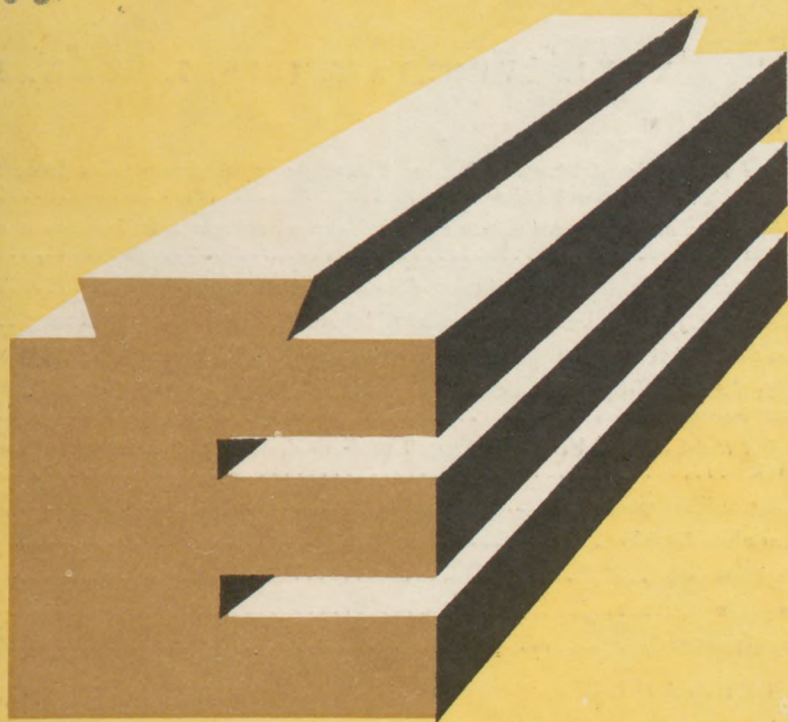


3029351



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

7

XXXI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1979. JÚLIUS
EPITAA (31) 241—280 (1979)

9

A mész- és cement-, az üveg-, a finomkerámia-, a téglá-, a cserép-, a kő-kavics- és betonipar, a szigetelőanyagok iparának tudományos szakirodalmi folyóirata

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Csizi Béla

Erdély Imre

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Dr. Jilek József

Dr. Kovács Róbert

Kováts Jenő

Lenkei György

Dr. Lőcsei Béla

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

TARTALOM

<i>Bálint Pál—Juhász Zoltánné—Skvorecz Tibor:</i> Anyagok deszorpciós izotermáinak jelentősége a kerámiai szárításban	241
<i>Szabó Gábor:</i> Keverőágyas előhomogenizálási technológia alkalmazása a cementiparban	246
<i>Beke Béla:</i> Új klinkerégetési eljárás: előkalcinálás aknakemencében	253
<i>Cerchez, M.:</i> A derivatográfias vizsgálat új lehetőségei az üvegekutatásban	256
<i>Bohus Géza:</i> Robbanótöltetek elrendezése és az optimális falmagasság külfejtéseknél	260
<i>Gáspár László:</i> Űtburkolat-alapok építése a kő- és kavicsbányák meddőinek hasznosításával	266
<i>Hegyi Pakó Júlia—Vitális György:</i> Építő- és építőanyagipari nyersanyagkataszterek	273
A világ szilikátiparából	245, 259, 265
Szabadalom figyelő	252
Egyesületi élet	272
Lapszemle	272
Könyvismertetés	279

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балинт, П.—Юхас, Э-не—Шкворец, Т.:</i> Значение десорпционных изотерм глины с точки зрения керамической сушки	241
<i>Сабо, Г.:</i> Применение в цементной промышленности смесительных устройств для предварительной гомогенизации	246
<i>Беке, Б.:</i> Новый метод обжига клинкера: предварительное кальцинирование в шахтной печи	253
<i>Цероцхеа, М.:</i> Возможности применения дериватографии при исследовании стекол	256
<i>Бохус, Г.:</i> Размещение взрывных зарядов и оптимальная высота стен при открытой разработке карьеров	260
<i>Гаашпар, Л.:</i> Строительство дорожных покрытий с использованием вскрыши карьеров нерудной промышленности	266
<i>Хедичен Пако, Ю.—Виталиш, Дь.:</i> Кадастры сырьевых материалов строительной промышленности и промышленности строительных материалов	273

