változása az égetési hőmérséklettel (G. Pohl szerint)

7. táblázat

Égetési hőmérséklet, C°	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Az égetett mész fajsúlya, g/cm ³	1,546	1,591	1,724	1,915	2,119	2,338	2,530	2,573
Oltási tulajdonságok:								
Oltás kezdete, mp	azonnal		1	15	25	150	480	495
Oltás vége, mp	90	120	150	190	240	540	840	900
Szaporaság, l/10 kg	26,0	30,0	31,0	43,8	36,5	35,5	29,5	28,5
Dara 0,2 mm fölött, %	8,3	7,2	2,3	0,7	0,3	0,2	0,5	0,7
Fehérség*	93,5	94,5	96,5	96,0	100	100	100	100

* Mérőszám a kémiailag tiszta Ca(OH)₂ fehérsége = 100.

VI. Az oltás módjának hatása a szemcséződésre

Az oltási körülmények által a szemcséződésre gyakorolt hatás tanulmányozására mind intézetünk laboratóriumában, mind különböző cementgyári laboratóriumokban folytak kísérletek. Különböző égetett meszeket oltottunk az MSZ 108 szabvány előírásai szerint, sok, illetve kevés vízzel. Vizsgáltuk az oltásnál keletkező szemcsés maradék mennyiségét 5—1 mm-es sziták között. A kísérletek eredményeit a 8. táblázat tartalmazza.

A szemcséződés vizsgálata mellett megfigyeljük egy mészfajtánál az oltási viszonyok változását a különböző oltási módok esetében.

Megállapítottuk, hogy a kevés vízzel történő oltásnál — tehát akkor, amikor az oltás sebessége nagyobb volt — a szemcséződés valamelyest csökkent. A kísérleteinknél általában a sok vízzel való oltás adta a legnagyobb daramennyiséget. Ugyanakkor a mészpép szaporasága a közepes gyorsaságú szabványos oltásnál adódott a legnyobbnak.

VII. A szemcséződésre vonatkozó üzemi átlagértékek

Az elvégzett kísérletek kiegészítéseként különböző laboratóriumokban összegyűjtöttük az üzemekben előállított meszek oltási maradékaira vonatkozó adatokat. Megfigyeléseket végeztek az oltási maradékok kvalitatív összetételére vonatkozóan. Az adatgyűjtés az Építőanyagipari Tudo-

mányos Egyesület Mész-munkabizottsága munkája keretében történt. Az összegyűjtött adatokat a 9. táblázat tartalmazza.

A táblázatban közölt maximum és minimum értékek az összegyűjtött adatok egyes üzemek meszeire vonatkozó szemcséződési határértékeit, az átlagértékek pedig az elvégzett összes vizsgálatok eredményeinek átlagát adják meg. A táblázatból kitűnik, hogy az 5 mm feletti szitamaradékok átlagértékei a 23-as minőségű meszre vonatkozóan nem adnak lényeges eltérést a különböző üzemek meszeire vonatkozóan. Annál nagyobb ingadozás található az 5—1 mm szitákon fenn maradó oltási maradékok tekintetében. A legmagasabb értéket a bélapátfalvai aknakemencés meszek adják, míg a legalacsonyabbat a lábatlani gyáré adja. A vizsgált többi üzemi meszek a közbülső területet foglalják el. Meglepő, hogy a köztudatban legjobb minőségűnek tekintett beremendi körkemencés mésznél is elég magas (7,15%) az átlagos 5—1 mm-es oltási maradék, s a maximális értékek között ez a legmagasabb.

VIII. Az oltási szemcséződés csökkentése vegyszerek adagolásával

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Cementszakosztályának Mész-munkabizottsága munkája keretén belül Berde László, a Tatabányai Cement és Mészművek laboratóriumának vezetője kísérleteket végzett különböző kémiai anyagok felhasználásával az oltási szemcséződés csökkenté-

8. táblázat

Az oltási mód hatása a szemcséződésre

Minta jelzése	A vizsgált minták száma*	Oltási maradék 5—1 mm szitán, %		
		MSZ 108 szer.	Sok vízzel	Kevés vízzel
való oltásnál				
Bélapátfalvai aknakemencés mész	4	12,12	—	12,83
Beremendi körkemencés mész	5	3,12	3,00	2,72
Hejőcsabai körkemencés mész	3	12,10	15,70	10,20
Tatabányai körkemencés mész . . .	1	12,70	12,60	Forró vízzel oltva 9,37

* A táblázatban közölt adatok a megjelölt számú minták vizsgálatának átlag eredményei.

9. táblázat

Nagyüzemi meszek átlagos szemcséződési adatai

A mész megjelölése	Vizsgált minták száma	Oltási maradék, %						A maradék jellemzője
		5 mm felett			5—1 mm között			
		min.	max.	átlag	min.	max.	átlag	
Bélapátf. 23-as mész	22	4,20	6,7	5,55	10,5	19,3	15,77	Főleg csomósodott
Bélapátf. 18-as mész	8	9,80	12,5	11,35	20,5	28,6	24,11	Morzsolható
Lábatlani 23-as mész	17	0,24	5,9	4,02	0,9	6,2	3,34	50—50% csomósodott, illetve köves
Beremendi 23-as mész	16				0,4	26,4	7,15	
Hejőcsabai 23-as mész	37				6,2	17,0	12,45	
Tatabányai 23-as ómész	4	1,92	6,1	3,56	6,6	15,4	9,26	50—60% csomósodott
Tatabányai 23-as újmész	4	1,91	5,26	4,31	7,5	12,7	10,59	50—80% csomósodott
Tatabányai bauxitgy. mész* . . .	4	3,12	11,3	7,25	7,6	18,7	14,55	30—70% csomósodott

* Csak szórótüzeléssel tüzelt kemence.

sére. A kísérleteket kétféle oltási módszerrel végezte el, ún. „szokványos” módszerrel és szabványos módszerrel. A „szokványos” mészoltás anynyiban tér el a szabvány előírásaitól, hogy az oltási vizet kétszer 7 liter és egyszer 4 liter mennyiségben adják az oltóládába. A kísérletek eredményeit, valamint a felhasznált anyagokat a 10. táblázaton tüntetjük fel.

10. táblázat

Kémiai anyagok hatása az oltási szemcséződésre

Oltási mód és az adalékanyag megjelölése	Oltási maradék 0,2 mm-es szitán %
1. „Szokványos” módszerrel	
Tiszta vízzel	26,4
0,2% szulfitszennylúggal	26,2
2% égetett gipsszel	57,6
4% Ba(OH) ₂ ·8 H ₂ O-val	3,8
2,5% BaCl ₂ -vel	7,2
1% CaCl ₂ -vel	43,4
0,2% enyvvvel	30,8
2. Szabvány szerint oltva	
Tiszta vízzel	14,2
4% Ba(OH) ₂ ·8 H ₂ O	1,0
2,5% BaCl ₂ -vel	3,4
0,6% KOH-val	2,8
0,2% Trietanolaminnal	2,8
0,2% Zsíralkoholszulfonáttal ..	5,0

Az elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a kalciumszulfát, kalciumklorid, és enyv kifejezetten növelik az oltási szemcséződést. A szulfitszennylug gyakorlatilag hatástalannak tekinthető. Jelentékeny mértékben csökkent viszont az oltási szemcséződés báriumok adagolásánál, továbbá káliumhidroxid, trietanolamin és zsíralkohol-szulfonát adagolásánál is. Irodalmi adatok szerint hasonló hatást fejtenek ki az aldehidek, többek között pl. a formaldehid.

A táblázatban feltüntetett anyagoknak a mézspép egyéb tulajdonságaira való hatását még további vizsgálatoknak kell alávetni.

Az oltásnál keletkező szemcsék szétoszlását megkíséreltük vibrációs keveréssel elvégezni, azonban a kísérletek nem hoztak eredményt.

A kísérleti eredmények értékelése

Az üzemi laboratóriumokban, valamint intézetünk laboratóriumában elvégzett kísérletek alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

a) A mészoltásnál fellépő szemcséződés — tekintve a mézskő természetes szennyezettségétől — függ a mézskő égetésének hőmérsékletétől, az égetésnél felhasznált tüzelőanyag szennyező hatásától (különösen SO₃ tartalmától), az égetett mézskő tárolási idejétől, valamint oltási módjától.

b) Az oltásnál keletkező szemcsés halmazok főként kalciumhidroxidból és kalciumoxidból állanak, melyeknek mindenkor kísérője kis mennyiségű kalciumkarbonát.

c) Az elvégzett kísérletek alapján a szemcséződés csökkentése az alábbi módszerekkel érhető el:

1. az égetés hőmérsékletének 1200 C°-ra, vagy afölé való felemelésével,
2. az égetésre kerülő mézskő tisztaságának (főként agyamentességének) biztosításával,
3. a tüzelőanyag szennyező hatásának kiküszöbölésével, így elsősorban a kén tartalom csökkentésével,
4. Szóba jöhet még különböző kémiai anyagok adagolása az oltásnál, ezen kérdés azonban még további vizsgálatokat igényel.

IRODALOM

1. V. N. Jung: Mész és Cementipari Technológia. (Magyarul Ép. any. ip. Könyv és Lapkiadó 1953.)
2. H. Hartmann, W. Wegener: Beitrag zum Lösungsverhalten von Weisskalk in Abhängigkeit von Brenntemperatur und chemischer Zusammensetzung. (Zement-Kalk-Gips, 1954. Nr. 6. S. 229—240.)
3. G. Pohl: Der Einfluss von SO₄-Ionen beim Löschen von Weisskalk. (Zement-Kalk-Gips, 1955. Nr. 11. S. 381—386.)
4. J. Wührer, G. Radermacher u. L. Zagar: Hydrations Mechanismus des Calciumoxids und plastische Eigenschaften der Kalkhydratbrei. (Zement-Kalk-Gips, 1959. Nr. 10. S. 456—465.)
5. P. P. Budnikov és L. Gulínova: Referátum (Tonind. Ztg. 1937. S. 548.).
6. A. Backman: Über die Grundbedingungen der Geschmeidigkeit des Baukalkes. (Zement-Kalk-Gips, 1953. Nr. 2. S. 37—42.)
7. H. Kühl: Zementchemie, (B. II. S. 159—166.)
8. M. Kreutz u. G. Schimmel: Lösversuche an Brannkalk mit Wasserdampf. (Zement-Kalk-Gips, 1959. Nr. 10. S. 471—477.)
9. G. Pohl: Einige physikalische und chemische Untersuchungen über das Brennen und Löschen von Kalk. (Zement-Kalk-Gips, 1956. Nr. 6. S. 275—284.)
10. J. Wührer: Physikalische-chemische Untersuchungen über den Zustand des Brannkalkes und über die Vorgänge und Einflüsse beim Brennen. (Zement-Kalk-Gips, 1953. Nr. 10. S. 354—368.)
11. G. Pohl: Neue Untersuchungen über die Guteigenschaften von Kalken mit verschiedenem Brenngrad. (Zement-Kalk-Gips, 1959. Nr. 12. S. 566—572.)

Dr. Székely István: A mészoltásnál fellépő szemcséződés vizsgálata.

A mézskő oltásánál keletkező szemcsés tömeg kiválásának okai — irodalmi adatok alapján — négy fő csoportban tárgyalhatók, ún: a) kémiai reakciók, b) fizikai-kémiai átalakulások, c) kristályszerkezeti változások és d) kolloidikai folyamatok.

A szemcséződés technológiai szempontból közvetlenül összefüggésben áll a mézskő égetési körülményeivel, így elsősorban az égetési hőmérséklettel, továbbá a tüzelőanyag szennyező hatásával (különösen SO₃), az égetésre kerülő mézskő szennyezettségével és végül az oltási módjával. A felsorolt tényezők közül a legjelentősebb az égetés hőmérséklete, amelyet a szemcséződés minimumra való szorítása céljából az általánosságban optimálisnak tartott 1000—1100 C°-kal szemben 1200 C° feletti értékre célszerű emelni.

A végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a mézskő oltásánál fellépő szemcséződés kiküszöbölésének legfontosabb módszere tiszta mézskőnek a szokásosnál magasabb optimális hőmérsékleten való égetése (1200 C° felett). Olyan esetekben, ha az égetés hőmérsékletének emelésére nincs mód, célszerű az oltáshoz felhasznált vízhez felületaktív, illetve a szennyezők hatását közömbösítő anyagokat adagolni. Ezen célra különböző felületaktív, illetve elektrolyt tulajdonságú vegyszerek adagolása felel meg.

Д-р Иштван Секей: ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНИСТОГО ОСТАТКА, ВОЗНИКАЮЩЕГО ПРИ ГАШЕНИИ ИЗВЕСТИ.

На основе литературных данных причины образования зернистого остатка при гашении извести, могут быть разбиты на 4 основные группы:

- a) химические реакции
- б) физико-химические преобразования
- в) изменения в кристаллических структурах
- г) коллоидные процессы

С технологической точки зрения образование зернистого остатка непосредственно зависит от условий обжига извести, в первую очередь от температуры обжига, загрязненности топлива (особенно SO_2), загрязненности обжигаемого известняка и наконец метода гашения. Из указанных факторов наиболее значительным является температура обжига, повышение которой с оптимальной 1000—1100 °C выше 1200° целесообразно в интересах снижения количества зернистого остатка до минимума.

На основе проведенных исследований можно установить, что важнейшим методом устранения образования зернистого остатка при гашении извести является обжиг чистого известняка при температуре выше обычной (выше 1200 °C). В тех случаях, когда повышение температуры является невозможным, целесообразно к воде гашения добавлять поверхностно-активные материалы, нейтрализующие влияние загрязнений. Этой цели соответствует добавка различных поверхностно-активных реагентов, обладающих свойствами электролитов.

Dr. Székely: Untersuchung der Kornbildung beim Kalklöschchen.

Die Ursachen der Ausscheidung körniger Massen beim Kalklöschchen lassen sich — nach Literaturangaben — in vier Hauptklassen einteilen, u. z. w.: a) chemische Reaktionen, b) physikalisch-chemische Umwandlungen, c) Veränderungen der Kristallstruktur und d) kolloidale Vorgänge.

Es besteht, aus technologischem Gesichtspunkt aus betrachtet, zwischen der Kornbildung und den Bedingungen des Kalkbrennens (insbesondere der Brenntemperatur), ferner der verunreinigenden Wirkung des Brennstoffes (in erster Linie handelt es sich hier um SO_2), der Verunreinigung des zu brennenden Kalksteins, der Art des Löschens ein unmittelbarer Zusammenhang. Der wichtigste Faktor ist die Brenntemperatur, welche, anstatt des allgemein als optimal angesehenen Wertes von 1000—1100 °C, zweckmäßig auf über 1200 °C erhöht werden sollte, um dadurch die Kornbildung auf ein Minimum reduzieren zu können.

Auf Grund der Untersuchungen hat man festgestellt, dass es empfehlenswert ist, um die Kornbildung beim Kalklöschchen zu vermindern, den reinen Kalkstein bei höherer optimaler Temperatur (über 1200 °C) als üblich zu brennen. Ist die Möglichkeit zur Erhöhung der Brenntemperatur nicht gegeben, alsdann sollen dem Löschwasser oberflächenaktive, resp. die Wirkung der Verunreinigungen neutralisierende Stoffe zugesetzt werden. Hierzu taugt ein Zusatz verschiedener oberflächenaktiven Chemikalien, resp. solcher, die elektrolitische Eigenschaften besitzen.

ÉPÍTÉSÜGYI DOKUMENTÁCIÓS IRODA KÜLFÖLDI LAPSZEMLEJE

SZKLO I CERAMIKA

1960. 10. szám.

Chmielenski, J.: A szervesen üveg és a szerves műanyagok. (p: 297—300)

A műanyagok termelésének fejlődése folytán az ipar minden területén pótolhatóvá válnak a hagyományos anyagok. Fennáll ez az üvegyipar területére is. A műanyagok bizonyos mértékben átveszik az üveg szerepét és ez felmérendő a távlati fejlesztési tervek helyes elgondolásai érdekében. Szerző vizsgálja az átlátszó és áttetsző műanyagok alkalmazási lehetőségeit az építőiparban, közlekedésben, göngyölegiparban, edény-, díszmű- és optikai iparban és arra a következtetésre jut, hogy az egyes reszortoknak tervet kell készíteniük a műanyagok bevezetésére.

Wargina, W. W., Osadczaja, G. A.: A cériumdioxid mint derítő- és szintelenítőanyag. (p: 302—304, t: 1)

A hagyományos derítő- és szintelenítőanyagok leírása után a szerző ismerteti a cériumdioxid tulajdonságait, vegyi folyamatait, felhasználásának módját, valamint az eddig szerzett tapasztalatokat. Ismerteti a spektrofotométerrel végzett méréseket. A cériumdioxid az arzénél hatékonyabb derítőnek bizonyult, szintelenítő hatása ugyancsak igen jó.

Chudzinski, J.: Nagyfeszültségű üveg-szigetelők értékelése és felületük geometriai szerkezetének mérési problémái. (p: 304—312, á: 10, t: 5, g: 2, b: 13)

Az üveggel bevont nagyfeszültségű

szigetelők szennyeződése a vezetékek üzemében zavarokra vezethetnek. A nagyfeszültségű szigetelők geometriai szerkezetének méretkritériumait szabványosítani kell. A cikk ismerteti a geometriai szerkezet értékelésének módszereit, a mérési módszereket, leírja a felület simaságának mérésére szolgáló készülékeket, felvázolja a terület kutatásának további irányát.

BETON I ZSELEZOBETON

1960. 11. szám

Popov, N. A., Orentliher, L. P.: Utánőrölt cementtel készült könnyű betonok szilárdsága. (p: 510—513, t: 3, g: 1, b: 2)

Könnnyű beton szilárdságának fokozására az építéshelyen utánőrölt, nagy kezdőszilárdságú cementet alkalmaznak, amelynek fajlagos felülete 6000 cm^2/g . A betonhoz 0,05% ásványolajszappant és gipszet adagolnak, a fagyállóság javítása végett. Az erősen diszpergált, utánőrölt cement a hőkezelés során esőkkenti a hőmérsékletgradiens és a nedvességtartalom hatását és növeli a gyártmány szilárdságát.

Skatulov, D. P.: Vízüveg adagolása betonozókombájnnal készült betonpallók anyagához. (p: 514—516, á: 1, t: 1)

A vízüveg alkalmazásával, betonozókombájnnal készített pallók alsó felülete rendkívül sima, szilárdságuk nem kisebb, mint azoké, amelyeket a szabadtéri gyártótelepek technológiája szerint állítanak elő.

A friss elem alsó felületére ajánlott 1 liter/ m^2 mennyiségben 1,06—1,07 fajsúlyú vízüveget önteni. A vízüveg alkalmazása nem munkaigényes feladat, teljesen gépesíthető és nem kell miatta megváltoztatni a kombájn munkatechnológiáját.

SZTYEKLO I KERAMIKA

1960. 11. szám

Rozsanszkij, A. I.: Az üvegolvasztó kemence teljesítménye a hőterjedési paraméterek függvényében. (p: 5—7, g: 6)

Az olvasztókemence üzemeltetése szempontjából fontos a teljesítő-képesség és a hőterjedési paraméterek közötti összefüggések pontos ismerete (hőterhelés, a levegő és a gáz előmelegítése, légfelesleg, a tüzelőanyag fűtőértéke, az égési levegő oxigénkoncentrációja stb.). Az összefüggéseket analitikai módszerekkel mutatták ki, azok kiszámítására a szerző képleteket és grafikonokat közöl.

Kozmin, M. I.: Nagy-cirkontartalmú üveg folyamatossá olvasztása és kidolgozása. (p: 7—9, á: 3)

A gőzkazánok vízállásmutatóihoz ezelőtt pyrex üveget alkalmaztak csillámalattétellel. Ez azonban a fokozódó követelményeket már nem elégíti ki. Jelenleg erre a célra nagy cirkontartalmú üveget használnak. A közlemény a nagy cirkontartalmú üveg vegyi összetételét és gyártástechnológiáját ismerteti.

Folytatás a 119. oldalon

Nagylyukú robbantások töltetszámítása

BENEDEK DÉNES

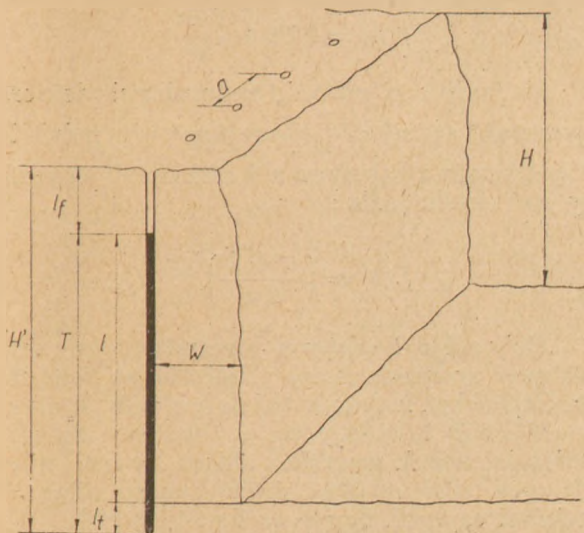
A gépesített tömegtermelés a kőbányászat robbantási módjainál is nagy változást hozott. A munkaigényes kislyukú robbantás ma már nem jöhet számításba. A régi módszerek közül csupán a nagykamrás robbantás maradt meg, s mint új módszer egyre jobban terjed a nagylyukú robbantás.

Hogy e két módszer közül melyiket választják, azt műszaki szempontból nézve elsősorban a kőzetszerkezet dönti el. A nagykamrás módszer koncentrált töltettel dolgozik, s így a robbanóanyagot nem osztja olyan jól el a kőzetben mint a nagylyukú robbantás. Ott alkalmazható, ahol kőzetet litoklázisok, kőzetrepedések már eleve kis tömbökre tagolják és így robbantás alkalmával omlás közben széthullanak.

Nagy tömbös, tagolatlan kőzet esetén, ha a baggerok számára jól rakható anyagot akarunk robbantani, ma már csak nagylyukú robbantás jöhet szóba.

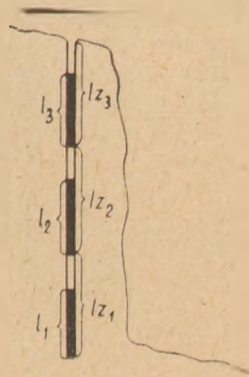
A nagylyukú robbantás lényege, hogy nagyobb átmérőjű és hosszabb lyukakat fúrnak, mint régebben. Felülről lefelé fúrnak, párhuzamosan a sziklahomlokkal, s a teljes homlokot egyszerre robbantják le. A lyukak hossza a homlok magasságával egyenlő, vagy annál valamivel nagyobb. Az utóbbi esetben a lyukvégek a bányaudvar szintje alá érnek. Az általános elrendezés az 1. ábrán látható.

A robbantások tervezésénél elengedhetetlen a töltetszámítás, de ezenkívül a fontosabb paraméterek tisztázása is. Ilyenek a sziklahomlok magassága (H), az előtét (esetünkben a fűrőlyukak hossz tengelyén átmenő sík távolsága a szabad felülettől, azaz a fogás vastagsága, w), a lyukak távolsága egymástól (a), a lyuk átmérője (d), az alkalmazott robbanóanyag minősége. Nem döntő fontosságú, de nem elhanyagolható a fojtás hossza (l_f), a túlfúrás hossza (l_t), valamint



1. ábra

az, hogy a töltési hosszban (T) a robbanóanyagot folyamatosan helyezzük-e el, vagy zónákra osztva, s az egyes zónákat egymástól fojtásanyaggal elválasztva. Az utóbbi esetben meg kell határozni a zónák számát és hosszát. Ilyen zónákra osztott töltetet mutat a 2. ábra.



2. ábra

Ezen tényezők mind hatással vannak a robbantás eredményére, különösképpen a lerobbantott anyag szemszerkezetére, mely a felrakás és aprítás szempontjából döntő fontosságú.

A töltetszámítás kérdésével kapcsolatban röviden ismernünk kell a koncentrált töltet számításának módját, annak fejlődését, mert mint látni fogjuk, a nyújtott töltet számítását (mint amilyen a nagylyukú robbantás töltete is) általában a koncentrált töltet számítására vezetik vissza. Nyújtott tölteteknek azokat a tölteteket nevezik, melyeknek hossza nagyobb, mint az átmérő négyszerese.

A) Koncentrált töltetek számítása

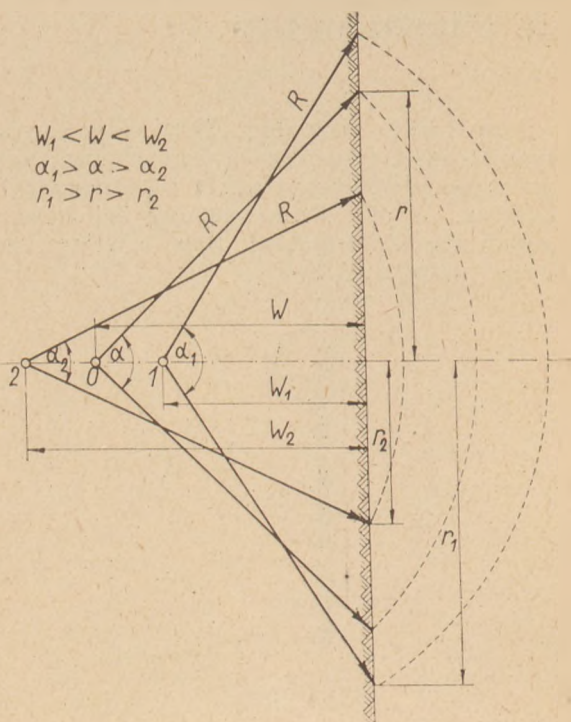
A szabad felület mögött elhelyezett koncentrált töltet — mint ismeretes — kúp alakú tömeget vet ki a sziklahomlokból melynek méretei jellemzők a robbantásra. (3. ábra). Azonos nagyságú töltet esetén minél közelebb van a töltet a szabad felülethez, azaz minél kisebb a „legkisebb ellenállás vonala” (w), azaz az előtét, annál nagyobb a kivetési kúp csúcshöge (α) és a kúp alapkörének sugara (r). Minél nagyobb w értéke, annál kisebb α és r .

Minél nagyobb az α csúcshöge, annál nagyobb az $\frac{r}{w}$ viszony, annál erősebb a kivetés. Ezért az

$\frac{r}{w} = n$ viszonyt kivetési együtthatónak nevezik.

Az olyan kivetési tölcésér, melynél $n = 1$, „normál kivetési tölcésér”. Ipari robbantásoknál nem kivetés, hanem csak lazítás és a fal leomlása a cél, s ezért n értéke 1-nél kisebb, az α tehát hegyes szög.

Tekintettel, hogy n értékének változásával a fajlagos robbanóanyag-fogyasztás is változik, szokás az n -t a robbantás hatásfokának is nevezni.



3. ábra

A robbantási elméletben az első elméleti alapra felépített klasszikus képletet egy 260 évvel ezelőtt élt francia hadmérnök, Vauban állította fel. Ő ismerte fel először, hogy a robbanóanyag-töltet a legkisebb ellenállás vonalától (elötét) és a fajlagos robbanóanyagfogyasztástól függ. Képlete:

$$L = w^2 q$$

Az általa felállított elvek erősen befolyásolták a későbbi nemzedékek gondolkozását úgy, hogy képlete még ma is használatban van, s nem szenvedett lényeges változást.

A XIX. század elején Lebrun állapította meg azt a robbantástechnikában közismert összefüggést, hogy két hasonló repesztőkúphoz tartozó töltet (L) úgy viszonylik egymáshoz, mint a kúpok köbtartalma (K).

$$L_1 : L_2 = K_1 : K_2$$

Mivel hasonló kúpok köbtartalma úgy aránylik, mint a magasságuk (elötét) köbe, az ebből levezethető töltetszámitási képlet

$$L = w^3 q$$

Lebrun töltési képlete azonban csak akkor érvényes, ha az aknák elöttei egymástól csak kissé térnek el.

Hauser a következőképpen módosította a képletet:

$$L = w^3 c d$$

ahol c tényező értéke a robbantott kőzet szilárdságán és a robbanóanyag brizanciáján kívül az elötéttől, d tényező a fojtástól függ. d értéke jó fojtásnál és kamrás robbantásnál = 1. A c tényezőre megadott értékeket ipari robbantásoknál átlag 1/5-re kell csökkenteni. A tapasztalat

szerint a Hauser képlet a gyakorlatban előforduló kisebb elötéteknél túlzott értéket ad.

Chalon újra visszatér a Vauban által ajánlott alakra. Szerinte

$$L = w^2 k$$

ahol k tényező a robbantott kőzet szilárdságától és a robbanóanyag brizanciájától függ. A gyakorlat Chalon képleténél azt mutatta, hogy csak 3,0 m-nél kisebb elötét esetén érvényes. Nagyobb elötétnél aluldimenzionált töltetet ad.

Már Lebrun képleténél láttuk, hogy csak akkor érvényes, ha az egyes aknák elöttei kevéssé térnek el egymástól, tehát az elötét négyzetén, illetve körben kívül kell még egy szorzónak lenni, mely szintén függ az elötéttől. Ezt igyekezett megtalálni Hauser is, amikor c értékének megállapításánál az elötétet figyelembe veszi.

G. D. Hetagurov (a műszaki tudományok kandidátusa) szerint: „A töltet abszolút súlya (L) és a határfoka (n) nagy „legkisebb ellenállási vonal” (elötét) esetén lassabban nő, mint a robbantandó kőzet térfogata”. Weichelt szerint: „a gyakorlat által bebizonyosodott megállapítás az is, hogy a robbanóanyagszükséglet az elötét megnövekedésével, valamint a jövesztendő anyagmennyiség ezzel kapcsolatos megnövekedésével nem azonos arányban növekszik, hanem csekélyebbé válik”.

Lares vezetett be először olyan korrekciós tényezőt, mely a töltet határfokának (a kivétési együttható) értékétől függ. Tapasztalatból állapították meg, hogy az n és w közti összefüggés normális töltetnél:

$$n^2 = \frac{1}{w}$$

Ebből vezette le képletét, melyben azonban egy k elötéthelyesbítő tényezőt is alkalmaz. Képletét a következő alakban írta fel:

$$L = w^3 f(n) q$$

ahol

$$f(n) = \left(\frac{w+1}{w} - k \right)^3$$

3 m-nél nagyobb w esetén

$$f(n) = 0,12 + \frac{0,64}{w}$$

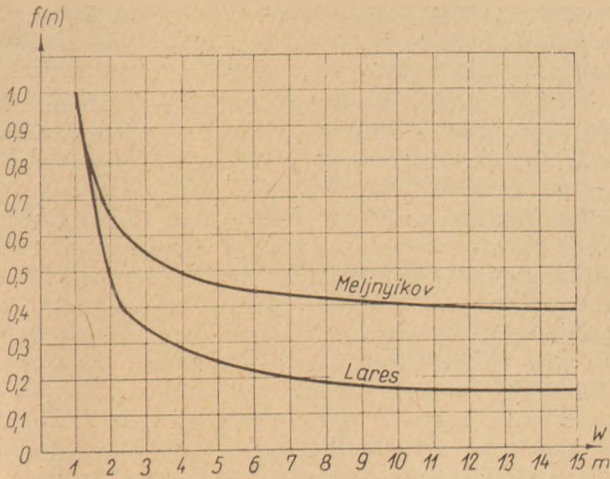
Melnyikov (a műszaki tudományok doktora) ugyancsak az $n^2 = \frac{1}{w}$ összefüggésből indul ki, de ezért nem alkalmazza a k csökkentő tényezőt. Így f(n) értéke nála:

$$f(n) = \left(\frac{w+1}{2w} \right)^3$$

Melnyikov képletével kiszámított f(n) értékek nem azonosak Lares táblázatában feltüntetett értékekkel, hanem annál nagyobbak (4. ábra).

Weichelt 3 m elötétig a Vauban, illetve a Chalon képletnek megfelelő alakot használ, mivel 3,0 m-en alul $w^3 \cdot f(n)$ érték gyakorlatilag w^2 értékével egyenlő. Így $w = 3$ m-ig

$$L = w^2 q$$



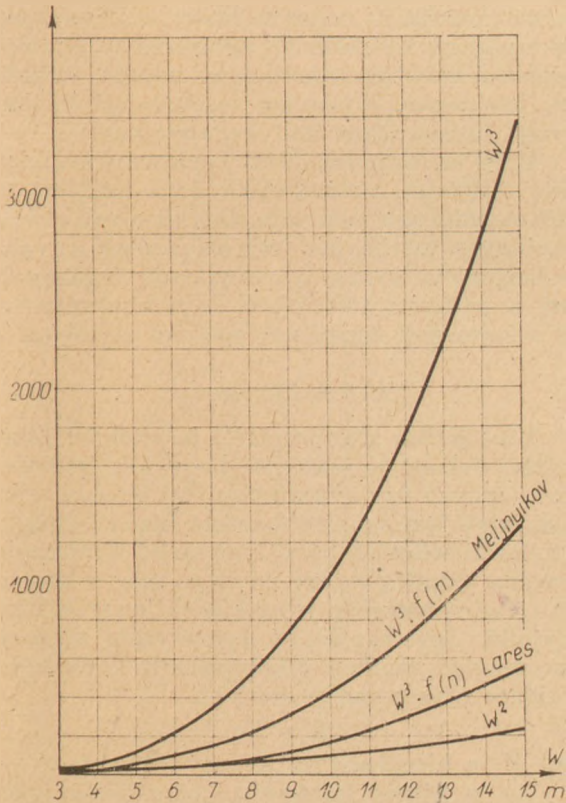
4. ábra

3 m-nél nagyobb előtét esetén Lares képletét fogadjuk el, s a következő alakban írja:

$$L = w^3 n q$$

a $w^3 n$ értékét a w -től függően táblázatban adja meg. Ha Lares képletéből kiszámoljuk $w^3 f(n)$ értékeit, akkor rájövünk, hogy 3,0 m fölötti előtétnél teljesen azonos értékeket kapunk Weichelt $w^3 n$ -re adott értékeivel.

Ha közös diagramra rakjuk w^2 , w^3 és $w^3 f(n)$ -nek úgy Lares, mint Meljnyikov alapján számított értékeit (5–6. ábra) akkor láthatjuk, hogy $w^3 f(n)$ értékei Lares szerint lényegesen közelebb esnek a w^2 , mint a w^3 értékeihez, s azt mondhatjuk, hogy Lares és Weichelt a korrigált Vauban

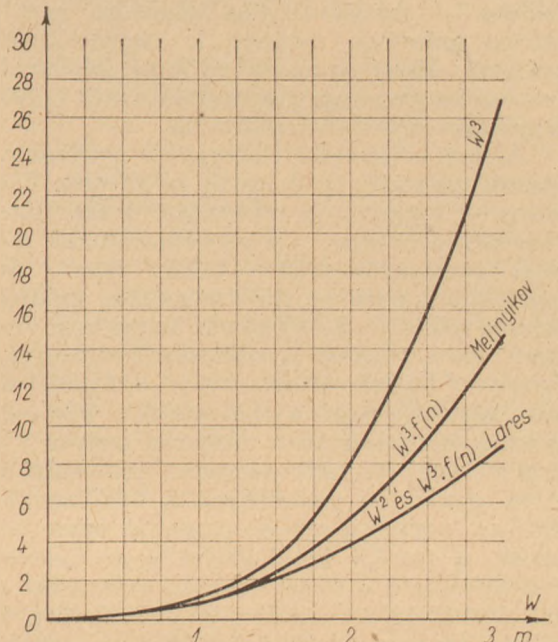


5. ábra

képlettel számol. Ezzel szemben Meljnyikov értékei jobban eltávolodnak w^2 értékeitől, s közep-utat követnek Vauban és Lebrun között.

Láthatjuk egyben azt is, hogy 3 m-nél kisebb előtét esetén Lares $w^3 f(n)$ értékei azonosnak vehetők a w^2 értékeivel. (6. ábra).

Beláthatjuk ezek után, hogy a 260 évvel ezelőtt élt Vauban képlete valóban nem szenvedett lényeges változást, s csupán tökéletesedésről beszélhetünk. Ugyanígy tökéletesedett a q , azaz a fajlagos robbanóanyag-fogyasztás értékének megállapítása is, mely tényezőnek értékét Lares, Ohnesorge, Weichelt, Bendel és mások elemezték. q értéke már a régi összefüggéseknél is a közettől, a robbanóanyagtól és a fojtástól függött.



6. ábra

A fajlagos robbanóanyag-szükséglet jelenleg érvényben levő képlete:

$$q = q_{sz} s v \frac{e}{\Delta} d$$

ahol q_{sz} a közet nyomószilárdságától függő tényező,

s a közet szerkezetétől, struktúrájától függő tényező,

v a robbantásra szánt közettömeg beszo-ritásától, a szabad felületek elhelyezkedésétől függő tényező

e a robbanóanyag teljesítőképességétől, brizanciájától függő tényező,

Δ a töltési sűrűség,

d a fojtásmódra jellemző tényező.

Ezekre a tényezőkre bőven találunk adatokat a különféle szakkönyvekben. Nagyjából szűk tapasztalati érték, bár legújabbán Ohnesorge számítással igyekszik ezeket meghatározni.

Az eddig felsorolt képletek két feltevésen alapulnak:

1. A robbanóanyag repesztőereje gömbalakban hat.

2. A kőzet ellenállása a fellépő erőkkel szemben egyenes arányban áll a kőzet szilárdsági jellemzőivel.

Kochanovszky szerint a legújabb kutatások beigazolták, hogy egyik feltétel sem áll fenn a valóságban, hanem nagyon sok tényező játszik közre. Gyanítják azt is, hogy a töltet alakja is irányítja a robbanási erő propagálódásának alakját. Ezzel kapcsolatban utalok a magyar *Geofizikai Kutató Intézet* által végzett kísérletekre, amikor szabadban felfüggesztett különféle alakú töltetek hatását vizsgálták és fényképezték. A felvételek kétséget kizárólag igazolják ezt a feltevést. Bizonyos összefüggések vannak a repesztéssel szemben tanúsított ellenállás között a három különböző tengely — az előtét, a padmagasság és a töltetek közti távolság — irányában. Az ellenállás nem áll egyenes arányban ezeknek a tengelyeknek a hosszával. Ezzel szemben a fenti képletekben a robbanóanyagfogyasztás csak az előtét köbének (vagy négyzetének) arányában nő.

A Szovjetunióban Pokrovskij professzor, a műszaki tudományok doktora, ki jelenleg Vlasov mellett a legnagyobb robbantási szaktekintély, a következőket írja: „A robbantótöltetek méretezése évszázados múltra tekint vissza. Ettől függetlenül a jelenlegi töltetméretezési módszereket nem tekintjük kielégítőnek, mivel nem veszik figyelembe a talajban a robbanás eredményeként végbement fizikai változásokat. A számítási képletek nagy többsége a matematikai kifejezések egyszerű összevágatásán alapszik, melyek a legegyszerűbben tükrözik vissza a robbanás közvetlen, gyakorlati eredményeit a talajban. Napjainkban, amikor a robbantómunkák egyre növekednek, a munka körülményei egyre bonyolultabbak lesznek, a töltet kísérleti számításai már nem elégítik ki sem azokat akik elméletileg, sem azokat akik gyakorlatilag foglalkoznak a robbantással”.

A talajban végbemenő fizikai változások kutatása sok problémával jár. Mint Kochanovszky írja: „A néhány másodpercen belül kifejtett roppant nagy erő és a műszaki és gazdasági eredményeket közvetlenül befolyásoló egyéb tényezők nagy száma miatt a robbantás alapelemeinek elemzése nehéz dolog. Minthogy azonban a telepítés megtervezéséhez és a robbanóanyag-töltetek nagy-

ságának kiszámításához használatos szabályok elméleti *föltevésekre* alapozottak, a robbantási elmélet teljes ismeretének nagy gyakorlati fontossága van”.

Kóta József a *Bányászati Lapok* 1959. évi 10. számában a kőzetrobbantás alapproblémájával foglalkozva teljes nyíltsággal kimondja: „A robbantótechnika fejlődése nagy ellentmondásokat hordoz magában. Nincs még tudományág, ahol ekkora szakadás lenne az alkalmazási terület nagysága és az elmélet megalapozottsága között. Szerte a világon ezernyi változatban és millió helyen a nap minden órájában robbantanak. Ezek a robbantások azonban a döntő alapösszefüggések ismerete nélkül történnek. El lehet mondani, hogy a robbantástechnikában éppen a kiindulási alap hiányzik a legjobban, s ennek híján irreális minden konkrét számítási törekvés”.

B) Nyújtott töltetek számítása

Ha a legegyszerűbb összefüggéseket adó koncentrált töltet számítását sem mondhatjuk az előzők szerint kielégítőnek, mit várunk a nyújtott töltet számításától? Hetagurov, aki a nyújtott töltetek alkalmazásának és számításának kérdésével foglalkozik, a következőket írja. „A kutatók általában csak két változó érték funkcionális összefüggését számítják, ami nem ad lehetőséget arra, hogy a talajban végbemenő robbanás reális hatásának pontos feltételeit feltárjuk, amelyeknek igen nagy gyakorlati és elméleti jelentőségük van. Ezen kívül a jelenlegi töltetszámítási módszerek a legtöbb esetben a központosított töltetekre vonatkoznak, ugyanakkor azonban a fűró-robbantó munkák gyakorlatában majdnem teljes mértékben a hosszított tölteteket alkalmazzák” Malan mondja ki legnyíltabban: „Hosszirányban nyújtott tölteteknél, amilyeneket általában használni szoktak, semmiféle pontos számítás nem lehetséges. Kizárólag tapasztalati képletek szerinti becslésekhez kell folyamodnunk”.

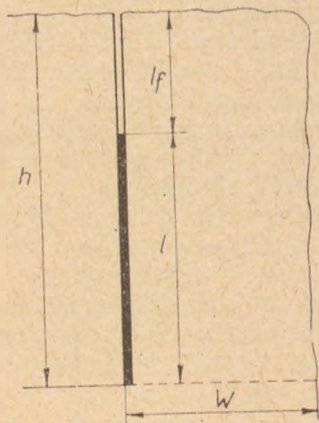
Mivel az eddig felállított képletek a központosított töltetekre vonatkoznak és a nyújtott töltetek számítására még nem sikerült olyan elméleti összefüggést találni, melynek helyességét a gyakorlat beigazolta volna, a számítások legnagyobb részét a nyújtott tölteteknél is a koncentráltaknál alkalmazott számítási módból indulnak ki.

1. Közelítő képlet

Mint láttuk a koncentrált tölteteknél Lebrun állította fel azt a szabályt, hogy két különböző töltet súlya úgy viszonylik egymáshoz, mint a hozzájuk tartozó kirobbantott kúpok térfogata. Ezt általánosították bármilyen alakú kirobbantott tömegré, annak ellenére, hogy ez még a koncentrált töltetek esetében is csak szűk határok között helytálló. Így kapták a koncentrált töltetekre sem minden esetben alkalmazható képletből az általános alakot, mely szerint

$$L = Vq$$

ahol V a kirobbantott anyag térfogata,
 q a bánya fajlagos robbanóanyagfogyasztása.



7. ábra

Nyújtott töltetnél ezt $L = w^2 h q$ alakban használják, ahol h a lyuk hossza (7. ábra).

Abban az esetben, ha még nem ismerjük tapasztalat alapján a q fajlagos robbanóanyag-felhasználást, akkor sorozatrobantásnál a szovjet irodalom szerint (Turuta, Pikovszkij, Bucsnyev) úgy számítjuk ki a töltet (L) értékét, hogy az az l_1 túlfúrásban és a túlfúrás feletti l_2 töltési hosszban (1. ábra) elhelyezett $L_1 + L_2$ robbanóanyag-töltet súlyából tevődik össze. Vagyis:

$$L = L_1 + L_2$$

A töltés nagysága a túlfúrásban (kg):

$$L_1 = r^2 \pi l_1 \Delta$$

ahol r a lyuk sugara dm-ben

l_1 a túlfúrás hossza dm-ben

Δ a robbanóanyag töltési sűrűsége.