INHALT

<i>Bálint, Pál—Juhász, Zoltánné—Skvorecz, Tibor:</i> Die Bedeutung der Desorptionsisothermen der Tone bei der keramischen Trocknung	241
<i>Szabó, Gábor:</i> Technologische Anwendung der Mischbett-Vorhomogenisierung in der Zementindustrie	246
<i>Beke, Béla:</i> Ein neues Klinkerbrennverfahren: Vorkalziniierung im Schachtofen	253
<i>Cerchez, M.:</i> Neue Möglichkeiten der derivatographischen Untersuchungen in der Glasforschung	256
<i>Bohus, Géza:</i> Anordnung der Sprengladungen und die optimale Abbauwandhöhe bei Tagebauen	260
<i>Gáspár, László:</i> Die Errichtung von Staßenbelag-Unterschichten unter Nutzung des Abraums von Steinbrüchen und Kiesgruben	266
<i>Frau Hegyi Pakó, Júlia—Vitális, György:</i> Rohstoffkataster der Bau- und Baustoffindustrie	273

CONTENTS

<i>Bálint, Pál—Juhász, Zoltánné (Mrs.)—Skvorecz, Tibor:</i> Importance of Desorption Isotherms of Clays in Ceramic Drying	241
<i>Szabó, Gábor:</i> Blending Bed Pre-homogenisation Technology in the Cement Industry	246
<i>Beke, Béla:</i> A New Method in Clinker Burning: Precalcination in a Shaft Klin	253
<i>Cerchez, M.:</i> New Possibilities on the Application of Derivatographi in Glass Research	256
<i>Bohus, Géza:</i> Arrangement of Blasting Charges and Optimum Wall Height in Open-cast Mining	260
<i>Gáspár, László:</i> Road Paving Substructure made of Quarry and Gravel Rejects	266
<i>Pakó, Júlia (Mrs. Hegyi)—Vitális, György:</i> Raw Material Repertories for the Building Industries	273

Agyagok deszorpciós izotermáinak jelentősége a kerámiai szárításban

BÁLINT PÁL – JUHÁSZ ZOLTÁNNÉ – SKVORECZ TIBOR

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Agyagok vízgőz adszorpciója és deszorpciója

Nagy fajlagos felületű, szemcsés anyagok, – agyagok, kaolinok, zeolitok stb. – kiszáritott állapotban, a levegő páratartalmából vizet képesek megkötni. A víz megkötését adszorpciós erők hozzák létre. Az *adszorpció hőfejlődéssel járó ún. exoterm folyamat*, amelynek során az anyag nedvességtartalma az egyensúlyi nedvesség tartalomig jut el. Az ún. egyensúlyi nedvesség az anyagban meghatározott levegő állapotjellemezők (hőmérséklet, relatív légnedvességtartalom ill. vízgőznyomás) mellett az egyensúlyi állapot beállásakor mérhető nedvességtartalmat jelenti. [1]

A különféle nyersanyagok egyensúlyi nedvességtartalom értékeit a levegő vízgőznyomása, ill. rel. nedvességtartalma függvényében egy adott hőmérsékleten az *adszorpciós izotermákon* ábrázoljuk.

Amennyiben az egyensúlyi állapotig a nedves anyag szárításával jutunk el, a kapott adatokból a *deszorpciós izotermákat* vehetjük fel.