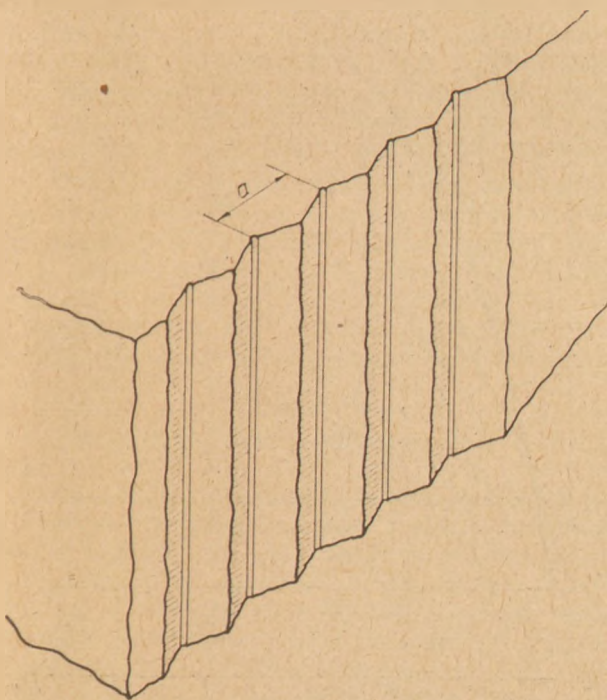
A túlfúrás feletti l_2 lyukszakaszban:

$$L_2 = k \cdot m^2 \cdot w^2 \cdot H \cdot q_i$$

ahol $m = \frac{a}{w}$ (0,7—0,85 határok között).

k a kívánt repesztési foktól függően $\cong \cong 0,25$.

q_i értéke itt nem az üzem tapasztalati fajlagos robbanóanyag fogyasztása, hanem értékét abból a táblázatból vesszük, melyet a szovjet szerzők a különálló összpontosított töltetekkel való repesztésekhez adnak meg különféle kőzetekre és 280 cm³ munkaképességű robbanóanyagra (irodalmi fajlagos robbanóanyagfogyasztás). Ha a robbanóanyag munkaképessége más (pl.: paxit 360, ammondinamit 415 cm³), akkor ennek megfelelő kiigazítási tényezőt kell venni, melyekre ugyancsak táblázatokat találunk.



8. ábra

Ha ismerjük az illető bánya fajlagos robbanóanyagfogyasztását, akkor sorozatrobantásoknál az egy lyukra eső töltet képlete:

$$L = w a H q$$

ahol a a szomszédos lyukak távolsága egymástól
 H a robbantás alá kerülő sziklahomlok, vagy lépcső magassága

q az illető bánya fajlagos robbanóanyag-felhasználása, mely gyakorlat közben alakul ki.

Láthatjuk, hogy erre a képletre is vonatkozik Hetagurov előbbi megállapítása, mert lényegileg ebben is csak két változó érték szerepel. Egy adott bányánál ugyanis H és q értéke általában állandó szokott lenni, így csupán a w és a értékek változók.

Próbáljuk meg ezt a képletet elemezni. Adott H és q esetén változtathatjuk w és a értékét, úgy hogy L értéke változatlan maradjon. Ez esetben w és a szorzata állandó: $wa = \text{constans}$. Láthatjuk, hogy még azonos töltetnél sem egyértelmű a képlet, s nyilván hatása sem lehet ugyanaz. Ha a $wa = \text{constans}$ szorzatban w értékét egyre jobban csökkentve a -t növeljük, elérkezünk egy olyan értékhez, melynél robbantás után a fal nem lesz a lyukakon keresztülfektetett sík, hanem cikk-cakkos lefutása lesz, s a lyukak féltávolságában kiálló bordák jelennek meg (8. ábra). Ennél tovább tehát az a értékét nem lehet növelni a_{\max} -nak jelölve azt a legnagyobb értéket, mely esetén még sík falat kapunk, a hozzátartozó w érték w_{\min} lesz.

$$w_{\min} a_{\max} = \text{constans}$$

Ezzel szemben ha w értékét növeljük és a értékét ennek megfelelően csökkentjük, oly helyzethez érhetünk el, mikor a lyukak mentén a kötőanyag elválik, de a kőzet nem aprozódik. Ezt a w értéket w_{\max} -al jelölve, a hozzátartozó a értékét a_{\min} -al:

$$w_{\max} a_{\min} = \text{constans}$$

A w értéke tehát w_{\min} és w_{\max} között változik, s ugyanakkor a értéke a_{\max} és a_{\min} között. Mivel a szélső értékek egyike sem kívánatos, kell lenni olyan összetartozó a és w értéknek, melyek a robbantás céljának legmegfelelőbb eredményt adják. Ezeket w_{opt} -al és a_{opt} -al jelölve

$$w_{\text{opt}} a_{\text{opt}} = \text{constans}$$

A körülményeknek megfelelően:

$$w_{\text{opt}} \cong a_{\text{opt}}$$

A képletünk ez esetben

$$L = w_{\text{opt}} a_{\text{opt}} H q$$

$$\frac{a_{\text{opt}}}{w_{\text{opt}}} = m_{\text{opt}}$$

jelölést alkalmazva

$$a_{\text{opt}} = m_{\text{opt}} w_{\text{opt}} \text{ és}$$

$$L = m_{\text{opt}} w_{\text{opt}}^2 H q$$

Az $\frac{a}{w} = m$ viszonynak igen nagy jelentősége van a robbantásnál. Az optimális m értéket jelen ismereteink mellett számítással megállapítani nem tudjuk. Azt azonban a gyakorlat igazolja, hogy ugyanazon fajlagos robbanóanyagfogyasztás mellett a robbantás eredménye függ a w és a értékeinek változásától.

A szovjet irodalom tapasztalati képleteket ad w és a értékeinek kiszámítására. Így 150 mm ϕ -jú lyukak esetén Assanovnál és Turutánál a következő összefüggéseket találjuk:

Ha a sziklahomlok magassága nem haladja meg a 7,6 m-t

$$w = 0,6 H \alpha + 0,99$$

Ha a sziklahomlok magassága 7,6—18,2 m között van

$$w = 0,24 H \alpha + 3,6$$

Ha a sziklahomlok magassága 18,2 m-nél nagyobb

$$w = 0,1 H \alpha + 6,1$$

ahol α a kőzet szilárdságától függő tényező, s táblázatokból olvasható ki.

A lyukak távolsága egymástól $a = mw$ ahol

$$m = 0,86 - 0,07 H$$

m értéke ebből a képletből számolva 1-nél mindig kisebb, s így

$$a < w$$

w értékeit 1500 kg/cm² törőszilárdságú kőzetre kiszámítva, a 9. ábrán láthatjuk szaggatott vonallal kihúzva és 1-es számmal jelölve. Szembetűnő, hogy a görbe nem folytonos, hanem a falmagasság említett határértékeinél a 7,6 és 18,2 m-nél ugrások vannak, s ezért ezek a képletek nem lehetnek helyesek.

Első ami itt meglep bennünket, hogy a w és a értéke a robbantási homlok magasságától is függ.

Hetaguov foglalkozik részletesen a nyújtott töltetek kérdésével, s matematikai képleteket igyekszik levezetni. Ő is kimutatja, hogy a fúrési mélység — s ennek következtében a töltet hosszának — növekedésével változatlan lyukátmérő esetén növekszik az előtét (w) és a töltetek közti távolság (a), illetve állandó előtét esetén növekszik a töltet kivetési tölcserének nyílásszöge. Ő is elismeri, hogy ez nem látszik természetesnek. Állandó lyukátmérő esetén ugyanis a lyuk egységnyi oldalfelületére állandó mennyiségű robbanóanyag jut, s az lenne természetes, ha a lyukhossz változása mellett a tölcser nyílásszöge állandó maradna. Hivatkozik azonban kísérletekre is, melyek szintén azt mutatják, hogy a fúrési mélység növekedésével nő az 1 fm. lyukhosszra eső kötőanyag.

Kimutatja azt is, hogy a fúrési mélység, illetve homlokmagasság növelésével az előtét görbéje ellaposodik, s van egy mélység, melynek elérése után az előtét maximumot ér el és tovább nem növekszik. Ez az általa *effektív fúrési mélység*nek nevezett hossz azonban a lyukátmérő

növelésével növekszik, míg ha a kőzet szilárdsága növekszik, akkor az effektív fúrési mélység csökken.

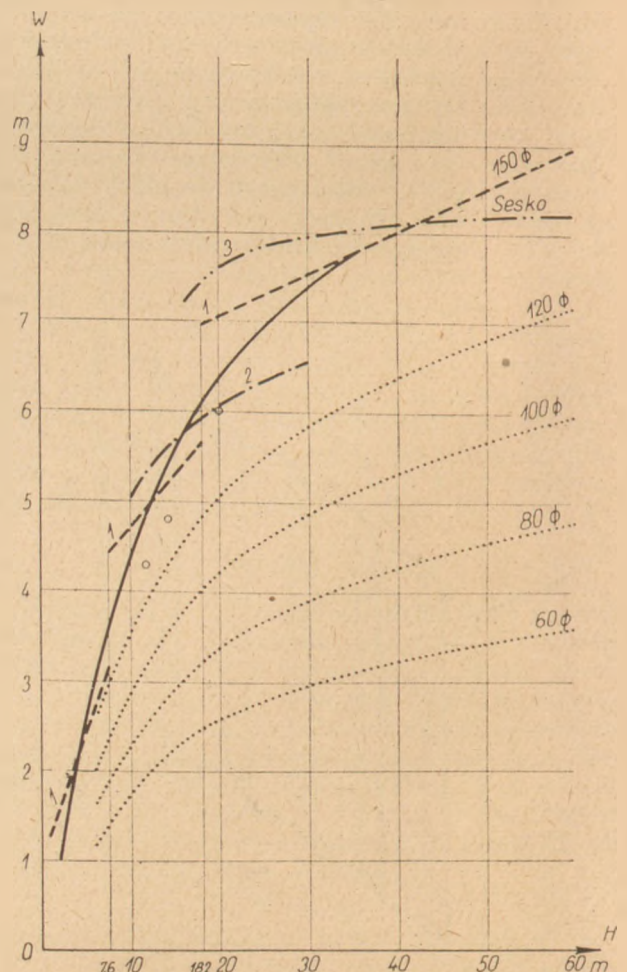
Hetaguov annyiban tér el az előbbi tapasztalati képlet összefüggésétől, hogy nála az m érték nagyobb az egységnél, azaz

$$a > w$$

Az amerikai tapasztalati adatok (Du Pont) is azt mutatják, hogy az előtét értéke függ a robbantási homlok magasságától. Ezekből ugyanis a következő táblázatot állíthatjuk össze, ugyan csak 150—160 mm átmérőjű lyukakra.

A sziklahomlok magassága	w m	a m	wa m ²
15 m-nél kisebb	4,3	6,0	26,0
15—22,5 között	4,8 6,0	6,0—7,3 5,4	29,0—36,0
22,5 m felett	6,0 9,0 10,0	7,5 4,8 4,6	42,0—46,0

A w és a értékeit figyelve mondhatjuk, hogy itt alacsony falnál $a > w$, magas falnál $a < w$, míg közepes falmagasságnál mindkét esetet megtaláljuk, tehát $a \geq w$.



9. ábra

Mivel aw értéke a fal emelkedésével növekszik, így növekszik az 1 fm lyukra eső kötőanyag is. w -nek a magasságtól függő, az amerikai adatok szerint átlagos értékeit a 9. ábrán körök jelölik.

Egy másik, a szovjet irodalomban alkalmazott tapasztalati képletet Taran könyvében találjuk, ugyancsak 150 mm átmérőjű lyukakra. E szerint :

$$w = Hp \eta$$

ahol p a kőzet szilárdságától függő koeficiens, η a robbantási homlok magasságától függő koeficiens.

30 m magasságig közli a koeficiens értékeit. w értéke tehát e szerint is függ a sziklahomlok magasságától.

A 9. ábrán a 2-es számmal jelölt szaggatott vonal tünteti fel az így számított értékek görbét.

Eddigi gondolatmenetünknel feltételeztük, hogy a fajlagos robbanóanyagfogyasztás (q) értéke változatlan marad, mikor w értéke változik. A koncentrált töltet tárgyalásánál láttuk Weichelt és Hetagurov egybehangzó állítását, hogy ha az előtétet növeljük, a robbanóanyagszükséglet lassabban növekszik, azaz végeredményben a fajlagos robbanóanyagfogyasztás az előtét növekedésekor csökken. Azaz ha

$$w' > w$$

akkor $w' \cdot a'$ nagyobb lehet mint wa . (Nem constans.) Ez esetben

$$L' = m_{opt} w'^2 \cdot H \cdot q'$$

ahol

$$q' \neq q$$

Weichelt szerint

$$q' < q$$

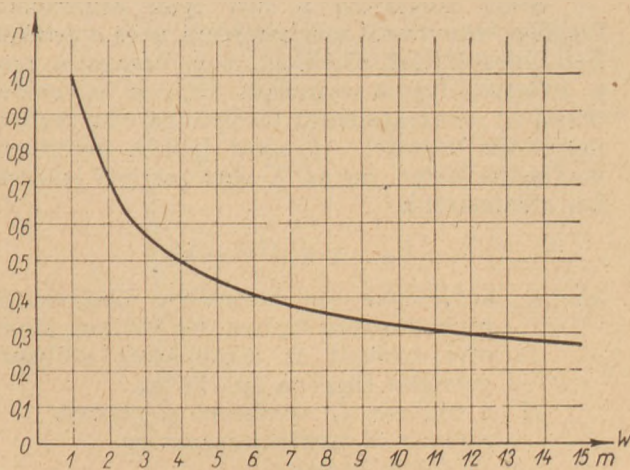
A közelítő képlet alkalmazásakor ezzel szemben minden esetben ugyanazon fajlagos robbanóanyagfogyasztással szoktak számolni. Ezért Weichelt szerint: „Ott, ahol a robbantandó köbméterben kifejezett tömegeket a grammokban kifejezett robbanóanyagértékkel kell megszorozni, valamivel pontatlanabban járunk el, mint a Chalon vagy Hauser féle képlet alapján”.

Weichelt táblázatát közöl q értékeire különféle kőzet, különféle w és egy szabadfelület esetén, ha az $L = Vq$ közelítő képlettel számolunk. Több szabad felület esetén, illetve ha a lerobbantásra váró tömeg beszorítása másként alakul, a kapott értéket egy E tapasztalati tényezővel kell szorozni, s a képlet a következő alakot veszi fel.

$$L = wqE$$

E -re vonatkozólag ugyancsak közöl adatokat.

Az alkalmazott képletek nem mutatnak rá a lerobbantott tömeg aprítási fokára. Demidjuk szerint: „Ha $n < 0,5$, — vagyis ha a kivetési tölcser alapkörének átmérője kisebb, mint az előtét, illetve ha α kisebb mint 53° , — akkor megfigyelhető olyan jelenségek, amelynél a környező közeg látható rombolása nem megy végbe”, márpedig n nagysága nagy előtét esetén kisebb 0,5 értéknél. (10. ábra.)



10. ábra

Hetagurov szerint: „A töltet abszolút súlya nagy előtét esetén lassabban növekszik mint a robbantandó kőzet térfogata, ezért a töltetre nehezedő nyomás (teher, legkisebb ellenállás vonala, előtét) emelésével a darabosság gyorsabban növekszik — a kőzet darabosabb lesz és nem apróbb, — mint ahogy a robbanóanyag töltetének határfoka (n) csökken. Következtetésképpen, ha az állandó darabosságot meg akarjuk őrizni, akkor az egységnyi térfogatra eső robbanóanyag-fogyasztást növelni kell”.

Ennek olvasása után meg kell gondolni, hogy w növekedésével q' értékét csökkentjük-e q -hoz képest, mint Weichelt javasolja, vagy inkább Hetagurovra hallgatva a kellő aprítás érdekében növeljük azt.

Az $L = waHq$ közelítő képletnek igen nagy hibája, hogy nincs tekintettel a fúrt lyuk átmérőjére (d). A fúrt lyuk átmérője a nagylyukú robbantásnál a gyakorlatban 50 mm-től 300 mm-ig változik, s igen vitatott kérdés, hogy melyik a helyes. Az átmérőnek feltétlenül nagy befolyása van a w és a értékeire és a robbantás eredményére.

A közelítő képlet alkalmazása esetén követett gyakorlat az, hogy az L értékének kiszámítása után ellen kell őrizni, hogy a kapott robbanóanyagmennyiséget el tudjuk-e helyezni a fúrt lyukban úgy, hogy még a fojtás részére is maradjon hely. Vékony lyuk esetén esetleg bele sem fér, míg túl vastag lyuknál a lyuk nagyrésze üres marad. Az első esetben sűríteni kell a lyukakat, míg az utóbbi esetben a töltetet szét kell osztani a lyukban és helyenként fojtásanyaggal kell megszakítani, mint már előbb említettem (2. ábra). Szaggatott töltésnél meg kell oldani a külön szakaszok gyújtását. Vagy több gyutaccsal, vagy durranózsínórral.

Túl vastag lyuknál esetleg hosszabbra adódik a fojtott szakaszok összhossza, mint az összes töltési hossz. A jó eredmény érdekében egy a gyakorlat által kialakult helyes aránynak kell fennállni a kettő között. Erre Weichelt számítási módjával kapcsolatban még visszatérek. Tény az, hogy a lyukátmérőt nem lehet teljesen tetszés szerint választani.

Sesko megkísérli a fúrt lyuk átmérőjétől függően számításal meghatározni w és a értékét. Folytonos töltést alkalmaz, nem szaggatja meg a töltetet. Így a számított töltetet egyenlővé teheti az adott átmérőjű fúrólyukba elhelyezhető maximális töltettel. Az adott lyukba betölthető maximális töltet, ha az 1. ábra szerinti jelöléseket alkalmazzuk

$$L_{\max} = q_m (H' - l_f)$$

ahol q_m a fúrólyuk egy méterében elhelyezhető robbanóanyag kg-ban. Ez 150 mm átmérőjű lyuknál az alkalmazott robbanóanyagtól függően 20—28 kg.

H' a túlfúrás (l_t) értékével megnövelt robbantási homlok magassága

l_f a fojtás hossza.

Mivel az 1. ábra szerint

$$H' = H + l_t$$

$$L_{\max} = q_m (H + l_t - l_f)$$

A túlfúrás hosszát a w előtéttől függően állapítja meg:

$$l_t = pw$$

ahol p a túlfúrás koefficiense $\cong 0,25$.

A fojtás hossza ugyancsak az előtéttől függően:

$$l_f = zw$$

ahol z a fojtási koefficiens $\cong 0,75$ tehát

$$L_{\max} = q_m (H + l_t - l_f) = q_m (H + pw - zw)$$

A töltetszámitás közelítő képlete nagylyukú robbantásnál:

$$L = waHq$$

ha

$$a = mw$$

akkor

$$L = mw^2 Hq$$

Az elhelyezhető maximális robbanóanyag súlyának képletét a töltetszámitás képletével egyenlővé téve:

$$mw^2 Hq = q_m (H + pw - zw)$$

Ebből w értékét számolhatjuk.

$$w = \frac{-q_m(z-p) + \sqrt{q_m^2(z-p)^2 + 4mqmH^2}}{2mqH}$$

Sesko levezetése szintén azt mutatja, hogy w értéke függ a falmagasságától. Ha ezzel a képlettel kiszámítjuk a különböző falmagassághoz tartozó w értékeket, a 9. ábrán 3-as számmal jelölt szaggatott vonalat kapjuk. A számításba vett értékek: $q_m = 23$, $z = 0,75$, $p = 0,25$, $q = 0,4 \text{ kg/m}^3$.

A 9. ábrán felrakott értékek átlagaként rajzoltam meg ugyanezen ábrán a folytonos vonallal kihúzott görbét, mely 150 mm átmérőjű lyuk esetén mészkőbányákban irányadóul szolgálhat w értékének megválasztásánál a sziklafal magasságától függően, ha nem dolgozunk Sesko képletével.

Ha lyuk átmérője változik, akkor w értékét változtatni kell. A szovjet szerzők szerint:

$$S_x = S \frac{d_x^2}{d^2}$$

ahol S_x az $a_x w_x$ szorzat az új átmérő esetén
 S az aw szorzat, 150 mm átmérőjű lyuk esetén

d_x az új átmérő mm-ben

$d = 150 \text{ mm}$

Ha m értékét változatlanul hagyjuk azaz

$$m = \frac{a}{w} = \frac{a_x}{w_x}$$

akkor

$$a_x = mw_x,$$

$$a = mw$$

és

$$S_x = a_x w_x = mw_x^2$$

$$S = aw = mw^2$$

Ezt behelyettesítve a fenti képletbe

$$mw_x^2 = mw^2 \frac{d_x^2}{d^2}$$

ebből

$$w_x = \sqrt{w^2 \frac{d_x^2}{d^2}}$$

illetve

$$\frac{w_x^2}{w^2} = \frac{d_x^2}{d^2}$$

azaz állandó m érték esetén az előtétek négyzete úgy aránylik egymáshoz, mint a lyukátmérők négyzete.

Ha ezzel a képlettel átszámítjuk a 9. ábra folytonos vonallal kihúzott görbét, mely 150 mm lyukátmérő esetén érvényes, egy görbesereget kapunk a különféle átmérőjű lyukakra. Ezek a görbék pontozott vonallal kihúzva láthatók a 9. ábrán.

A magam részéről helyesebbnek tartom, ha nem alkalmazunk szaggatott töltést, hanem tele töltjük a lyukat és w értékét Sesko képletével számítjuk. Ez megadja w maximális értékét adott lyukátmérő esetén. Szaggatott töltetnél w -t ennél kisebbre kell venni.

Ha Sesko w -re levezetett képletét vizsgáljuk, beláthatjuk, hogy w értéke csupán azért függ a magasságtól, mert a levezetésben a $p \cdot w$ és $z \cdot w$ tényezők szerepelnek, vagyis a túlfúrás és a fojtás hossza. Foglalkozzunk ezért ezen két tényező szerepével részletesebben.

A túlfúrás szerepe a nagylyukú robbantásnál — mint később a lábkérdés tárgyalásánál is látni fogjuk — az, hogy a bányaudvar szintjén jelentkező nagyobb terhelés miatt, itt nagyobb erőt összpontosítsunk. Az eddigi számítási módtól eltérően, helyesebb ha a sziklafal aljába, a „láb”-ba szükséges robbanóanyagmennyiséget külön számítottuk ki, s külön számítottuk a láb felett, a „homlok”-ba szükséges robbanóanyagot. Ha így járunk el, akkor a túlfúrásnak megfelelő tényezőt Sesko képletéből kihagyhatjuk.

A fojtás kérdését vizsgálva, annak célja csupán az, hogy megakadályozza a robbanás gázainak eltávozását a lyukon keresztül. Ezért a fojtás hossza nem függ a sziklafal magasságától, csupán a lyuk átmérőjétől. Adott átmérő esetén tehát bármily magas sziklafalhoz azonos hosszú fojtás kell. A fojtás hosszának megfelelő szakaszon hiányzik a robbanóanyag és ez a tömeg nem is aprózódik úgy, mint a többi, s csak az alatta levő tömeg kirobbantása miatt szakad le. (Sőt néha előfordul, hogy fennmarad és utólag kell lerobbantani.)

Ezt szem előtt tartva fojtás szakaszának tömegét helytelen beszámítani a robbanóanyag mennyiségét meghatározó tömegbe. Ha jól állapítjuk meg az alatta levő tömeg robbantásához szükséges robbanóanyagot, ez a szakasz is le fog szakadni.

A teljes sziklafalat így három részre oszt-hatjuk: láb, a homlok töltési és a homlok fojtási szakasza (11. ábra). Nagylyukú robbantásnál szerintem a láb robbanóanyagszükségletét külön kell számolni, míg a fojtási szakaszét nem kell számítani, s így csupán homlok töltési szakaszára egyszerűsül a kérdés, amikor is úgy a túlfúrás, mint a fojtás hosszát ki kell hagyni Sesko képletéből. Ez esetben:

$$mv^2 l_h q_h = q_m l_h$$

ahol l_h a homlok töltési szakaszának hossza,

q_h a homlok töltött szakaszára eső fajlagos robbanóanyagfogyasztás, kg/m^3 -ben,

q_m a fúrólyuk 1 méterébe betölthető robbanóanyag (kg)

l_h értelmezését a 11. ábrán láthatjuk.

Ebből

$$w = \sqrt{\frac{q_m}{mq_h}}$$

Eszerint az előtétet (w) a következő tényezők határozzák meg:

1. A fúrólyuk átmérőjétől, a belehelyezett robbanóanyag térfogatsúlyától és a töltési sűrűségtől függő q_m érték. (1 fm. lyukba betöltött robbanóanyag.)

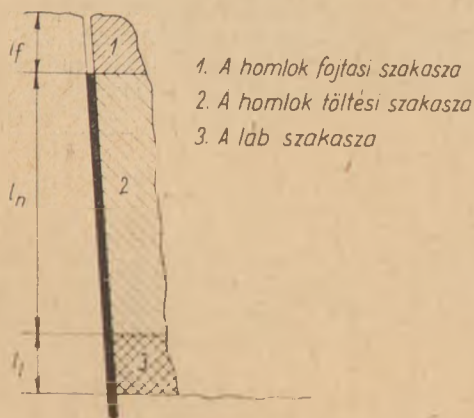
2. A lyuktáv és előtét kísérletileg megállapítható aránya, mely függ a robbantás céljától (m).

3. A fajlagos robbanóanyagfogyasztás a homlok töltött szakaszában kg/m^3 -ben (q_h).

Nem függ tehát az előtét a sziklahomlok magasságától. Ha utólagosan kiszámítjuk a teljes fajlagos robbanóanyagfogyasztást (q_0), ezt a homlok l_f hosszú robbanóanyagmentes tömege (fojtási szakasz) csökkenti, de a láb tömege a nagyobb fajlagos robbanóanyagfogyasztás (q_l) miatt lényegesen növeli úgy, hogy q_0 értéke nagyobb lesz mint q_h értéke.

$$q_l > q_0 > q_h$$

Minél jobban nő a fal magassága, annál kevésbé jelentkezik a láb hatása. Alacsony sziklafalagnál az l_h hosszúság értéke annyira lecsökkenhet, hogy úgyszólván csak a láb és a fojtás szakasza marad meg. Ilyenkor már a láb fogyasz-



11. ábra

tása lesz a döntő, ami lényegesen nagyobb, mint a homlok robbantásához szükséges fajlagos érték. Ilyenkor az is meggondolandó, hogy a függőleges lyukak helyett nem célszerűbb-e csak vízszintes vagy vízszintes és alulról ferdén felfelé fúrt lyukakat fúrni.

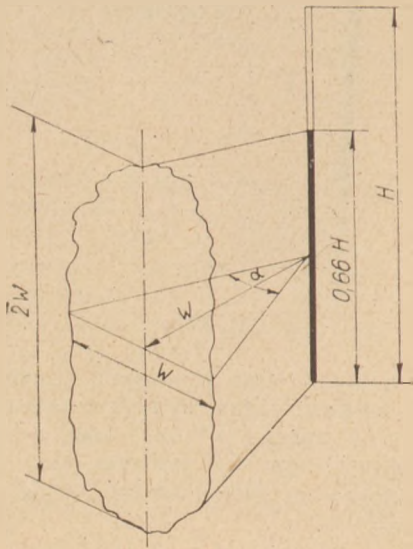
3. Weichelt és Ohnesorge számítási módja

Weichelt teljesen visszavezeti képletét a koncentrált töltetek számításának képletére. Mint már említettem, a koncentrált töltet kúp alakú tömeget vet ki a sziklahomlokból. A kúp alapköre a szabad felületre esik, csúcsa a koncentrált töltetbe ér. A kúp alapkörét kidobási felületnek, vagy kitörési felületnek is nevezhetjük, mivel az alapkör kerülete határolja körül a szabad felületnek azt a részét, melyet a sziklafalból a felrobbanó robbanóanyag kivet, vagy más szóval, amely a szabad felületből kitörik. Természetesen ha a töltet nem koncentrált, hanem nyújtott, s a hossz tengelye párhuzamos a szabad felülettel, akkor a kitörési felület sem kör lesz, hanem a töltet hossz tengelyével párhuzamos irányban nyújtott alakú, s annál hosszabb, minél hosszabb a nyújtott töltet. Azonos vastagságú nyújtott töltetnél minél közelebb van a töltet a szabad felülethez, azaz minél kisebb az előtét, annál nagyobb a kitörési felület szélessége. Nagy előtétnél a kidobási felület szélessége csökken.

A nyújtott töltet hossz tengelyén és a kitörési felület két szélén átmenő két síknak egymással bezárt szöge az előtét változásával ugyanúgy változik, mint koncentrált töltetnél a kivetési kúp csúcshöze, azaz lehet tompaszögű, derékszögű, vagy hegyesszögű. Az egyöntetűség kedvéért ez a szög is α -val jelölhető, s itt is minél nagyobb az α szög, annál nagyobb a kivetés (12. ábra). Ha $\alpha = 90^\circ$, normál kivetésről beszélünk. Ugyancsak az egyöntetűség kedvéért beszélhetünk itt is „tölcsérhatásról”, s az α szög nagyságától függően tompaszögű, derékszögű vagy hegyesszögű a tölcsérhatás.

Weichelt szerint a koncentrált töltetek számításának képlete nyújtott töltet esetére is érvényes, ha a robbantás méretei között bizonyos összefüggések állnak fenn. Így ha a lyukat a 7. ábra szerint a szabad felülettel párhuzamosan fúrjuk (homlok-

lövések), a h magasság (fúrólyukmélység) és w előtét között meghatározott aránynak kell fennállni, mégpedig az előtét a lyuk mélységének általában felét teszi ki ($w = h/2$).



12. ábra

Kis átmérőjű lyukaknál w ne legyen 3 m-nél nagyobb. Nagylyukú robbantásnál w 5 m-ig emelkedhet. A töltetnek csak hegyesszögű tölesérhatása lehet, melynél a kitörési felület szélessége $1 w$. A kitörési felület hossza ilyenkor $2 w$.

Weichelt 3 m-t meg nem haladó előtétig az

$$L = w^2q$$

3 m-nél nagyobb előtét esetén az

$$L = w^3nq$$

képletet használja, s a q értékét a már ismertetett

$$q = q_{sz} \cdot s \cdot v \frac{e}{\Delta} d$$

képlettel határozza meg.

Mint már említettem, minél vastagabb a lyuk, a számított robbanóanyagmennyiség annál rövidebb hosszba tölthető be. Gyakorlati szabályok határozzák meg a helyes arányt a lyuk hossza (h) és a töltet hossza (l) között. A töltet hossza a lyuk hosszának $1/3$ – $2/3$ része ($0,33 h$ – $0,66 h$). Értéke függ a felhasznált robbanóanyagtól és a közettől. Weichelt a lyuknak azt a részét, melyet a töltet foglal el, „korlátozott töltési térség”-nek nevezi. Mondhatnánk a „töltet térségé”-nek is, megkülönböztetésül a „fojtás térségé”-től.

Bár Weichelt nem közöl adatokat a lyuk átmérőjére vonatkozólag, a töltet térsége és a töltet számított súlya végeredményben meghatározza a lyuk átmérőjét.

Ha a lyukak telepítésénél és töltésénél tekintettel vagyunk az említett összefüggésekre, a ki-robbantott anyag csak összeomlik a sziklahomlok alatt, a természetes rézsűszögének megfelelően helyezkedik el és nem vetődik el nagyobb távolságra.

A nagylyukú robbantásnál a lyukhossz és az előtét aránya nem felel meg az előírt követelmé-

nyeknek, mert a lyuk hossza (H') lényegesen nagyobb mint w kétszerese (1. ábra). Ha a fúrólyukba csak a fenti alapon kiszámított robbanóanyagot tennénk be, az csak a $2 w$ hosszú kido-bási felületnek megfelelő szakaszt repesztené ki azon a helyen, ahová betöltötték. Weichelt úgy oldja meg a kérdést, hogy a fúrt lyuk hosszát elosztja a kivetési felület hosszával ($2 w$), s a kapott A_1 -el jelölt értékkel (kiegészítő érték) megszorozza az $L = w^3nq$ képlettel számított töltetet.

Nagylyukú robbantásnál w nagyobb mint 3 m, s ezért a négyzetes összefüggést már nem használjuk.

Egy lyuk teljes töltete tehát

$$L = w^3nqA_1$$

ahol

$$A_1 = \frac{H'}{2w}$$

Az így kapott mennyiség folytatólagosan töltve a lyuknak csak kb. $1/3$ – $2/3$ részét töltené meg, s hosszú szakasz maradna üresen fojtás részére. Nem helyezhetjük tehát el folyamatos oszlopban, hanem különálló töltési zónákba kell szétosztani. Elvileg a töltési zónák számának A_1 -el kellene egyenlőnek lenni. Mivel ez valószínűleg nem egész szám, egész számra kerekítjük ($0,4$ -ig lefelé, $0,45$ -től fölfelé). Weichelt ezt a kerekített A_1 értéket A_2 -vel jelöli (töltési zónák száma). Az egyes töltési zónák hosszát (l_z) úgy kapjuk meg, hogy a lyuk egész hosszát elosztjuk A_2 -vel.

$$l_z = \frac{H'}{A_2}$$

ahol A_2 az egész számra kerekített A_1

Egy-egy zónába betöltendő robbanóanyag mennyisége:

$$L_z = \frac{w^3nqA_1}{A_2}$$

Ha az l_z hosszú töltési zónába az L_z robbanóanyagmennyiséget betöltjük, az üresen maradó részt fojtásanyaggal kell kitölteni. A gyújtást tehát mindig durranószinórral kell végezni, mely a robbanást a közbülső fojtási szakaszokon átvezeti. Ha nincs durranószinór, akkor üreges fojtást kell alkalmazni és Weichelt szerint semmiképpen sem szabad tele tölteni a lyukat, mert ekkor túltöltés áll elő.

Weicheltnél:

$$a = w$$

Ohnesorge számításai — bár ő is azonos elvből indul ki — ettől kissé eltérnek. Miként Weichelt, ő is szükségesnek tartja a w , h és l értékek közti helyes arányokat. Így:

$$\frac{h}{w} = b, \text{ illetve } h = bw$$

ahol b értéke $1,75$ – $2,5$ között változik a közettől függően. Átlag $2,25$, s ebből

$$h = 2,25 w$$

(illetve $w = \frac{h}{2,25}$ szemben Weichelt $\frac{h}{2}$ -jével)

Másrészt:

$$\frac{l}{h} = c$$

c értéke átlag 0,66 (Weicheltnél 0,33—0,66). Ohnesorge szerint ha c értéke nagyobb (nyújtottabb a töltet, vékonyabb az átmérő), szemcseeloszlás szempontjából kedvezőbb a robbantás.

$$l = 0,66 h = 0,66 \cdot 2,25 w \approx 1,5 w$$

Ezek figyelembevételével a lyukba betölthető robbanóanyagra levezethető képlet:

$$L = 0,12 d_r^2 w \vartheta$$

ahol d_r a betöltött robbanóanyagoszlop átmérője cm-ben. Mindig kisebb mint a lyuk átmérője.

w az előtét méterben

ϑ a töltényezett robbanóanyag térfogatsúlya g/cm^3 -ben.

Adott előtét esetén a kőzet kirobbantásához szükséges robbanóanyagmennyiség kiszámításánál Ohnesorge is az $L = w^3 n q$, illetve a vele azonos eredményt adó Lares-féle $L = w^3 f(n) q$ alakból indul ki, de azért, hogy a későbbi számítások egyszerűbbek legyenek, ezt olyan alakra hozza, melyben az előtét négyzete szerepel. Ezt az u szorzó bevezetésével éri el. u -t úgy választja meg, hogy

$$u = \frac{w^3 f(n)}{w^2}$$

u értékei számíthatók. Ezen értékek ismeretével az $L = w^3 f(n) q$ képlet a következő alakban írható:

$$L = w^2 u q$$

Az L -re felállított két képletet egyenlővé téve

$$w^2 u q = 0,12 d_r^2 w \vartheta$$

ebből

$$w = \frac{0,12 d_r^2 \vartheta}{u q}$$

vagy

$$d_r = \sqrt{\frac{w u q}{0,12 \vartheta}}$$

Figyelemre méltó Ohnesorgénak az a megállapítása, hogy az erős töltés balesetelhárítás szempontjából nem olyan veszélyes, mint a túl gyenge. Ezt igazolja saját gyakorlatom is. Legtöbbször gyenge töltet esetén fordult elő, hogy néhány követ a robbantás ereje messzire kidobott. Ezért legalábbis kísérleti fogásoknál az előtétet kisebbre veszi a számítottnál, s így túltöltést alkalmaz.

$$w = 0,8 w_{\max}$$

Ahol w_{\max} az előbbi képlettel számított w érték. Nagylyukú robbantásnál teljesen azonosan jár el mint Weichelt. Úgy fogja fel, mint több normális h magasságú egymásra rakott robbantást. Mivel nála $h = 2,25 w$, a kiegészítő érték:

$$A_1 = \frac{H'}{2,25 w}$$

A lyuk teljes töltete

$$L = w^2 u q A_1$$

$$L_2 = \frac{H'}{A_2}$$

és

$$L_2 = \frac{w^2 u q A_1}{A_2}$$

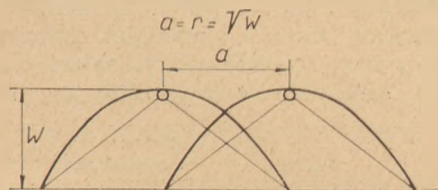
A lyuktávolság a 13. ábra értelmében a w terheléstől függ. Elméletileg:

$$a = \sqrt{w}$$

azaz

$$a > w$$

Ha a munkahomlok párhuzamos a válólapok csapásirányával, akkor legfeljebb 20%-kal nagyobb lehet a értéke. Nagylyukú robbantásnál lehetőleg erre a helyzetre törekednek.



13. ábra

A töltetszámításban szereplő q érték kiszámításánál a koncentrált töltet számításánál ismerttetett képlet egy lényeges tényezővel kibővül, melyet szorzóként alkalmaz. Ez az új tényező az e_m , melyet Ohnesorge „a töltésmód tényezőjé”-nek nevez. Szerinte már Lares állapította meg kísérletekkel, hogy a töltetoszlop átmérőjének csökkenésekor a töltetet egy bizonyos mennyiséggel meg kell növelni a koncentrált töltethez képest. Ohnesorge ezt számítással határozza meg, mely nagyon figyelemreméltó.

Ő egy $K = 1000 \text{ cm}^3$ térfogatú kockának elképzelt koncentrált töltethez viszonyít. Bevezeti a „fajlagos térfogat” (i_{sp}) fogalmát, s a kocka térfogatát osztja a felületével.

$$i_{sp} (\text{koncentrált}) = \frac{1000 \text{ cm}^3}{600 \text{ cm}^2} = 1,67 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$$

Egy csökkenő átmérőjű $K = 1000 \text{ cm}^3$ -es nyújtott töltet fajlagos térfogata kisebb lesz, mert a töltet F felülete növekszik.

$$i_{sp} (\text{nyújtott}) = \frac{K}{F} = \frac{1000}{F}$$

Hengeralakú nyújtott töltetoszlop felülete:

$$F = 3,14 d_r l + 2 \cdot 0,8 d_r^2$$

A töltetoszlop magassága:

$$l = \frac{1000}{0,8 d_r^2}$$

Behelyettesítve és összevonva

$$F = \frac{3,140 + 1,28 d_r^3}{0,8 d_r}$$

$$i_{sp} (\text{nyújtott}) = \frac{1000}{F} = \frac{800 d_r}{3,140 + 1,28 d_r^3}$$

A nyújtott töltet fajlagos térfogatát különböző töltetátmérővel (d_r) kiszámítva, a következő értékeket kapjuk:

d_r mm	15	20	30	40	50	60	80
i_{sp} (nyújtott)	0,38	0,5	0,7	0,97	1,20	1,40	1,67

A 80 mm \varnothing -jú hengert eszerint már koncentrált töltetnek lehet tekinteni. Minél kisebb a fajlagos térfogat, annál kisebb koncentrált töltettel egyenértékű a nyújtott töltet. Ohnesorge a fajlagos térfogatokat úgy fogja fel, mintha kockaalakú koncentrált töltetek lennének.

A nyújtott töltet erőinek munkaintenzitása úgy viszonylik a koncentrált töltet erőinek munkaintenzitásához, mint a kockaként felfogott fajlagos térfogatok átmérői (helyesebben a kockák élhossza), azaz, ha I -vel jelöljük az intenzitást

$$\frac{I_{nyújtott}}{I_{koncentrált}} = \frac{\sqrt[3]{i_{sp}(nyújtott)}}{\sqrt[3]{i_{sp}(koncentrált)}}$$

• Minél kisebb a munkaerők intenzitása, annál nagyobb szorzótényezőt kell alkalmaznunk a fajlagos robbanóanyagfogyasztás megállapításánál. A szorzó tényezők tehát az intenzitással fordítottan arányosak. e_m -el jelölve a szorzótényezőket:

$$\frac{e_m(nyújtott)}{e_m(koncentrált)} = \frac{I_{koncentrált}}{I_{nyújtott}}$$

tehát

$$\frac{e_m(nyújtott)}{e_m(koncentrált)} = \frac{\sqrt[3]{i_{sp}(koncentrált)}}{\sqrt[3]{i_{sp}(nyújtott)}}$$

Az összehasonlításnál mi $e_m(koncentrált)$ -hoz viszonyítunk, azaz ezt 1-nek vesszük. Másrészt

$$\sqrt[3]{i_{sp}(koncentrált)} = \sqrt[3]{1,67} = 1,18$$

Ezért nyújtott töltet esetén

$$e_m = \frac{1,18}{\sqrt[3]{i_{sp}(nyújtott)}}$$

Különböző átmérőjű töltetoszlopokra elvégezve a számítást, a kapott értékek:

d_r mm	15	20	30	40	50	60	80
$e_m \dots$	1,65	1,48	1,32	1,20	1,12	1,06	1,00

Lares tapasztalati értékei ezzel szemben a következők voltak:

d_r mm	25	30	40	50
$e_m \dots$	1,5—1,3	1,3	1,2	1,2

Weichelt és Ohnesorge számítási módja mindig szaggatott töltetet eredményez. Weichelt szerint folytonos töltetnél túltöltés áll elő. Ezt azonban

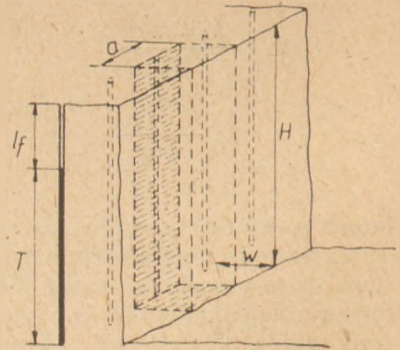
elkerülhetjük, hogyha a Weichelt szerint számított w értéket megnöveljük. A szaggatott töltet hátránya, hogy növekszik az 1 tonna kőre eső lyukfolyóméter.

Hiányolható Weichelt és Ohnesorge számítási módjában az is, hogy nincsenek tekintettel a sziklahomlok alján, a lábnál fellépő nagyobb ellenállásra. Ezen úgy segíthetünk, hogy a lábnál folytonos töltetet alkalmazunk. Ha ezzel célt érünk és az aláfűrást ki tudjuk küszöbölni, akkor a lyukak felső részében nincs szükség folytonos töltetre, hiszen a homlok ellenállása kisebb. Csak ebben az esetben indokolt a szaggatott töltet és ezen keresztül Weichelt és Ohnesorge számítási módja. Mivel ez ritkán érhető el, helyesebb a lyukakat folyamatosan tölteni és aláfűrást alkalmazni. Így a láb biztosan kijön, s ugyanakkor a függőleges lyukaknál az 1 tonna kőre eső lyukfolyóméter is csökken.