Hőmérséklet emelésével az agyagok egyensúlyi nedvességtartalma – azonos vízgőz nyomásra (rel. légnedvességtartalomra) vonatkoztatva –

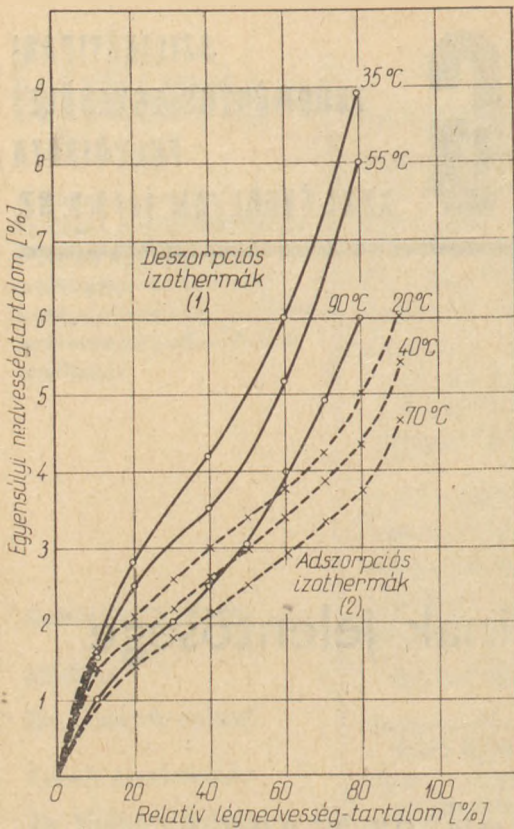
kisebb lesz. Az adszorpciós és deszorpciós görbék lefelé, vagyis a kisebb egyensúlyi nedvességeknek megfelelő tartomány irányába tolódnak el.

Az agyagok adszorpciós és deszorpciós izotermáinak alakulását ásványtani szempontból az *agyagásványok minősége és mennyisége* határozza meg. Az agyagásványok mennyiségének növekedésével az egyensúlyi nedvességtartalom – azonos légállapotra vonatkoztatva – nő. Azonos agyagásványtartalom mellett – legkisebb egyensúlyi nedvességtartalma a kaolinit agyagásványnak van, az illit közepes, a montmorillonit viszont a legnagyobb vízmegkötő képességgel rendelkezik.

Két különféle téglagyag adszorpciós- és deszorpciós izotermáit Likov [2] és Pels Leusden [3] nyomán az 1. ábrán láthatjuk.

Kísérleti rész

Kísérleti célokra különféle ásványi összetételű kerámiai nyersanyagokat választottunk ki, melyek kémiai-, ásványi- és szemcseösszetételét az 1. táblázatban, kerámiai jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze.



1. ábra. Téglagyagok deszorpciós és adszorpciós izothermái különféle hőmérsékleten Likov (1) és Pels Leusden (2) szerint

Az 1. táblázat adatai szerint a finomkerámiai nyersanyagok közül az AP porcelánmassza főleg kaolinit típusú, a hollóházi nyersanyag pedig elsősorban illit típusú agyagásványból épül fel. Kísérő ásványként mindkettő kvarcot és földpátot tartalmaz.

A kísérletekhez használt téglagyagok különféle típusú agyagásványok keverékéből, kvarcból, földpátból, kalcitból, dolomitből és röntgenamorf alkatrészből állnak. A viszonylag durva szemcseszerkezetű ún. sovány téglagyag Atterberg f. képlékenységi száma: 12, agyagásványtartalma 30%. A közepes szemcseszerkezetű – és – képlékenységű téglagyag Atterberg f. képlékenységi száma 21, agyagásványtartalma 37%, míg a finom szemcseszerkezetű és nagyképlékenységű téglagyag 28-as Atterberg f. képlékenységi számmal és 49% agyagásványtartalommal rendelkezik. Az agyagok deszorpciós görbéinek felvételét a következőképpen végeztük el.

A kísérletekhez használt agyagokat kb. 25 °C-on légszáraz állapotig szárítottuk, majd < 0,125 mm-es szitafinomságig aprítottuk. Ezt követően kb. 10 – 10 g agyagot, becsiszolt dugós mérőedényben szétterítve, vízzel töltött exszikkátor légteré-

ben kb. 100% relatív nedvességtartalom mellett vízgőzzel telítettük. A vízgőzzel telített agyagokat tartalmazó becsiszolt dugós mérőedényeket, agyagfajtánként kettesével, 9 különféle kénsav oldatot tartalmazó exszikkátorba, a porcelán betétre raktuk, a becsiszolt dugó fedőt a bemérőedény mellé helyezve. A 9 különféle kénsav oldatot úgy választottuk meg, ill. készítettük el, hogy az egyes exszikkátorok légterében az adott hőmérsékleten 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 és 90% relatív nedvességtartalom uralkodjék.