4. Oppeneau számítási módja

Oppeneau számítási módja teljesen eltér az eddigiektől. Abból az eszméből indul ki, hogy a robbanóanyaggal megtöltött lyuk a robbanás pillanatában egy olyan összenyomott gázzal telt tartály belseje, melyet szét kell repeszteni. Tudva a kőzet inhomogenitását, beismeri, hogy számítása csak megközelítő számokat eredményezhet.

A robbantásra szánt kőzetet két sík mentén kell elválasztani az anyagözettől: a lyukakon átmenő közel függőleges sík mentén ki kell szakítani, s a bányaudvar szintjén vízszintesen elnyírni. A függőleges síkból egy-egy lyukra Ha felület, a vízszintesből wa felület esik (14. ábra).



14. ábra

A Ha felület kiszakításához szükséges erő:

$$A = a \cdot H \cdot \sigma_h = m \cdot w \cdot H \cdot \sigma_h$$

ahol σ_h a kőzet húzószilárdsága.

A wa felület elnyírásához szükséges erő:

$$B = a \cdot w \cdot \sigma_{ny} = mw^2 \cdot \sigma_{ny}$$

ahol σ_{ny} a kőzet nyírószilárdsága.

A lyukban fellépő nyomást Oppeneau a következőképpen számítja: Taffanel és Dautrich munkája révén ismeretes az 1. sz. dinamit által valamely megfelelően lefojtott lyukban kifejtett nyomás, a töltési sűrűségtől függően. Ha a töltési sűrűség 1-el egyenlő, akkor ez a nyomás 14 tonna/cm². Az 1. sz. dinamit erősségi együtthatója a

szabványmértékül szolgáló tiszta pikrinsavhoz mérve 1,06. Ez azt fejezi ki, hogy 100 g l. sz. dinamitnak ugyanaz az erőssége, mint 106 g pikrinsavnak. Azonos töltési sűrűség esetén a különféle robbanóanyag által kifejtett nyomások úgy aránylanak egymáshoz, mint erősségi együtthatóik. Az 1. sz. dinamithoz viszonyítva egy ε erősségi együtthatójú robbanóanyag nyomása a lyukban 1-es töltési sűrűség mellett:

$$p_1 = \frac{14 \cdot \varepsilon}{1,06} \text{ to/cm}^2$$

Δ töltési sűrűség mellett

$$p = \frac{14 \cdot \varepsilon}{1,06} \Delta \text{ to/cm}^2$$

A lyukban a robbanás pillanatában fellépő nyomás kg/cm^2 -ben *Oppeneautól* eltérően is számítható. Az elméleti képlet:

$$p = \frac{f \cdot \Delta}{1 - (a + \mu) \Delta}$$

ahol f a specifikus nyomás: 1 kg felrobbantott robbanóanyag nyomása 1 liter térségben. (paxitnál $9,571 \text{ kg/cm}^2$, ammondinamitnál $10\,282 \text{ kg/cm}^2$.)

Δ a töltési sűrűség. 1 liter töltési térben levő robbanóanyag kg/ban (kg/l)

a a covolumen (Gyakorlatilag 0,001)

μ a szilárd testek mennyisége a keletkezett gázokban. (El szokták hanyagolni.)

Mivel a nevezőben a csökkentő tag igen kis érték, el lehet hagyni, s így a képlet gyakorlati alakja:

$$p = f \cdot \Delta$$

Valamely robbanóanyaggal megtöltött lyukban az összes hasznos nyomás a robbanás pillanatában (P_0) egyenlő az egy cm^2 -re eső nyomás és a lyuk hasznos szelvényének szorzatával. A lyuk hasznos szelvénye (F_h) a töltött lyuk vetülete az $a \cdot H$ felületen, azaz a lyuk átmérőjének és a robbanóanyag-töltet összhosszának szorzata.

$$F_h = 10 \cdot d \cdot T$$

ahol F_h a lyuk hasznos szelvénye cm^2 -ben

d a lyuk átmérője mm-ben

T a töltet összhossza m-ben. (Szaggatott töltés esetén $A_2 \cdot l_z$, vagy Σl_z)

$$P_0 = p \cdot F_h = \frac{140 \varepsilon}{1,06} \cdot \Delta \cdot d \cdot T$$

$$(\text{vagy } P_0 = 10 f \cdot \Delta \cdot d \cdot T)$$

A p nyomás csak a robbanás pillanatában hat. Amint a kőzet repedezése megindul, a keletkezett gázok expanziója miatt a nyomás csökken, s ezért egy κ csökkentő tényezővel szorozni kell. κ tényező értéke *Oppeneau* szerint 0,15 és 0,35 határok között változik. Ha a kőzet már struktúrájánál fogva erősen repedezett, akkor 0,15 tényezővel kell számolni, ha homogén és majdnem teljesen repedésmentes, akkor 0,35-ös tényezővel. A keletkezett gázok ereje nem csupán a kőzet kiszakítását, a talp elnyírását végzi, hanem aprít

és a kiszakított tömeget kiveti. Az az erő, melyet számításunknál figyelembe vehetünk.

$$P = \kappa P_0$$

Ezt az erőt tehetjük egyenlővé a $a \cdot H$ felület kiszakításához és $a \cdot w$ felület elnyírásához szükséges A és B erők összegével.

$$B + A = P$$

$$\text{azaz } \sigma_{ny} \cdot m \cdot w^2 + \sigma_h \cdot m \cdot H \cdot w - P = 0$$

Ebből w értéke számítható:

$$w = \frac{-\sigma_h \cdot m \cdot H + \sqrt{(\sigma_h \cdot m \cdot H)^2 + 4 \sigma_{ny} \cdot m \cdot P}}{2 \sigma_{ny} \cdot m}$$

ahol az előző képletek alapján

$$P = 132 \varepsilon \cdot \Delta \cdot \kappa \cdot d \cdot T$$

A levezetett összefüggésekről az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

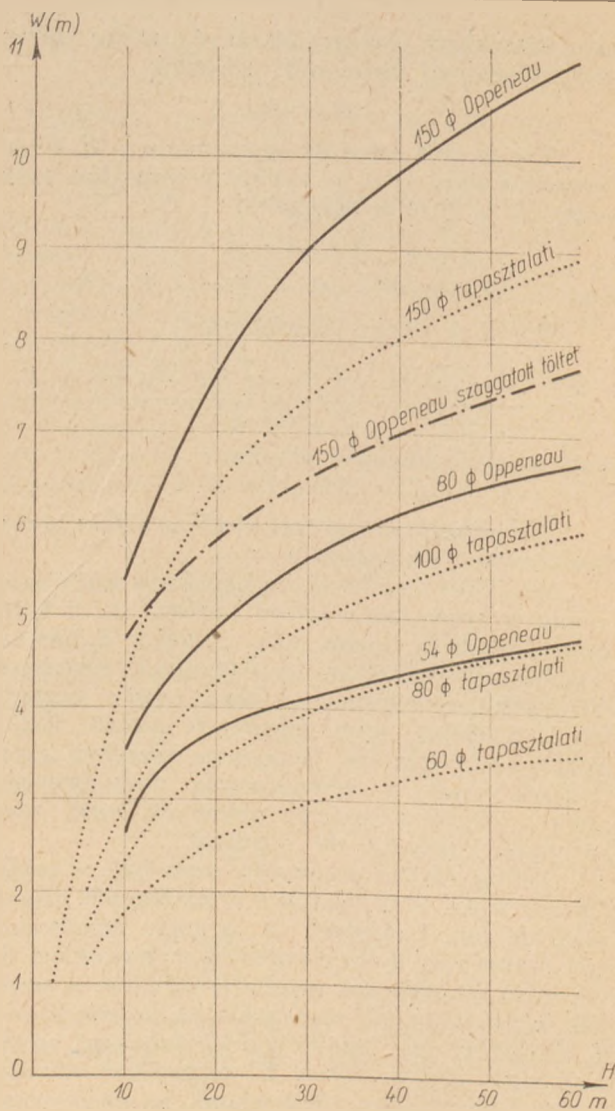
Az előtét növelhető, ha növekszik a robbanóanyag erőssége (ε), a töltési sűrűség (Δ), a töltet átmérője (d) és hossza (T). Mivel a κ tényező repedésmentes kőzet esetén nagyobb és repedésesnél kisebb, repedésmentes kőzet esetén nagyobb lehet az előtét, mint repedezett esetén. Ezt a gyakorlat is igazolja. Repedéses kőzetben „nem dolgozik” úgy a robbanóanyag mint repedésmentes kőzetben és könnyebben elfordul, hogy az anyag kimozdul, de „visszaül”.

Mint a 15. ábra diagramjai mutatják, w értéke *Oppeneau*-nál is növekszik a sziklahomlok magasságának emelkedésével. A homlok magasságát (H) közvetlenül is benne találjuk w képletében, de közvetve P értékének meghatározásában is szerepel, mivel a homlok magasságának növekedésével T értéke is nő. Adott homlokmagasság esetén csak úgy lehet a töltet T magasságát növelni, ha folytonos töltetet alkalmazunk, ha csökkentjük a fojtás hosszát (l_f) és a lyukat a bányaudvar szintjénél mélyebbre fúrjuk (l_i). A fojtás nem lehet kisebb w -nél, azonkívül megszabja a lyuk átmérője is. Nagyobb átmérő esetén hosszabb fojtás kell. A túlfúrás segíti legyőzni a kőzet ellenállását a nyírással szemben, de az sem lehet tetszőleges hosszú. A robbanóanyag teljesítménye a talp alatti mélységgel egy bonyolult függvény szerint csökken. Gyakorlatilag az ω szög (16. ábra) homogén kőzetben nem haladhatja meg a 20° -ot. Ebből:

$$l_i = w \cdot \text{tg } 20^\circ = 0,35 w$$

A w függését a H magasságtól, illetve T értékétől, miként én sem, úgy *Oppeneau* sem tartja ésszerűnek. „Az a tény, hogy a töltet T hosszának emelése megnöveli — feltéve, hogy egyébként minden egyezik — a lyukak távolságát a homlaktól (w), valamint a közöttük levő távolságot (a), igazolja, hogy behatóbb vizsgálat szükséges” — írja.

A 15. ábra görbéinek számításánál használt értékeket *Oppeneau* cikkének példáiból vettem. Ezek szerint $\varepsilon = 1,38$, $\Delta = 1$, $l_f = 4 \text{ m}$, $l_i = 1 \text{ m}$, $\kappa = 0,3$, $m = 1$, $\sigma_h = 500 \text{ tonna/m}^2$, $\sigma_{ny} = 1100 \text{ tonna/m}^2$. A kőzet szilárd mészkő, a töltet folyamatos.



15. ábra

A görbék vizsgálva azt állapíthatjuk meg, hogy *Oppeneau* levezetett képlete megszakítás nélküli töltetnél valószínűtlenül nagy előtétet ad. Az ugyanezen ábrára a 9. ábra alapján berajzolt átlagos tapasztalati görbék kisebb értéket adnak. Még túlfúrás alkalmazásával sincs meg a valószínűsége annak, hogy az *Oppeneau* képletével számolt w értékek mellett a láb kijöjjön. Minél vastagabb a lyuk, annál valószínűtlenebb a w -re kapott érték. 150 mm \varnothing -jú lyuknál folyamatos töltés esetén teljesen abszurd eredményt kapunk.

Oppeneau ezen úgy igyekszik segíteni, hogy vastag lyuknál szaggatott töltést alkalmaz. Mint ő mondja: „rendszerint a lyuk fele hosszában”. Egy konkrét példájában 150 mm \varnothing esetén és 15 m magas sziklahomloknál 16 fm hosszú lyukat fúr, melyből 8 m hosszúságot tölt meg. Ezáltal a lyuk hasznos szelvényét (F_h) csökkenti. Szaggatott töltet esetén félig töltött lyuknál szerinte növelni lehet κ tényező értékét, 0,05-el. Így a közölt példában $\kappa = 0,3$ helyett [$\kappa = 0,35$ -öt vesz, egyébként teljesen a fentebb közölt értékekkel számol. Ugyanezen elv alapján és értékekkel elvégezve a számítást, különböző magasságú sziklahomlokra a 15. ábrában a pont-vonallal ki-

húzott görbét kapjuk. Az így kapott w értékek már elfogadhatónak látszanak, de *Oppeneau* semmivel sem indokolja, hogy milyen alapon állapítja meg az „hasznos szelvény” értékét szabja meg. A töltetet nem egyenletesen osztja szét, hanem a lyuk fenekén levő szakasz a többinél hosszabb. Ennek hossza úgy aránylik az összes töltési hosszhoz, mint B erő a P -hez, azaz :

$$l_{za} : \Sigma l_z = B : P$$

ebből

$$l_{za} = \frac{B \Sigma l_z}{P}$$

ahol l_{za} a legalsó töltési zóna hossza

Σl_z a töltött szakaszok összes hossza.

Túlfúrás esetén szerencsés esetben az l_{za} hosszú töltet súlypontja a bányaudvar szintjére esik, vagy azt megközelíti.

Ha különféle m értékkel számolunk, akkor azt tapasztaljuk, hogy

ha $a > w$

azaz

$$m > 1$$

akkor w -re és a -ra kapott értékek szorzata ($a \cdot w$) csökken, míg

ha

$$w > a$$

azaz

$$m < 1$$

akkor $a \cdot w$ szorzat értéke nő. Ez kihat az 1 tonnára eső robbanóanyagfogyasztásra (q).

Ha egy 15 m magas sziklahomloknál és 54 mm \varnothing -jú lyuknál egyébként a már ismertett értékekkel, de változó m -el kiszámoljuk w , a , $a \cdot w$ és q értékeit, az alábbi táblázatot állíthatjuk össze :

m	w m	a m	$a \cdot w$ m ²	q g/t.
$\frac{3}{2}$	2,30	3,45	7,93	89
1	3,20	3,20	10,24	69
$\frac{2}{3}$	4,23	2,90	12,32	56

Oppeneau szerint akkor lehet a lyukak távolsága egymástól nagyobb, mint az előtét, ha nagyon brizáns robbanóanyaggal dolgoznak, a kőzet jól aprózódik és különösen ha millszekundos gyutacsokat használnak.

1 tonna jövesztett anyagra eső elhasznált robbanóanyag grammokban kifejezve

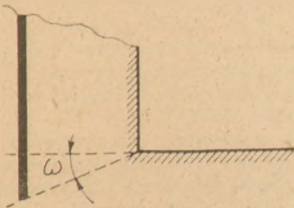
$$q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \Delta \cdot T}{4 w \cdot a \cdot H}$$

Ez a képlet azt mutatja, hogy a tonnánkénti robbanóanyagfogyasztás az átmérő négyzetével nő. Annak ellenére tehát, hogy nagyobb átmérő nagyobb w -t eredményez, *Oppeneau* szerint érdeklünkben áll csökkenteni a lyuk átmérőjét. Ez az

oka annak, hogy Oppeneau az 54 mm \varnothing -jú lyukak fúrását propagálja.

Sok egyéb érvet is sorol fel, az 50–60 mm \varnothing -jú lyukak mellett a kedvező fajlagos robbanóanyagfogyasztáson kívül. Így a robbanóanyag jobb szétosztását a kőzetben, a jobb aprítást s ezen keresztül a felrakógépek kímélését. A brizáns hatás a lyuktól távolodva gyorsan csökken. Ezért kedvezőtlenebb az aprítás egy 150 mm átmérőjű lyuknál, ha az pl. 5,6 m távol van a szabad felülettől, mint ha egy 54 mm átmérőjű lyuk 3,2 m távol van. A vékony lyuk előnye még, hogy hártafelé kevésbé rongálja meg a sziklahomlokot, s így kevesebb a kőfejtők faltisztító munkája.

Egyetlen érv lenne a vékony lyukak ellen, hogy több lyukat kell fúrni, de ezt kiegyensúlyozza Oppeneau szerint az, hogy a kisebb átmérőjű lyukat fúró gépek teljesítménye jobb, könnyebb és olcsóbb gépek alkalmazhatók és ezért a fúrt méterekre eső fúrási költség kedvezőbb.



16. ábra

A lyukátmérőt tovább csökkenteni 50 mm alá már nem célszerű, mert a robbanószinór aránylag sok helyet foglal el a lyuk szelvényéhez képest, vékony töltényt kell alkalmazni, s így a töltési sűrűség csökken. Meg kell jegyezni azonban itt még azt is, hogy a töltési sűrűség a túl vastag lyuknál is kedvezőtlenebb, mert a vastag lyuk fala általában szabálytalanabb, a lyukfal és a töltény között nagyobb közt kell hagyni.

Annak ellenére, hogy Oppeneau számítási módja érdekes és képletei segítségével igen sok helyes következtetéshez jut, melyeket a gyakorlat is igazol, számítási módját nem tartom a gyakorlat céljára alkalmazhatónak, mert sok olyan tényező szerepel képleteiben, melyek nagy bizonytalanságot hordoznak magukban. Így a kőzet inhomogenitása miatt σ_h és σ_{ny} értéke bizonytalan, a κ tényező megállapításának semmiféle számítási alapja nincs. Igen tág határok között kell választani. Képlete még így is legfeljebb csak vékonyabb lyukaknál alkalmazható. Vastagabb lyukaknál folytonos töltet esetén teljesen hamis értékeket ad. Ezt úgy küszöböli ki, hogy szaggatott töltést alkalmaz, de arra vonatkozólag, hogy a lyuknak hányad részét kell megtölteni, ugyancsak nem ad semmiféle összefüggést, sőt még elvet sem.

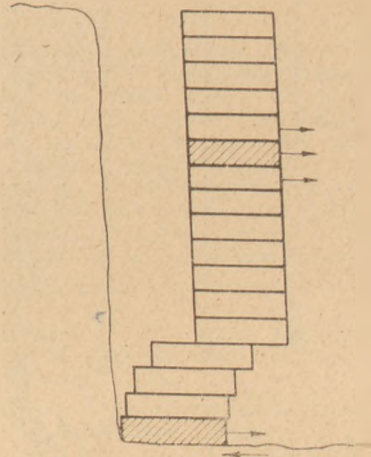
Végül is ha a tényezők szerencsés megválogatása folytán gyakorlatilag elfogadható eredményt ad is w értékére, a töltetet nem tudja úgy elosztani a lyukban, ahogy azt a terhelés megkövetelné. Hiába számol a $w \cdot a$ felület elnyírásához szükséges többleterővel, a terhelés a bányaudvar szintjén koncentráltan jelentkezik, míg a töltetet a végig azonos átmérőjű lyukban koncentrálni ezen a helyen nem tudja. Kivételesen kedvező körü-

mények között a túlfúrás és egyéb a gyakorlatban alkalmazott fogások segítenek, de az elért eredmények legtöbb esetben nem kielégítőek. Az eddig ismertetett számítási módoknak ez közös hibája.

A lábkérdés nincs megoldva, s ezért befejezésül foglalkoznom kell még külön a lábkérdés problémájával.

C) A lábkérdés

Ha a bányatálpig fúrt lyukakat teljes hosszukban egyenletesen (folytonosan, vagy egyenletesen elosztva) töltik meg, a homlok alsó szakasza csak megrepedezik, de nem omlik le. Sokszor a magasság egyharmadát teszi ki a „visszaült” anyag. Ez természetszerűleg következik abból, hogy az egyenletesen elosztott robbanóanyaggal szemben az ellenállás nem egyenletes, hanem a bányaudvar szintjén lényegesen nagyobb.



17. ábra

A nagyobb terhelést nem csupán az $a \cdot w$ felület elnyírása adja. A kőzet szilárdsága sok esetben a mélység felé növekszik. Ugyanakkor az alsóbb rétegek aprítását nehezíti a felsőbb rétegek rájuk nehezedő súlya.

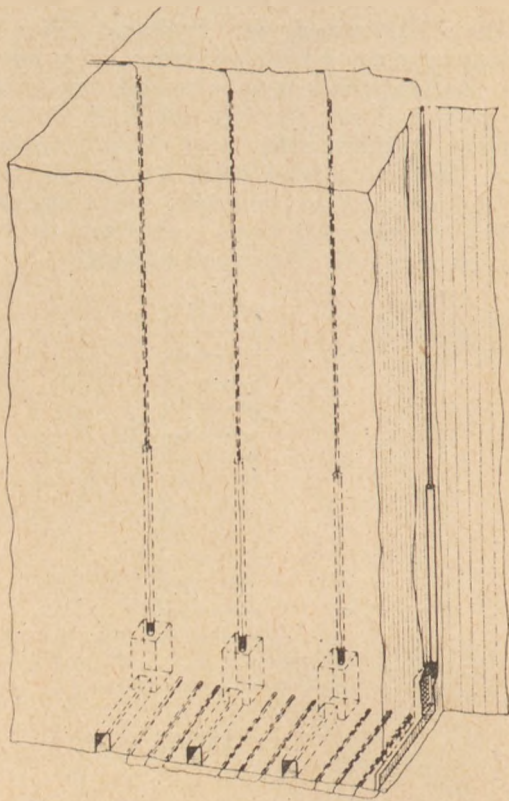
Ugyanezt a képet kapjuk, ha a lerobbantott sziklatömeget mozgás közben vizsgáljuk. Ha az előremozgó kőzettömeg egy magasabban levő részből kiragadunk egy 1 fm lyukhossznak megfelelő szakaszt, azt látjuk, hogy a fölötte és alatta levő ugyanilyen szakasz vele együtt szabadon mozog előre. Ezzel szemben a bányaudvar szintje fölötti első szakasz nem tud szabadon előre mozogni, mert csak fölötte van mozgás, alatta nincs, s így a bányaudvar szintjén kell előrecsúsznia, miközben fékeződik (17. ábra).

Ezekkel a kérdésekkel a fenti számítási módok nem foglalkoznak. Helyettük a gyakorlat keresi a különféle megoldásokat, hogy a robbantás hatóerejét a sziklahomlok alján megnövelje.

Tökéletes megoldás az lenne, ha a robbanóanyagot befogadó fűrőlyuk alul vastagabb lehetne. Ez felülről lefelé irányított lyukaknál csak akkor jöhetne szóba, ha volna olyan fűrőkorona, mely a felső szűkebb szakaszon áthatolva alul szétnyílik és nagyobb átmérővel fúr tovább. Ilyen korona, mely kemény kőzet fúrására alkal-

mas, tudtommal nincs. Ezzel szemben van olyan eset, mikor a lyukakat a bánya szintjéről kiindulva fúrják, mégpedig az alsó szakaszt nagyobb átmérővel.

Ilyen esetet láthatunk a 18. ábrán, melyet a Heindrichnek a Nobel Hefte 1955. 3. számában megjelent cikkéből vettem át. Ez esetben minden lyuk helyén kis vágatot hajtanak a sziklafal alá, s a fúrógépet a vágatvégben állítva fel, közel függőleges irányban fölfelé végzik a fúrást.



18. ábra

Ismételten szöbakerül a felülről fúrt lyukak aljának robbantás útján történő hővítése. Ezt hosszú lyukaknál el kell vetni, mert a bővítő-robbantás gázai megsértik a lyuk felső szakaszát, s nehezítik vagy lehetetlenné teszik a töltést. A hosszú lyukak töltése repedéses kőzetben e nélkül sem könnyű feladat.

A gyakorlatban általánosan alkalmazott eljárások:

1. A lyukak alsó szakaszát brizánsabb robbanóanyaggal töltik, mint a felsőt.
2. A lyukakat 1–2 méterrel mélyebben fúrják a bányaudvar szintje alá (túlfúrás).
3. Vastagabb átmérővel fúrnak, s a lyukakat alul folyamatosan, felül szaggatva töltik.
4. A sziklafalat a bányaudvarból aláfúrják.

Az első három megoldás nem minden kőzet esetén jár eredménnyel. A legbiztosabb megoldás saját tapasztalatom szerint a 4-ik. Jól telepített lyukaknál a visszamaradó lábat teljesen fel lehet számolni. Egyetlen hátránya, hogy az aláfúrás sziklafal alatt, tehát veszélyeztetett helyen történik. Ez azonban az előző megoldásoknál is többé-kevésbé fennáll, mert ezek után rendszerint marad

még olyan tömeg, melyet a következő robbantás előtt el kell távolítani, fúrni, robbantani kell.

Bármelyik eljárást nézzük, mindegyiknek lényege az, hogy a sziklafal aljában erősebb töltet alkalmaznak, mint a homlokban. Ezt a töltetet tehát külön kell számítani. Ezekre a számításokra nincs elméletileg kellőképpen megalapozott képzetünk. A láb töltetének számítási problémáira más alkalommal szándékozom visszatérni.

IRODALOM

- Assanov—Rossi: Fúrási és robbantási kézikönyv. 1949.
 Du Pont: Robbantási kézikönyv.
 Sesko: Hasznos ásványok külszíni művelése. 1951.
 Taran: Fúró-robbantó munkák külszíni fejtésnél.
 Turuta: Fúrási-robbantási munkák.
 Weichelt: A gyakorlati robbantástechnika kézikönyve. 1956.
 Klanic: Kő és föld kitermelése.
 G. D. Hetagurov: Nyújtott lazítási töltetek alkalmazása és számításai.
 Heindrich: A nagyfúrólyukas jövesztőeljárás helyzete kőipari munkánál. Nobel Hefte 1955. május.
 Kochanovszky: A robbantásra vonatkozó kutatómunka új elmélethez és a repesztési költségek csökkentéséhez vezet. Mining Engineering 7. köt. 9. sz. 1955.
 Kóta József: A kőzetrobbantás alapproblémája. Bányászati Lapok. 1959. X. hó.
 Malan: Robbanóanyagok alkalmazása a kőbányászatban. Revue de L'Industrie Minérale. 1957. nov.
 Ohnesorge: A fogásmélység tervezésének és számításának alapelvei táróhajtásnál. Sprengpraxis 1957. 3–4. sz.
 Oppencau: Néhány megfontolás kocsira szerelt fúróberendezéssel történő nagytömegű fejtésre. L'Équipement Mechanique 1955. jan.
 Pokromszkij: Kivetések tölteteinek méretezése.

Benedek Dénes: Nagylyukú robbantások töltetszámítása.

A 260 évvel ezelőtt élt Vauban által a koncentrált töltet számítására lefektetett elvek erősen befolyásolták a későbbi nemzedékek gondolkozását. A nyújtott (gestreckte) töltetek számítását is nagyobbrészt a koncentrált töltetre vezetik vissza, jóllehet az sem mondható kielégítőnek.

A nagylyukú robbantásokra jelenleg használatos képletek szerint a fogás vastagsága függ a sziklahomlok magasságától. Helyesebb a láb töltetét külön számítani, mert ez esetben a homlok töltetének számítására olyan összefüggés vezethető le, melyből kiküszöbölhető a sziklahomlok magassága.

A robbantás néhány fontos paraméterét egyelőre kísérleti úton kell megállapítani. Hogy ezek számíthatók legyenek, kutató munkára van szükség. A töltetszámításokat új alapokra kell fektetni.

A szerző részletesen tárgyalja az egyes számítási módokat, rámutatva azok hiányosságára és a belőlük levont és használható helyes következtetésekre.

Бенедек Денеш: РАСЧЕТ ЗАРЯДА ПРИ ВЗРЫВАХ СО СКВАЖИНАМИ БОЛЬШОГО РАЗМЕРА.

Принципы расчета концентрированного заряда, заложенные Вобеном 260 лет тому назад, оказали значительное влияние на мышление последующего поколения. Расчет удлиненных зарядов основывается в первую очередь на принципах расчета концентрированных зарядов, однако, этот принцип также нельзя считать удовлетворительным.

Соответственно формулам, применяемым в настоящее время при взрывах со скважинами большого размера, глубина выемки зависит от высоты торца скалы. Более целесообразно провести отдельный расчет заряда целика, так как в этом случае для расчета заряда торца можно вывести зависимости, из которых можно устранить высоту торца скалы.

Некоторые из важнейших параметров взрыва в настоящее время должны быть определены экспериментальным путем. Для их расчета следует провести исследовательскую работу. Расчеты заряда должны осуществляться по новым принципам.

Автором подробно рассматриваются методы расчета. Он показывает их недостатки и делает выводы.

D. Benedek : Berechnung der Ladung beim Grossbohrlochverfahren.

Die Grundlagen, welche Vauban vor 260 Jahren für die Berechnung konzentrierter Ladungen festgelegt hatte, wirkten stark auf das Denken späterer Generationen. Allgemein führt man auch die Berechnung der gestreckten Ladungen auf die konzentrierte Ladung

zurück, obwohl dieses Verfahren nur schlechthin als befriedigend betrachtet werden kann.

Nach den Formeln, die heute für Grossbohrlochsprengungen verwendet werden, hängt die Stärke der Vorgabe von der Höhe der Felsenfront ab. Es ist richtiger die Sockelladung abgesondert zu berechnen, da sich in diesem Falle zur Berechnung der Frontladung ein Zusammenhang ableiten lässt, bei welchem die Fronthöhe nicht berücksichtigt werden muss.

Einige wichtige Parameter der Sprengung müssen vorerst auf Versuchswege bestimmt werden. Um auch diese rechnerisch ermitteln zu können, bedarf es weiteren Forschungsarbeiten. Für die Ladungsberechnungen sollen neue Grundlagen entwickelt werden.

Verfasser beschreibt ausführlich die einzelnen Berechnungsmethoden, gibt Hinweise auf ihre Mängel und auf die richtigen, brauchbaren Schlüsse.

Pályázati felhívás

Az ötéves terv lakásépítési programjának megvalósítása szükségessé teszi az építkezések idejének nagymértékű csökkentését, az építési költségek csökkentését és a nehéz fizikai munka helyettesítésére új technológiák bevezetését.

E feladatok mielőbbi megvalósítása érdekében a GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET pályázatot hirdet

„Befejező munkák gépesítése az építőiparban”

tárgykörből megírandó tanulmányra.

A pályázat célja: az eddig kézimunkával végzett befejező munkák gépesítési lehetőségeinek vizsgálata, a jelenleg már működő gépek továbbfejlesztése, az új építési technológiák kialakításához szükséges gépek műszaki és gazdasági vizsgálata az építőipar építő-, javító- és karbantartó ágaiban.

A pályázaton az alábbi pályaművekkel lehet résztvenni:

1. Új szerkezetek.

A pályázat tartalmazza: a kiválasztott munkafolyamat ismertetését, a gépesítési lehetőséget és a vázlatos megoldást. Lehetőség szerint a pályázat ne csak egy, hanem több összefüggő munkafolyamattal, ezek komplex gépesítésével is foglalkozzék.

2. Meglevő szerkezetek.

A pályázat tartalmazza: A kiválasztott munkaloyalmatnál (munkafolyamatoknál) jelenleg alkalmazott megoldás leírását, a már meglevő gép további fejlesztését, korszerűsítését és gazdasági kihatásait.

3. Tudományos dolgozatok az építőipari befejező munkák kisgépesíthetőségének területéről.

A pályázat tartalmazza: Összefüggő elemzés alapján a további kisgépesítési lehetőségeit, irányait, azaz vizsgálja a jelenleg még kézzel végzett munkafolyamatokat, melyeknél gazdasági vagy balesetelhárítási szempontból kívánatos és lehetséges a gépesítés, és az eddig kialakított kisgépek a szóban forgó feladatot mennyire oldják meg tökéletesen.

4. Tudományos dolgozatok a befejező munkák gépei gyártásának gazdasági jelentőségéről.

A pályázat tartalmazza: Ezen gépek gyártásával, vagy a gépek alkalmazásával kapcsolatos gazdasági, hatékonysági és értékesítési lehetőségek elemzését belföldi viszonylatban, vagy a külkereskedelem területén.

Általános feltételek:

A pályázat mindenképpen jelentsen továbbfejlődést a jelenleg már kifejlesztett gépekhez képest. Építsen azokra, de új lehetőségeket tárjon fel. Az elemzés során lehetőleg ki kell térni a várható felhasználás és értékesítés lehetőségeire is.

A pályázaton Egyesületünk minden tagja egyéni- leg, vagy kollektíven tetszőleges számú és jellegű pályaművel vehet részt, olyan művel, mely eddig pályázaton vagy nyilvánosság előtt (sajtó, rádió, előadás, munkabizottsági jelentés stb.) nem szerepelt. A pályázat jelíges. A jelíges pályázathoz lezárt borítékban kell mellékelni a pályázó (pályázók) nevét, munkahelyét, beosztását, lakhelyét és a jelíget. Kollektív pályázat esetén a szerzőségi arány is feltüntetendő, ellenkező esetben egyenlően megosztottnak tekintendő.

A pályázat géppel irandó és három példányban adandó be.

A pályázaton való részvételt vagy a pályadíj elnyerése nem érinti a pályázóknek az újítási és találmányi rendeletben biztosított jogait.

A pályaműveket az Egyesület nem küldi vissza és annak megőrzésére sem vállalkozik.

A pályázat beküldési határideje: 1961. június hó 30.

A pályázatot a GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET titkárságára (Budapest, V., Szabadság tér 17. III. 308.) kell beküldeni úgy, hogy az a fenti határidő déli 12. órájáig beérkezzen. A postai feladás időpontja nem vehető számitásba, és a bármilyen okból később érkező pályázatok a pályázatból ki vannak zárva.

A pályázat díjai:

I. díj	3000,— Ft
II. díj	2000,— Ft
III. díj	1000,— Ft

A pályázatot Bíráló Bizottság bírálja felül, melynek tagjait az építőgépipari szakosztály vezetőségének javaslatára a Gépipari Tudományos Egyesület Végrehajtó Bizottsága jelöli ki.

Az eredményhirdetés és a jelíges borítékok felnyitása 1961. július 26-án lesz. Az eredményt az Egyesület folyóirataiban a GTE titkársága közzéteszi, ezenkívül a díjnyertes pályázatok szerzőit írásban értesíti. A pályaműveket a GTE folyóiratai a szerzői díj ellenében leközzölhetik.

A Bíráló Bizottság döntése ellen fellebbezésnek helye nincs.

A Bíráló Bizottság fenntartja magának azt a jogát, hogy a pályázat eredménytelensége esetén, vagy amennyiben a beküldött pályamunkák színvonala nem éri el a kívánt mértéket, úgy az első, esetleg a többi díjat nem adja ki, vagy annak összegét csökkenti, vagy a díjakat megosztva adja ki.

Az adalékanyag bőrségének hatása a betonminőségre*

SOMOGYI LÁSZLÓ

A 14 605 számú magyar szabvány, szerfelett szigorú előírásokat tartalmaz a zúzott kőanyagok bőrségével kapcsolatban, nevezetesen azt, hogy beton- és aszfaltépítés céljára használt zúzottkőben és zúzalékban nem színek és bőrsők együttesen legfeljebb 5% lehet. E szabvány 5.42 pontja szerint „bőrsőkön azt a követ kell érteni, amely nem bír lepattogzó kéreggel és

kétszer zútottnál felületének legfeljebb $\frac{1}{3}$ -án, egyszer zútottnál felületének legfeljebb $\frac{1}{2}$ -én nem friss törést, hanem elszíneződést mutat.”

Mivel — tudomásom szerint — Magyarországon ilyen vulkanikus eredetű zúzottkő nincsen, gyakori volt a minőségi kifogás és elvileg minden szállítmány kifogásolható volt. A teljesség kedvéért itt meg kell említeni, hogy országunk viszonylag jó helyzetben van útépitésre alkalmas kemény kőzetek szempontjából, de népgazdasági szempontból semmiesetre sem volna gazdaságos az útépitéshez felhasználható anyagot többszörös rostálás és zúzás után úgy osztályozni, hogy az említett szigorú követelményeket kielégítse, nem beszélve arról, hogy ez esetben meg kellene többszörözni a kőbányák termelését és a jelenlegi mennyiség sokszorososa kerülne „meddőhányóra”.

Sokkal célszerűbbnek látszik a kőbányák termelését az adott gépesítés mellett állandó terméknek tekinteni és a meglévő kőanyag felhasználási lehetőségeit megvizsgálni. Az ÉM Kő- és Kavicsipari Igazgatósága — valószínűleg ily megfontolások alapján — adott megbízást az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetnek, hogy első lépésként állapítsa meg azt, hogy van-e, és ha igen, mily mértékű befolyása van a bőrségnek a betonokra.

A próbatetek készítése előtt megállapítottuk a zúzottkő térfogatsúlyát, fajsúlyát, fagyállóságát, koptató- és törőszilárdságát stb. megvizsgáltuk a használt 600-as tatai portlandcementet is. E vizsgálatok az alábbi eredményekre vezettek:

Kőfajta	Légszáraz térf. súly kg/m ³	Kocka-törőszilárdság, kg/cm ²		
		Légszáraz	Vízrel tetített	Fagyasztott
Zalahalápi	2840	2264	1975	1992
Úzsai	2799	2338	1443	1984
Tályvai	2698	2402	1057	2331
Szobi	2535	1699	1456	1503

Megjegyzendőnek tartom, hogy az egyedi törőszilárdságokban mutatkozó nagy eltérés oka valószínűleg az, hogy a kőminták válogatás nélkül vétettek egyes bányák különböző helyeiről. Ennek kihatása az átlagokon is észlelhető.

Érdekességként megemlítem, hogy a térfogatsúlyok és fajsúlyok között alig volt különbség, a vízfelvétel pedig 1—2% között mozgott, kivéve a tályvai színekövet, mely vízfelvétele — megismételt méréskor is — kb. $\frac{1}{2}$ %-nak mutatkozott.

* Az ÉM kutató intézetek tudományos ülés-szakán elhangzott előadás.

A kőzetminta megnevezése	Térfogatsúly g/cm ³		Fajsúly		Vízfelvétel súly %	
	színekő	bőrsőkő	színekő	bőrsőkő	színekő	bőrsőkő
Halápi bazalt ...	2,85	2,81	2,95	2,94	1,83	1,84
Úzsai bazalt....	2,81	2,75	2,89	2,86	1,05	1,28
Tályvai andezit ..	2,69	2,55	2,73	2,66	0,43	1,15
Szobi andezit ...	2,55	2,52	2,66	2,63	1,29	1,27

Szemcsealak szempontjából a különböző (halápi, úzsai, tályvai, szobi) zúzalékoknál egyformán a színekő volt a leglemezeesebb és leghosszúkéesebb, a bőrsőkő pedig a legkubikusabb.

A koptató vizsgálatok legjobbnak a színekövet, legrosszabbnak a szokványminőségűt mutatták.

A használt 600-as tatai p. c. vizsgálata kb. 700 kg/cm² 28 napos kockaszilárdságot eredményezett.

Próbatetek:

A nagyméretű próbatetek (20 cm élhosszúságú kockák és 15×15×70 cm méretű hasábok) betonját 300 kg/m³ 600-as tatai portlandcementtel, 0,4 vízcementenyézővel a következő adalékanyaggal készítettük:

0—1 mm homok	7 súly%
1—3 mm homok	7 súly%
3—5 mm homok	4 súly%
5—10 mm kavics	10 súly%
10—22 mm kavics	18 súly%
22—40 mm zúzottkő	24 súly%
40—65 mm zúzottkő	30 súly%

A betonkeverést kézi erővel, a bedolgozást késvibrátor segítségével végeztük.

A próbateteket 7 napon át nedves ruhával letakarva, 28 napos korig pedig a laboratóriumban szabad levegőn tároltuk.

A kisméretű (4×4×16 cm) hasábokat mosott és szétválogatott 5/15 NZ-ből és 600-as tatai p. c.-ből állítottuk elő. További kezelése azonos volt a plasztikus cementvizsgálatnál előállított hasábok kezelésével, azaz 24 óráig nedves térben, azután pedig 28 napos korukig (törésig) víz alá merítve tároltuk. A próbahasábokat 2 kg NZ-ből és 1,5 kg tatai 600-as p. c.-ből 0,50 liter víz hozzáadásával készítettük és 28 napos korban törtük.

A vizsgálatok során sem a halápi vagy úzsai, sem a tályvai vagy szobi kétszer zúzott nemeszúzalékban nem találtunk lepattogzó bőrsőkövet. Ez logikusnak is látszik, mert ha van egyáltalában ezen köveken leválásra hajlamos réteg (bőr), az a pofás törőgépeken való többszöri átbozsátás során már zúzás közben lepattogzik, vagyis a kétszer zúzott, ún. nemeszúzalékban lepattogzó bőrsőkőről beszélni túlzás.

A bőrségi hatásának, illetve a hatás tendenciájának megállapítása céljából a táblázatokban az átlageredmények oszlopában a törési eredményeket nemcsak tényleges értékükkel, hanem oly %-os értékkel is jellemeztük, melyek a színekő eredményekre vannak vonatkoztatva. (Vagyis 100%-nak tekintettük a színekő eredményeket, és ezekhez hasonlítottuk a többi.)

1. táblázat

Közüzalékkal készült 20 cm élhosszúságú kockák törőszilárdsága, kg/cm²

Zúzalék fajta	Zalahaláp			Uzsabányai			Tályyai			Szobi		
	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag
Színkő	596	579 100%	535	442	489 100%	498	476	492 100%	483	538	502 100%	512
	593			525			485			509		
	583			511			468			525		
	545			510			520			418		
	580			459			513			518		
Szokvány	504	500 86%	535	578	542 111%	498	494	469 95%	483	499	503 100%	512
	528			515			480			523		
	500			545			418			495		
	498			537			490			523		
	468			533			462			476		
Bőröskő	523	527 91%	535	506	475 97%	498	524	489 99%	483	560	530 106%	512
	604			501			493			478		
	464			458			470			528		
	546			448			486			527		
	498			463			471			558		

Az 1. táblázatot szemrevételezve szembetűnik, hogy a zalahalápi zúzalékkal készült kockáknál a szokványminőségű, az úzsaiaknál a bőröskő, a tályainál ismét a szokvány, a szobinál pedig a színkő adta a leggyengébb eredményt; a legjobbat viszont a halápinál a színkő, az úzsainál a szokvány, a tályainál a színkő (és bőröskő), a szobinál pedig a bőröskő adta. Ezen eredményekből semmiféle, tendencia nem olvasható ki sem a színkő javára, sem (az erősen tendenciózusan összeválogatott) bőröskő hátrányára.

A 2. táblázat szemrevételezése ugyan azt mutatja, hogy mind a négy kőfajtánál a bőröskő adta a legkisebb hajlítószilárdsági értéket, de pl. a szobi kőnél ez a legkisebb csak 1%-kal kevesebb a színkő adta értékeknél. Az itt mutatkozó tendenciát azonban fenntartással kell közölnünk, mert a legnagyobb értéket viszont felváltva a színkő és szokvány szolgáltatta.

A 3. táblázat azt az eredményt adja, hogy a

bőröskő hasábok adták mind a négyfajta kőnél a legkisebb hajlítószilárdságot (a színkőnél átlag 7%-kal kevesebbet), de a legnagyobbat következetesen a szokványminőség (a színkőnél átlag 5%-kal többet). A bőröskő hátrányára itt mutatkozó tendencia csak szórásjellegű lehet, mert a szokványminőségénél viszont 5% többlet mutatkozik a színkővel szemben. Megjegyzendőnek tartjuk, hogy a szokványminőségű anyagban a színkő csak 50–60% volt, a többi pedig bőrös. Ez a bőröskő magába foglalta nemcsak azon túlbőrös közüzalékokat, melyet vizsgálatainkban bőröskőként használtunk, hanem azt a zúzalékokat is, mely legfeljebb $\frac{1}{3}$ felületén mutatott bőrösséget, s melyet a továbbiakban a válogatásnál a vizsgálatból kirekesztettünk.