Az exszikkátorokat a kívánt hőmérsékletű termosztátba helyeztük, majd itt az exszikkátorban levő mintákat tömegállandóságuk beállításáig tartottuk. (Ez az időtartam kb. 4 hét volt.) A mintákat tartalmazó, s fedővel ellátott becsiszolt dugós edények tömegét analitikai mérlegen, 0,0001 g-os pontossággal, határoztuk meg.

A tömegálló mintákat tartalmazó bemérőedényeket, fedelüket melléállítva, 105 °C-os szárítószekrénybe raktuk, majd a mintákat tömegállandóságig (kb. 24 óráig) szárítottuk. A 105 °C-on kiszárított minták tömegét (lehülés után) a fedővel ellátott bemérőedénnyel együtt analitikai mérlegen 0,0001 g pontossággal mértük. Az agyag különféle kénsavoldatokat tartalmazó exszikkátorokban mért ún. deszorpciós egyensúlyi nedvességtartalom (W_d) értékeit a következő képpen számítottuk:

$$W_d = \frac{M_2 - M_1}{M_1} 100\%$$

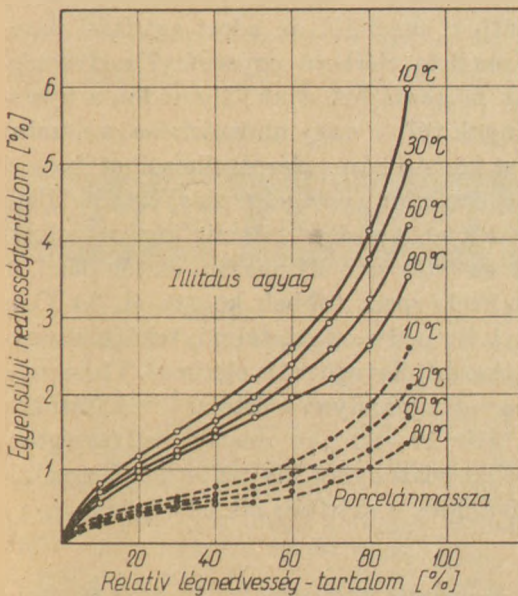
ahol M_1 = a 105 °C-on kiszárított agyag tömege, g (becsiszolt dugós bemérőedény + agyag tömege) – a becsiszolt dugós bemérőedény tömege

M_2 = az adott hőmérsékletű klímaterben (pl. 10 °C és 80% -rel. nedvességtartalom mellett) állandósult agyagminta tömege, g (becsiszolt dugós bemérőedény + agyag tömege) – a becsiszolt dugós bemérőedény tömege

Az agyagok különféle légterekben mért deszorpciós egyensúlyi nedvességtartalom értékeit az adott hőmérséklethez tartozó relatív légnedvességtartalom függvényében diagramon ábrázoltuk, s a kapott pontok alapján a deszorpciós izothermát jelentő görbét szerkesztettük.

A kapott mérési eredményeket a finomkerámia nyersanyagokra vonatkozóan a 2. ábra, a téglagyagokra vonatkozóan a 3. ábra szemlélteti.