A 4. táblázatban bemutatott eredmények, melyek a $4 \times 4 \times 16$ cm-es hasábok eltört fél részével végrehajtott nyomókísérletek eredményei, a nagy kockák törővizsgálatával teljesen azonos

2. táblázat

Közüzalékkal készült $15 \times 15 \times 70$ cm-es hasábok hajlítószilárdsága, kg/cm²

Zúzalék fajta	Zalahalápi			Uzsabányai			Tályyai			Szobi		
	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag
Színkő	39,27	41,61 100%	37,69	38,37	34,40 100%	33,85	37,65	37,68 100%	32,09	30,52	29,72 100%	30,33
	42,74			30,45			34,98			30,52		
	44,15			38,11			37,38			29,19		
	42,38			31,25			44,76			25,63		
	39,53			33,83			33,63			32,75		
Szokvány	37,41	36,46 88%	37,69	37,40	38,84 113%	33,85	27,63	29,89 79%	32,09	30,97	31,84 108%	30,33
	40,42			37,93			29,37			26,06		
	36,60			39,70			34,27			34,71		
	36,15			40,34			29,88			40,76		
	31,70			26,70			28,30			26,70		
Bőröskő	31,52	35,01 84%	37,69	26,89	29,29 85%	33,85	30,43	28,70 76%	32,09	30,41	29,44 99%	30,33
	35,97			32,22			34,53			31,68		
	41,85			32,06			27,74			26,07		
	33,48			30,37			26,52			30,61		
	32,24			24,93			24,30			27,41		

5/15 NZ közüzalékkal készült 4 × 4 × 16 cm élhosszúságú hasábok hajlítószilárdsága, kg/cm² 3. táblázat

Zúzalék fajta	Zalahalápi			Uzsabányai			Tályyai			Szobi		
	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag
Színkő	96,8 93,4 86,0 105,5 84,5 98,9	94,2 100%	92,7	92,2 70,9 95,7 99,3 101,0 91,0	91,6 100%	91,3	82,6 82,0 92,0 86,9 71,5 94,7	84,9 100%	83,5	93,0 94,2 89,3 94,0 94,4 89,9	92,5 100%	93,1
Szokvány	90,0 100,3 93,4 101,1 101,8 98,5	97,5 104%		100,4 91,6 109,3 100,5 92,8 94,8	98,2 107%		90,6 102,4 89,5 74,9 84,6 83,0	87,5 103%		102,4 103,2 82,4 95,0 103,4 103,1	98,2 106%	
Bőröskő	89,3 87,2 98,6 82,1 83,8 77,5	86,4 92%		78,3 103,1 78,3 84,9 80,7 79,3	84,1 92%		78,4 84,1 83,3 93,7 61,4 67,6	78,1 92%		82,5 87,6 96,1 96,1 89,2 80,5	88,7 96%	

eredményre vezettek. Bár ezen eredményeket a próbatetek kicsisége miatt fenntartással kell fogadnunk, az eredmények azt mutatják, hogy a bőröskő próbatetek átlag-eredményei 2,5%-kal elmaradnak, a szokványkövel készült próbateteké pedig 0,25%-kal meghaladják a színkő eredményeket. (A négyfajta kövel készült próbatetek közül az uzsainál és szobinál a szokványminőség adta a legnagyobb törőszilárdságot, a halápinál és tályainál pedig a színkő. A legkisebb értékeket az uzsainál és szobinál a színkő, a zalahalápinál a szokvány, a tályainál a bőröskő adta.) Ezen vizsgálatokból is nehéz bármiféle tendenciát kiolvasni a bőrséggel kapcsolatban.

Különös érdeklődésre tarthat számot az is, hogy az egyes bányák zúzalékával készült próbakockák törési átlaga nem mutat összefüggést a kő szilárdságával. Így a próbakockák törési eredményei:

halápi : 535 kg/cm²
 uzsai : 498 kg/cm²
 tályyai : 483 kg/cm²
 szobi : 512 kg/cm²

a felhasznált kövek pedig 1699-től 2402 kg/cm²-ig. Nem tekinthető logikus összefüggésnek az, hogy a 2402 kg/cm² (tehát legnagyobb) törőszilárdságú kő zúzalékával készült kockák törőszilárd-

5/15 NZ közüzalékból készült 4 × 4 × 16 cm élhosszúságú félhasábok nyomószilárdsága, kg/cm² 4. táblázat

Zúzalék fajta	Zalahalápi			Uzsabányai			Tályyai			Szobi		
	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag	egyes	átlag	átlag
Színkő	666 724 786 644 754 746 772 780 796 774 660 800	742 100%	689	544 656 628 700 488 696 476 698 736 754 674 700	646 100%	662	816 792 798 844 612 744 744 758 708 804 744 736	758 100%	714	544 684 694 766 776 792 692 646 644 700 680 634	688 100%	737
Szokvány	732 560 700 572 610 582 584 594 612 588 680 774	632 85%		794 698 756 476 708 786 576 770 626 520 792 702	684 106%		826 838 700 756 766 624 764 666 734 646 712 692	727 96%		842 812 796 866 814 758 696 764 744 770 780 760	784 114%	
Bőröskő	692 744 668 696 686 648 678 776 700 714 652 660	693 93%		614 618 642 764 650 682 726 610 602 636 640 648	656 102%		710 724 566 760 662 576 584 656 666 712 696 654	656 87%		810 756 736 760 726 736 688 734 722 730 780 706	740 108%	

sága a legkisebb (483 kg/cm²), az 1699 kg/cm² (tehát legkisebb) törőszilárdságú kő zúzalékával készült kockáké pedig közel a legnagyobb (512 kg/cm²).

Ha ez tényleg így van, akkor nyilvánvalóan látszik, hogy a beton szilárdságát nem nagyon befolyásolja a bőrség sem, hiszen az — a lepattogzó kérgék kivételével — tulajdonképpen a zúzottkő anyagának kisebb, illetve csökkent szilárdságát jelenti.

*

Végeredményként azt a következtetést vonhatjuk le, hogy — legalábbis az általunk vizsgált négy kőbánya köveinél — a bőrség szilárdságcsökkentő hatását nem lehet egyértelműen megállapítani, mert az itt-ott fellelhető tendenciák is oly kis eltérésekből mutathatók ki, melyek a vizs-

gálati hibahatárokat nem igen haladják meg. Célszerű volna a betonadalékként használt zúzalékok minőségét nem kővizsgálattal, hanem betonvizsgálattal eldönteni. A vizsgálat nyomó- és hajlító-kísérleteken kívül esetleg beton koptató-kísérleteket is tartalmazhatna.

Ily módon az MSZ 14 605 sz. szabvány 5.42 pontjában a bőrségre vonatkozólag foglalt teljesíthetetlen feltételek elesnének. A lepattogzó bőrség (mellyel nem volt alkalmam találkozni) vizsgálatára pedig pl. golyósmalomban való koptatást lehetne előírni azon bányáknál, melyeknél lepattogzó bőrség előfordult.

Végezetül — a lefolytatott vizsgálatokkal kapcsolatban kialakult — azon sejtésre szeretném a figyelmet felhívni, hogy a zúzalék porosságának és agyagosságának lényegesen nagyobb hatása lehet a betonminőségre, mint a bőrségnek.

A MTESZ V. Közgyűlése

A MTESZ 1960. december 9—10-én tartotta V. Közgyűlését.

A Közgyűlés az alábbi határozatokat hozta :

Az MTESZ V. Közgyűlésének határozata

I.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének V. Közgyűlése olyan időszakban tanácskozik, amidőn hazánk dolgozó népe a hároméves terv sikeres túlteljesítésével készíti elő a második ötéves tervet, és az emberek százmillióinak a tartós békéért folytatott küzdelme új, fontos szakaszába lépett.

Tizenkét éves fennállása óta a MTESZ és a benne tömörült egyesületek szocialista építőmunkánk mind jelentősebb tényezőivé váltak. Különösen figyelemre méltó az 1956 szeptemberében megtartott IV. közgyűlés óta tapasztalható gyors fejlődés. Ez idő alatt több mint 70 százalékkal növekedett az egyesületi tagok száma és sokkal hatékonyabbá vált az egyesületek munkája. Pártunk politikája fontos, megbecsült helyet biztosít a tudományos egyesületeknek népi demokráciánk állami és társadalmi életében. A Forradalmi Munkás-Paraszti Kormány nagy figyelmet fordít az egyesületek és a Szövetség javaslataira ; mind gyakrabban igényli bírálatukat és segítségüket fontos feladatok megoldásában.

Az egyesületek és a Szövetség rendkívül sokrétű tevékenységében egyre inkább tükröződtek az ország előtt álló legfontosabb feladatok. Ezek közül kiemelendők :

— a tudományos kutatások, a műszaki fejlesztés sok fontos műszaki, szervezési és gazdasági kérdésének megvitatása az ipar, a közlekedés és a mezőgazdaság területén ;

— a második ötéves terv irányelveinek megvitatása ; egyes fejlesztési célkitűzésekre vonatkozó javaslatok kidolgozása ; vállalati tervviták megszervezése ; — egyes, népgazdaságilag fontos kérdések (pl. a mezőgazdaság fejlesztésének egyes összetett műszaki, természettudományi és gazdasági problémái) tárgyalása egyesületek által közösen rendezett kongresszusokon, konferenciákon és más rendezvényeken ;

— Szövetségünk 1957 novemberi műszaki oktatási konferenciája, amely oktatási rendszerünk egészének reformjában is kezdeményező szerepet töltött be ;

— az üzemi, az iparági és a népgazdasági problémák egyesületi tárgyalásai, melyek a műszaki-gazdasági szemlélet fokozottabb érvényesítésére törekedtek ;

— az egyesületek és a Szövetség egyes állami szervekkel és társadalmi szervezetekkel (SZOT, TIT, MSZBT) együttesen folytatott, egyre élénkülő műszaki-

agrár- és természettudományos propaganda tevékenysége.

Az eredmények mellett azonban nem szabad figyelmen kívül hagynunk a fennálló hiányosságokat, annál kevésbé, mert állandóan fokozódnak azok a követelmények, amelyeket a szocialista építés előttünk álló feladatai értelmiségünk társadalmi tevékenységével szemben támasztanak :

— fokozni kell és megfelelő színvonalra kell emelni az egyesületek politikai, ideológiai nevelő munkáját, a tudományos és műszaki dolgozók érdeklődési körének legjobban megfelelő és ahhoz legközelebb álló módon ;

— további erőfeszítéseket kell tenni, hogy az üzemekben és az érdekelt intézményekben, a szakszervezetek segítségével, a helyi társadalmi-tudományos tevékenység megerősödjék ;

— javítanunk kell azon a jelenlegi helyzeten, hogy a magyar mérnököknek csak mintegy fele, a technikusoknak pedig csupán kb. egynegyede tagja ez idő szerint egyesületeinknek ;

— sokkal határozottabb és céltudatosabb módszereket kell találnunk a fiatalabb műszaki, tudományos és agrár szakembereknek az egyesületi munkába való bevonására ;

— jelentősen meg kell javítani az egyesületek és a Szövetség vezetési színvonalát, tervszerűbbé és szervezettebbé kell tenni a munka minden területén ; biztosítanunk kell az egyesületek munkája közötti koordinációt ; meg kell találni az együttműködés aktív irányításának legjobb megoldását, a népgazdasági szempontból leghatékonyabb munkaformákat kell kialakítani. Fentiekben belül különös gondot kell fordítani vidéki szervezeteink tervszerű fejlesztésére.

II.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének V. Közgyűlése helyesli a vezetőség eddigi tevékenységét, elfogadja a lelépő vezetőség jelentését és beszámolóját.

A)

A társadalmi tevékenység továbbfejlesztése céljából felhívja az egyesületek és a Szövetség vezetőségét arra, hogy

1. irányítsa a tagság figyelmét a műszaki fejlesztésre, a távlati, az ötéves terv és az éves tervek kidolgozásának, előkészítésének és végrehajtásának fő feladataira, különös tekintettel a termelékenység emelésére, a tudományos kutatások tervszerű fejlesztésére, a távlati kutatási terv teljesítésére, a tudományos kuta-

tás eredményeinek a gyakorlatba való bevezetésére, a meglévő kapacitások gazdaságosabb kihasználására, a beruházások gazdasági és műszaki előkészítésének megjavítására, a mezőgazdaság korszerű, nagyüzemi gazdálkodásra való áttérésével kapcsolatos kérdések megoldására, a külkereskedelem szempontjainak figyelembevételére ;

2. segítse a népgazdasági szemléletet egész gazdasági és műszaki életünkben általánossá tenni és ezzel hozzájárulni az olyan káros jelenségek kiküszöböléséhez, mint pl. a mennyiség előtérbe helyezése a minőséggel, a választékkal szemben, a tartalékok fel nem tárása, eltitkolása, a felesletési feladatok elhanyagolása a folyó évi nyereség érdekében, tartózkodás olyan tökéletesítésektől, amelyek haszna más vállalatoknál, vagy éppen csak a fogyasztóknál jelentkeznék és így tovább ;

3. szorgalmazza — többek között a baráti országok vonatkozó tapasztalatainak közreadásával is — az elmúlt időszakban kidolgozott, de még meg nem valósult olyan országos jelentőségű javaslatainak megvalósítását, mint

— Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság létrehozása; a Szovjetunióban és a baráti országok többségében a Minisztertanács mellett évek óta eredményesen működő szervekhez hasonlóan ;

— a műszaki fejlesztési munka magasabb színvonalra emelése érdekében vállalati műszaki tájékoztatói osztályok megszervezése ;

— a szakember-hiány kiküszöbölése és a távlati terv káderezésének biztosítása érdekében állandó kormánybizottság megalakítása és a műszaki kádereképzés problémáival foglalkozó tudományos intézmény létrehozása ;

— a mérnök és technikus nyilvántartás megvalósítása ;

— a középiskolákban a mérnökképzés alapjául szolgáló tárgyak oktatásának megjavítása ;

4. az állami és társadalmi szervekkel együttműködve a tudományos propaganda fejlesztésével terjessze minél szélesebb körben a szakmai ismereteket és működjék közre a munkások közötti műszaki ismeretterjesztésben, segítve a TIT és a szakszervezetek tevékenységét ;

5. adjon további lendületet oktatási rendszerünk — szakmai sajátosságokat figyelembe vevő — továbbfejlesztésének. Nyújtson segítséget a továbbképzéshez minden szinten, különös tekintettel a vidéki szakemberekre ;

6. az Országos Vezetőség 6 hónapon belül kibővített ülésen határozza meg a Szövetségnek a mezőgazdaság fejlesztésével kapcsolatos munkatervét ;

7. fordítson fokozott figyelmet a tudományos és technikai fejlődés társadalmi, nemzetközi összefüggéseinek feltárására és megismertetésére ;

8. szilárdítsa meg és célszerűen fejlessze nemzetközi kapcsolatainkat, a nemzetközi műszaki — tudományos szervezetek munkájában való részvételt, az eddiginél sokkal nagyobb mértékben biztosítsa a társas tanulmányutak műszaki tartalmát és eredményeinek hasznosítását. Nyújtson segítséget a műszaki-tudományos együttműködés során szerzett tapasztalatok bevezetéséhez.

Fokozza a részvételt a Tudományos Munkások Világszövetségének munkájában, ezzel is hozzájárulva ahhoz a harchoz, amelyet annak érdekében folytat, hogy a tudomány eredményeit az emberiség javára fordítsák ;

9. gondoskodjék az ipargazdasági, üzemgazdasági munka továbbfejlesztéséről ; fordítson nagyobb figyelmet a vállalatok gazdálkodási és üzemszervezési kérdéseire is, továbbá alakítsa ki mindehhez a helyes munkamódszereket és szervezeti megoldást.

A vezetés színvonalának emelésére elsősorban a következőket kell tenni :

1. Hat hónapon belül meg kell alkotni a Szövetség munkáját részletesen szabályozó ügyrendet ;

2. a Szövetség vezetőszervei tűzzék ki azokat a fő feladatokat, amelyeket több, vagy valamennyi egyesületnek egymással szorosan együttműködve kell megoldania. Ennek során szorosabbra kell fűzni az alap- és természettudományokkal foglalkozó egyesületek kap-

csolatát a többi egyesülethez. Gondoskodni kell arról, hogy az egyesületek anyagi eszközeikkel és szervező munkájukkal, elsősorban a célok elérésére törekedjenek. Az egyes feladatok koordinálására szükség szerint így (pl. az ifjúság közötti szervező munkára) elnökségi bizottságokat kell létrehozni ;

3. össze kell hangolni az egyesületi munkaterveket és rendszeresen figyelemmel kell kísérni ezek végrehajtását. Az egyesületi munkában elsősorban nem a reprezentatív megnyilvánulásokra kell törekedni, hanem a kitűzött célok elérésére szolgáló leghatékonyabb és leg gazdaságosabb módszereket kell alkalmazni ;

4. a Szövetség vezetőszerveinek munkatervéről és tevékenységéről az egyesületek és a vidéki intézőbizottságokat rendszeresen tájékoztatni kell ;

5. a Szövetség központi bizottságai foglalkozzanak rendszeresebben a vidéki intézőbizottságokkal ; az egyesületek vezetősége segítse tervszerűbben és hatékonyabban a helyi csoportok munkáját. Ki kell dolgozni a vidéki szervezetek és munkájuk továbbfejlesztésének tervét ;

6. szélesíteni kell az aktív tagok körét. Szükséges a taglétszám növelése azokon a területeken — elsősorban a nehéziparban működő egyesületeknél —, ahol a mérnököknek és technikusoknak jelentős része még nem tagja az egyesületeknek ;

7. a SZOT-tal a szakszervezetekkel és a KISZ-szel együttműködve, szorosabbra kell fűzni az üzemek, az egyesületek és a Szövetség kapcsolatát. Ennek érdekében mind a témák, mind a munkamódszerek megválasztásában az eddiginél messzebbmenően figyelembe kell venni az üzemek problémáit és igényeit. Mindezzel fokozni kell a munkások és az értelmiség alkotó együttműködését ;

8. az egyesületek vezetőszerveibe, központi bizottságainak és szakosztályainak vezetésébe bátran be kell vonni a termelő üzemekben, tervező- és kutatóintézetekben, oktatási intézményekben dolgozó aktív egyesületi tagokat — köztük a fiatalabb szakembereket is ;

9. az egyesület és a Szövetség sajtója színvonalának és hatékonyságának további növelése érdekében tervszerűen folytatni kell a lapok bírálatát. A szövetségi és egyesületi funkcionáriusok számára időszakosan megjelenő tájékoztatót kell kiadni. A Szövetség és az egyesületek munkájának eredményeiről esetenként idegen nyelvű tájékoztatót is kell közreadni ;

10. ki kell dolgozni az egyesületekben elhangzott kiváló, különösen az üzemi (vidéki) munkában hasznosítható előadások és egyéb kiadványok közreadásának tervét ;

11. a többi minisztériummal és egyéb főhatóságokkal kialakult szervezett együttműködéshez hasonlóat kell kialakítani a Művelődésügyi Minisztériummal is, az érdekelt osztályokra vonatkozó részletes együttműködési terv kidolgozásával.

A közgyűlés utasítja a megválasztott új vezetőséget arra, hogy a határozat végrehajtása érdekében fejlessze tovább az érdekelt állami szervekkel és társadalmi szervezetekkel a Szövetség és az egyesületek együttműködését. Adja közre a közgyűlés anyagát. Az elhangzott javaslatokat tételesen dolgozza fel, s a megvalósítást illető állásfoglalásáról értesítse a javaslattevőket.

A közgyűlés azzal a meggyőződéssel hozza ezt a határozatot, hogy a magyar műszaki-, agrár- és természettudományos értelmiség tiszteire a Szövetségben és az egyesületekben végzett társadalmi munkájukkal az öt éves terv sikeres megvalósítását, ezzel népünk jólétének emelését, és a béke megőrzését hathatósan fogják elősegíteni.

Budapest, 1960. december 10.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Elnöksége azzal a kívánsággal adja közre az „Építőanyag” olvasóinak a fenti határozatokat, hogy azok az Egyesület munkájában vezérfonalként fognak szolgálni és az egyesületben társadalmi munkát végző tagjaink mindent el fognak követni a határozatok végrehajtásáért.

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET ELNÖKSÉGE

(Folytatás a 96. oldalról)

Aszlanova, M. Sz.: Különböző tényezők befolyása az üvegszálak mechanikai tulajdonságaira. (p: 10—15, á: 2, g: 6, b: 1)
Szerző felsorolja mindazokat a tényezőket, amelyek szerinte az üvegszálak mechanikai tulajdonságaira befolyást gyakorolnak. Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak: 1. adszorbens közeg hatása, 2. hőkezelés hatása a szilárdságra.

SILIKATTECHNIK

1960. 11. szám

Acloque, P., Guillemet, O.: Feszültségmérés „tükrözési” eljárással. (p: 502—506, á: 8, b: 1)

A fata morgana jelensége alapján készüléket szerkesztettek, amelynek segítségével a következőket állapították meg: 1. Ha egyik oldalán sík, átlátszó közegbe határszögben esik a fényugár, akkor a felületen jelentkező csekély fény felfogható. 2. A kilépő fény erősebb az olyan közegnél, amelyen a törésmutató heterogenitása folytán „reflexiósi lehajlás” jelensége várható. 3. A kilépő fény megfelelő készülékkel való vizsgálata egyszerű szögméréssel lehetővé teszi a felületi feszültségek meghatározását. 4. A fény behatolási mélysége figyelmen kívül hagyható.

Hinz, W., Kunth, P. O.: Kis tégulási együtthatójú vitrokeram-gyártmányok. (p: 506—511, á: 14, t: 7, g: 8, b: 16)

A vitrokeram-gyártmányokon végzett vizsgálatok szerint ezeknek a termékeknek a tulajdonságai nagymértékben függenek az összetételtől és a hőkezeléstől. Helyes összetétel esetén ezek az anyagok kiváló hőlékállóságot mutatnak fel. Mikroszkópiai vizsgálatok alapján megállapították, hogy a szemcsenagyság a hőmérséklet növekedésével növekszik és a TiO_2 -tartalom növekedésével csökken.

Hielscher, P.: Szerves vegyületek hatása szilikátmasszákra. (p: 515—519, á: 1, g: 10, b: 12)

Porózus betonnal végzett vizsgálatok alapján megállapították, hogy a hőkezelés a kötési időt a habbetonok esetében erősen meghosszabbíthatja, aminek oka, hogy a kötés az autoklavban más körülmények között folyik le, mint a szabadban. Habosítóanyagként alkalilszulfonát, ill. alkilmonoszulfonát és Felérjehabosító kombinációja látszik a legalkalmasabbnak. A felérjehabosítók az autoklavkezelés utáni szilárdulást kedvezőtlenül befolyásolják, ami a 7 napos hajlítoszilárdság csökkenésében jut kifejezésre.

Bender, G., Neidel, W.: A saválló beton fejlődése és alkalmazása. (p: 520—522, á: 4, t: 6)

Az elvégzett kísérletek alapján megállapították, hogy az ismert vízüveg- és keramitkitek felhasználásával jó tulajdonságokkal

rendelkező saválló beton állítható elő. A betonokat 6 óra hosszat főzték 70%-os kénsavban, oldási százaléku ez után az eljárás után a különféle próbatesteknél 1,3 és 5,3% között változott. A saválló beton alkalmazásával saválló kerámiái anyag takarítható meg és ezzel jelentős népgazdasági haszon érhető el.

Jacob, K.: A nedves eljárású forgókemence fő- és mellékhőrendszere. (p: 525—527, g: 1, b: 6)

A két hőrendszer kölcsönhatására vonatkozó vizsgálatokból kiderült, hogy a főhőrendszer addig döntő a hőfogyasztás szempontjából, amíg a főhőrendszer hatásfokának javítása útján a rendszerhatáson annyi hőmennyiség áll rendelkezésre, amennyi a mellékhőrendszer minimális hőszükségletének felel meg. A vizsgálatok arra a tényre is fényt derítettek, hogy bizonyos feltételek között az iszap víztartalmának növelésével csökkenthető a fajlagos hőfogyasztás.

Jäger, K.: Nagylyukfúrás a mészkőiparban. (p: 527—530, á: 7, t: 5, b: 5)

A közetek fúrhatósága. Forgó nagylyukfúrás. Forgó nagylyukfúró szerszámok. A fúrás és robbantás költségalkulása. A keményfém minősége. A nagylyukfúráshoz újabban kizárólag a H 60-as berendezést használják. A fúrók vágóéle HG 30 keményfém-ből készül, amellyel elkerülhető a vágóél gyakori kitérőzése. A bányafal magasságának alkalmazkodnia kell a berendezés működési időtartamához, hogy a kihúzással és a rudazat beépítésével kapcsolatos állásidő minél kisebb legyen.

Biel, N.: Laboratóriumi vizsgálatok a téglagyártmányok struktúrájának kiküszöbölésére és értékelésük a gyakorlat számára. (p: 530—532, á: 6, t: 1)

3 nyersanyagot vizsgáltak, amelyeket hagyományos és új soványítóanyagokkal is feldolgoztak. Megállapították, hogy az általában soványításra használt, gömbölyű szemcséjű homok kedvezőtlenül hat a struktúráképződésre, ezzel szemben a kőzúzalék (bazalt, diabáz stb.) kedvezően. Legmegfelelőbbek a 1—3 mm-es szemcsefrakciók. A laboratóriumi vizsgálatok eredményeit nagyüzemi kísérletek is igazolták.

Rambauek, L.: Korszerű durva-kerámiái szárítók működési elve. (p: 532—534, á: 2, g: 3, b: 6)

A szabad- és nagy térszárítókban a levegővezetés hiányos. Ventilátorokosik beállításával némileg javítható. Nagytérszárítókat újonnan létesíteni nem szabad. Nem helyes a műszárítókat húzó rendszerrel építeni, a nyomott szárítók mind selejtképződés, mind hőfogyasztás szempontjából kedvezőbbek. Kamaraszárítók csak nagyon érzékeny anyag esetén indokoltak.

SKLÁR A KERAMIK

1960. 11. szám

Vlachovsky, O.: Az elektroporcelán előállításánál előforduló hibák, okaik és kiküszöbölésük. (p: 295—302, á: 14, g: 2, b: 6)

A leggyakoribb gyártási hibák leírása. A cikk megadja a hibák okait és kiküszöbölésük, valamint megelőzésük módját. A jó áttekinthetőség kedvéért a hibákat a nyersanyagelőállításától kezdve tárgyalja és végighalad az egész technológiai folyamaton.

Solc, I.: Villamoskocsik reflektorai. (p: 303—306, á: 10, t: 1, b: 3)

A közlemény a villamoskocsik üvegfényoszoróinak típusaival és azok tulajdonságaival foglalkozik. A fényoszorók kialakítására javaslatokat tesz. Egyik eredeti megoldás a felületek megkettőzése, ezáltal a fényerősség jelentősen megnövekszik.

Az „Unit—Melter” kemence szabályozása. (p: 307—308, á: 2, g: 3, b: 7)

A nyugaton elterjedten alkalmazott kis Unit—Melter vezérlőberendezésének ismertetése. A berendezés igen egyszerű, mert az olvasztási folyamat mutatószámait állandó értéken tartja.

Ondracek, M., Mach, O.: Készülék az üvegtárgyak húzalosságának és más rejtett hibáinak fellelérésére. (p: 309—312, á: 9, g: 2, b: 7)

A leírt készülékkel a húzalok és egyéb rejtett hibák az üvegtárgyakon előzetes megmunkálás nélkül, tehát esiszólás nélkül felismerhetők. A készüléket a prágai Vákuumelektronikai Kutatóintézetben használták, TV-felvételek ablakainak vizsgálatára, optikai tisztaság szempontjából.

STAVIVO

1960. 11. szám

Stribny, A.: Az olajtüzelés alapvető elgondolása és alkalmazásának kilátásai az építőanyagiparban. (p: 358—361, t: 3, b: 4)

Az olajtüzelés alkalmazásának lehetőségei a cement-, mész-, téglá-, cserép- és könnyű építőanyaggyártó iparban. Az olajtüzelés összehasonlítása a hagyományos tüzelőanyagokkal azt mutatja, hogy a fűtőolaj árát a gazdaságos felhasználás érdekében mérsékelni kell.

Voves, B.: A gyorsan kötő cement tulajdonságai. (p: 362—364, t: 5, b: 4)

A szerző közli a gyorsan kötő cementtel kapcsolatban végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményeit és a gyorskötőcementnek a feszített betonban tanúsított viselkedésével szerzett eddigi tapasztalatokat.

Safár, J.: A cementégetőkemencék hűtői. (p: 366—370, á: 10)

A szerző felsorolja azokat a tényezőket, amelyek a cementklinker hűtését szükségessé teszik, majd tárgyalja az egyes hűtőtípusokat

(dobhűtő, bolygóhűtő és rostélyhűtő). Közli a különféle hűtők jellegzetes mutatóit.

Polícky, Z.: Csehszlovák téglagyártó gépek összehasonlítása külföldi gépekkel. (p: 371—375, t: 9)

Csehszlovák téglagyártógépek értékelése és műszaki összevetése a külföldi gyártmányokkal. A gépeket a téglagyártás technológiai folyamatának megfelelő sorrendben tárgyalja.

Sírhal, H., Matha, R.: A szárítóberendezések kapacitása — a téglagyárak alapvető problémája a harmadik ötéves tervben. (p: 376—379, t: 2)

Terjedelmes statisztikai adatalemzők alapján készült áttekintés a téglagyárak szárítókapacitásának és kemenceteljesítményének viszonyáról. Megadják azokat a fejlesztési irányokat, amelyek a szárítókapacitás bővítése, valamint a meglévő szárítók korszerűsítése érdekében haladni kell.

STAVIVO

1960. 12. szám

Srbek, F.: A téglalipar nyersanyag-tulajdonságai, a nyersanyag előkészítése és a téglatermékek minősége közötti összefüggés. III. (p: 413—416, á: 1, t: 3, b: 30)

A 3 cikkből álló sorozat záróközleménye a száraz vagy hányanedves állapotú őrléssel foglalkozik. Az előkészítés különféle módszereinek költségmutatóit közli, összehasonlítja a különböző anyagból készült falazatok költségeit és hővezetési tényezőit. Végül összefoglalja a fejlett téglaidomok gyártásának előfeltételeit.

Sima, V.: Kőedényesövek, vagy más, képlekenyen formált kerámiai gyártmányok szárításakor képződő horpadások okai. (p: 417—417)

A közlemény a kőedény vagy más kerámiai termékek gyártásakor előforduló bizonyos hibafajtával foglalkozik, és pedig a száradáskor bekövetkező horpadással. Leírja a hiba megjelenési formáit, a hiba létrejöttének feltételeit, az előidéző ok meghatározási lehetőségeit, valamint a kiküszöbölés módszereit.

SZTYEKLO I KERAMIKA

1960. 12. szám

Ponomarev, N. P.: Üvegyári nyersanyagelőkészítés komplex gépesítése. (p: 35—36, á: 5)

A Vidvicsenszkij üvegyárban az üvegegyet az olvasztóüzemtől távol készítették elő. Az üzemszervezés komplex gépesítése révén megszűnt az elegy szállításával, összeállításával és a kemenceadagolással kapcsolatos kézi munka. Ezzel 8 dolgozót takarítottak meg, az egész gyár termelékenységét 2%-kal növelték, az elegyvesztéséget 3%-kal csökkentették. Az üvegműködés megjavult és az üzem évi termelése 200 ezer rubellel fokozódott.

Szmírnov, E. I.: A kúdkemence néhány paraméterének számítása. (p: 12—15, t: 1, g: 2, b: 2)

Az olvadt üvegmassza áramlásának tanulmányozása céljából radioaktív vagy lumineszcens indikátorokat keverték a masszához. A közlemény az indikátor mozgását grafikonokon szemlélteti, a kemenceparaméterek számítására pedig képleteket közöl, amelyek segítségével megállapítható a kemence termelékenysége, homogenizáló munkája és teljesítménye.

Malisev, Sz. I.: Öntödei fémforma alkalmazása a görbült felületű, edzett autóüveg gyártásához. (p: 15—16, á: 3)

A régebben használt, kézzel készített formákat könnyű, fémből készült présformákkal helyettesítették. A forma présfejből és prészserszámából (matricából) áll. A fémforma alkalmazása sokkal gazdaságosabb, mint a régi gipszformaké. Amióta alkalmazásukat bevezették, a selejt 15%-kal csökkent.

Obliválnij, F. A., Vajnsztejn, A. L.: A földgáz bevezetése — a kemenceüzem termelékenység-növelő eszköze. (p: 1—5, t: 4, b: 1)

A Liszicsanszk-i üvegyárban földgáztüzelésre tértek át. Ennek eredményeképpen: lehetőség nyílt magas olvadáspontú üveg olvasztására, növekedett a jó minőségű üveg fajlagos kihozatala, fokozódott a munka termelékenysége, a gyárban összesen 100 dolgozó vált feleslegessé, megszűnt a kemence körüli nehéz fizikai munka, megjavult a műhelyekben a levegő, a gyár területén nincs salak és kátrányos víz, a hőhasznosítás megjavult, a hőfogyasztás jelentősen csökkent.

Bondarev, K. T., Minakov, V. A.: Az üveg szubmikroszkópos heterogén struktúrájáról. (p: 22—27, á: 27, t: 1, b: 13)

A közlemény a külsőleg homogén üvegek szubmikroszkóposan és röntgennel kimutatható inhomogenitásaival foglalkozik. A nátrium-bór-szilikát üvegekre vonatkozó kutatási eredményekből következtetéseket von le. Az ábrákon különböző savak hatásának különböző időn át kitett üvegtöredék változatai láthatók. A hőmérséklet növekedésével az inhomogenitás is nőtt. A szubmikroszkopikus inhomogenitás valamilyen üvegnél kimutatható volt.

Tumanov, Sz. G.: Biborszínű festékanyag előállítása üveg és porcelán festésére. (p: 18—22, t: 1, g: 9, b: 4)

Az új anyaggal festett üveg a rubinüveghez hasonló színárnyalatokat ad. A cikk ismerteti, hogy a szocialista országokban ezt a festékanyagot milyen nyersanyagokból és milyen összetételben készítik. A dulevszki festékgyár a biborszínű festékanyagot már üzemszerűen gyártja. Szerző ismerteti az ezt megelőző kísér-

leti munkát és annak eredményeit grafikonok és táblázatok segítségével szemlélteti.

REVISTA CONSTRUCTILOR SI A MATERIALELOR DE CONSTRUCTII

1960. 10. szám

Munteanu, G., Filimon, S.: Saválló falazási és betonozási munkák tapasztalatai. (p: 507—511, á: 4, t: 1, b: 3)

Egy fogarasi üzem granulátortornyának a falazatát saválló anyagból, részben falazva, részben betonozva készítették. A habarcsot (kittet) és a betont nátriumszilikát és nátriumfluoszilikátbázison készítették, el, kizárólag hazai nyersanyagokból. A nyersanyag kiválasztásánál az alábbi tulajdonságokat vették figyelembe: az anyag minimális kvarctartalma 95%, maximális vasoxidtartalma 0,5%, maximális kalciumoxidtartalma 0,05%. 900-as szitamaradék 1%-nál, 4900-as szitamaradék 15%-nál kevesebb, nedvességtartalom legfeljebb 2%.

Facaoaru, I.: Injektáló habarcsok szétkeveredésének vizsgálata Co^{60} izotóppal. (p: 523—527, á: 8, g: 5)

A szétkeveredési hajlam és a szétkeveredés mértéke a Co^{60} izotóppal az eddig alkalmazott módszernél pontosabban állapítható meg. Az eredmények tovább javíthatók olyan készülékkel, amely a gamma-sugárnyaláb változását mozgás közben fel is jegyzi. A szétkeveredés során a betonban (habarcsban) vízréteg válik ki, amely az előfeszítő kábelekre gyakorolt korrodáló hatásánál fogva igen káros. A vízréteg elhelyezkedési szintje a szétkeveredési hajlam fokától függ. A szétkeveredés folyamata az idővel egyenesen arányos.

Moraru, D., Rasnoveanu, A.: Egy „római mozaiképület” építőanyagain végzett kutatások. (p: 527—534, á: 8, t: 4, g: 6, b: 5)

Vegy- és granulometriai vizsgálatok alapján következtetéseket vontak le a IV. évszázad építéstechnikájáról. Különös figyelmet fordítottak az abban az időben felhasznált habarcsok hidraulikus tulajdonságaira. Kétségtelen, hogy a víz agresszív hatásának kitett falrészekhez felhasznált habarcsokhoz több kötőanyagot keverték. A meszet tökéletesen égették és oltották, szabad $Ca(OH)_2$ a habarcsokban nem található. A felhasznált téglák elsőrendű minőségű, fajsúlya 2150 kg/m^3 , porozitása csupán 7%.

SZTROITVALNŪE MATERIALŪ

1960. 12. szám

Kaljanov, N. N.: Új technológiai eljárások az ásványi rostanyagok termelésében. (p: 1—3, á: 3)

Az új eljárásoknak ki kell küszöbölni a következő hiányosságokat: a kupolókemencékben az olvadék túlságosan rövid ideig marad a kemencében, ezért a rostok között

nemrostos zárványok vannak, amelyek a korszerű igényeket nem elégítik ki. A fűvókából kiáramló hordozóközeg sebessége 500—600 m/perc, de a fűvókától 30—40 cm-re már annyira lecsökken, hogy a szál nem elég hosszú és finomszálú.

Szoljarszkij, A. P.: Ásványgyapot gyártása függőleges centrifugálásal. (p: 3—5, á: 3)

Az ásványgyapot tökéletesebb gyártása érdekében számos új berendezést dolgoztak ki. A centrifuga-eljárás legegyszerűbb változata az olvadék porlasztása vízszintes, nagy fordulatszámú tárcsa segítségével, amelynek hibája, hogy teljesítménye kicsi. Egy 1000 mm \varnothing kupolókemencéhez 4—5 ilyen tárcsára van szükség. Az olvadék clostása a tárcsákra bonyolult folyamat. Tökéletesebb és teljesítőképebb az a gyártási eljárás, amelyhez függőlegesen elhelyezett, gyorsan forgó hengereket alkalmaznak.

Kazakov, E. G.: Mészhomokbeton elemek készítése légmentesen záró formákban. (p: 6—9, á: 4, t: 4)

A mészhomok anyagok gyártásához használt, jól bevált autokláv-kezelés hibája, hogy a berendezés eléggé bonyolult, fémgigyes és az autokláv térfogatának csak egy része tölthető ki termékkel. Az újonnan kidolgozott eljárás abból áll, hogy a mészhomok elemeket légmentesen zárható formákban gyártják, amelyekben az elemek ugyanolyan intenzitással hőkezelhetők, mint az autoklávban, de ezek hiányosságai nélkül.

Baklanov, G. M.: Kerámiai csövekkel erősített falpanelek. (p: 10—12, á: 3)

Abból az igényből kiindulva, hogy a falpanelek minél jobb hő- és hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkezzenek, kidolgozták a kerámiai anyagból gyártott csövekkel készült panelek gyártástechnológiáját. Az ilyen üreges panelek ürekszázaléka nagy, lényegesen kevesebb betont igényelnek, tulajdonságaik igen kedvezőek. A módszer előnye, hogy a csövek gyártására a téglagyárak rendezkedhetnek be. A cikk ismerteti az elemek gyártásmenetét.

Acagorcjan, Z. A.: Épületek külső díszítőburkolataként használt terméskő élettartamának meghosszabbítása. (p: 14—17, t: 1)

Szerző olyan kísérletek lefolyását és eredményeit ismerteti, amelyekkel ellensúlyozni kívánták a víz roncsoló hatását az épületeken alkalmazott külső, levegővel érintkező terméskőanyagokra.

CEMENT

1960. 6. szám

Jurov, M. F.: A komplex gépesítés és automatizálás néhány problémája. (p: 3—6)

Ismerteti a cementgyárakban bevezetett komplex gépesítés és automatizálás jelenlegi szintjét és hiányosságait. Elemzi a cementgyárak termeléséhez szükséges munkakerőráfordításokat.

Koszenko, B. D.: Automatizálás és gépesítés az „Október” cementgyárban. (p: 6—8)

A közlemény ismerteti az egyes

[technológiai folyamatok automatikus szabályozó rendszereit, továbbá a javítási és karbantartási munkák és a munkaigényes mellék-munkák gépesítését.

Kaminszkij, A. D.: A termelés gépesítésével és automatizálásával szerzett tapasztalatok. (p: 8—11, á: 1)

A Leningrád-i Cementgyárban szerzett tapasztalatok ismertetése.

Szmehov, M. M.: Automatizált technológiai gépsorok tapasztalatai. (p: 11—13)

Ismerteti a termelési folyamatok automatizálására alkalmazott gépsorok, a felszerelt készülékek és műszerek előnyeit és hiányosságait.

Desko, Ju. I., Tambovcev, P. G.: Pneumatikus kamrásszivattyúk zavartmentes működése. (p: 13—16, á: 2)

Az egy- és kétkamrás pneumatikus szivattyúk több cementgyárban bevezetett sémájának ismertetése.

Toropov, N. A., Volkonszkij, B. V.: A $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ polimorf átalakulásai. A vasoxidul befolyása a $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ -re és más klinkerásványokra. (p: 17—20, á: 2, t: 1, g: 3, b: 8)

Belousz, N., Nejman, G.: Mágneses szeparátor, fémszárványok eltávolítására. (p: 26, á: 1)

A salakportlandcement gyártásához égetést nem igénylő komponensként kohósalakot alkalmaznak, amely jelentős mennyiségben tartalmaz 0,5—4 mm méretű, károsan ható fémes zárványokat. A szerző az ilyen zárványokat eltávolítására alkalmas készüléket ismertet.

É P Í T Ő A N Y A G

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kladja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 790 példányban

61-5063-089/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és minden postahivatalnál.

Előfizetési díj: 1/4 évre 18.—Ft., félévre 36.—Ft., egyes szám ára: 6.—Ft. — Csekk számlaszám: egyéni: 61.252. közületi: 61.066

Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

Szász László: Építőanyagipari biztonságtechnikai kézikönyv	kötve 50,— Ft
Knapp Oszkár: Építészet és üveg	kötve 53,— Ft
Sárosi—Soha—Kelemen: Bentonit az építőiparban	fűzve 14,50 Ft
ÉTÉGI—ÉÁKI: Építés helyi anyaggal	fűzve 17,50 Ft
Ferenczy Géza: Aszfaltburkolatok	kötve 49,60 Ft
Volf: Üvegipari táblázatok és számítások	kötve 62,— Ft
Cristofoli Ottó: Épületburkolás 2. kiadás	fűzve 14,— Ft
Fill Ferenc: Üvegtechnika 2. kiadás	fűzve 12,50 Ft
Márton István: Üvegcsiszolás	fűzve 13,— Ft
Preisich—Reischl—Vadász: Városi családi ház	kötve 41,— Ft
Sághelyi—Szilasi: Üvegezés	fűzve 16,50 Ft
Milley—Völgyes: Központi fűtés	kötve 36,— Ft
Tobiás—Seidl—Megyer—Pados: Kőművesszerkezetek	fűzve 32,— Ft
Tóbiás: Ácsszerkezetek	fűzve 32,50 Ft
Szmirnov: A vakolómunkák gépesítése	fűzve 7,50 Ft
Andai Pál: A mérnöki alkotás története	kötve 57,— Ft
Szentkirályi—Détshy: Az építészet rövid története	kötve 74,— Ft
Endrényi—Márkus—Toókos: Szállítás az építőiparban	kötve 39,80 Ft

1961 első negyedévben az alábbi szakkönyvek jelentek meg:

Nezval: A szalagrendszerű építkezés elmélete	kötve kb. 50,— Ft
Rudnai Gyula: Könnyűbeton	kötve kb. 45,— Ft
Rubanyenko: Korszerű lakótelep építése	kötve kb. 45,— Ft
Zakar Pál: Bitumen zsebkönyv	kötve kb. 50,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkbolt:

TECHNIKUS KÖNYVESBOLT

Budapest, XI., Bartók Béla út 25.