Megnevezés	Finomkerámiai nyersanyagok		Téglaagyagok		
	AP porcelánmassza	Hollóházi illit	Sovány (Kerámia)	Közepes képlékenységű (Pilisborosjenő)	Nagy-képlékenységű (Karcag)
Ásványi összetétel %					
kaolinit	51	—	8	16	17
illit	—	75	16	17	24
montmorillonit	—	—	3	2	6
klorit	—	—	3	2	2
kvarc	27	10	31	18	25
földpát	20	15	6	5	10
kalcit	—	—	25	8	—
dolomit	—	—	—	7	—
rtg. amorf	2	—	8	25	16
Szemcseösszetétel %					
> 63 μm	0	1	19	6	5
63 – 20 μm	16	2	21	14	26
20 – 10 μm	6	12	18	17	4
10 – 5 μm	17	11	13	10	13
5 – 2 μm	10	12	12	18	8
< 2 μm	51	62	17	35	44
Kémiai (oxidos) összetétel %					
SiO ₂	64,2	55,8	52,4	50,6	60,3
Al ₂ O ₃	23,8	30,2	12,0	15,7	16,0
Fe ₂ O ₃	0,4	0,7	4,8	6,3	6,4
TiO ₂	0,0	0,1	0,8	0,9	0,9
CaO	0,4	0,6	11,4	8,2	3,1
MgO	0,2	1,5	2,9	2,6	2,2
K ₂ O	2,4	5,7	1,8	2,7	2,6
Na ₂ O	0,8	0,1	—	0,4	1,2
Izz. vesz.	7,8	5,2	13,9	12,6	7,2



2. ábra. Finomkerámiai nyersanyagok deszorpciós izothermái 10, 30, 60 és 80 °C-on; porcelánmassza (kaolinit-tartalom 51%), illit-dús agyag (illit-tartalom 75%) (lásd 1. és 2. táblázat)

Kísérleti eredmények értékelése. Összefoglalás

Az agyagok deszorpciós izothermái szárítási szempontból igen fontosak.

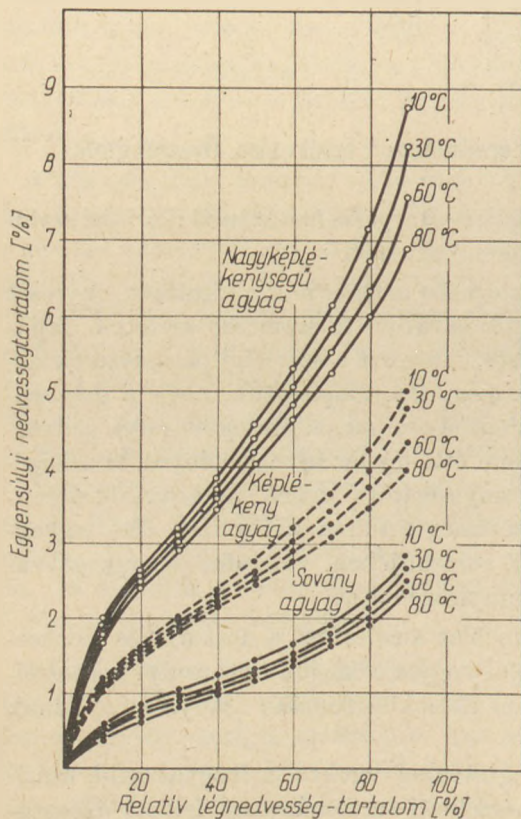
A deszorpciós izothermák alakulását, egyrészt az agyagok ásványi- és szemcseösszetétele, fajlagos felülete, másrészt a szárítási paraméterek határozzák meg. Megállapítottuk, hogy a deszorpciós izothermákon megadott egyensúlyi nedvességtartalom értékek az agyagásványok minőségétől és mennyiségétől függenek. Az agyagok egyensúlyi nedvességtartalma a kaolinit, illit, agyagásványok sorrendjében, valamint az agyagásványok mennyiségével nő.

Hőmérséklet emelésével a deszorpciós izothermák lefelé, vagyis a kisebb egyensúlyi nedvességeknek megfelelő tartomány irányába tolódnak el.

A jellegzetes agyagokra, a leggyakoribb szárítási hőmérsékleti tartományban felvett deszorp-

Kísérleti agyagokból Händle tít. labor vákuumpréssén formázott próbatestek jellemzői

Megnevezés	Finomkerámiai nyersanyagok		Téglaagyagok		
	AP porcelán massza	Hollóházi illit	Sovány (Kerámia)	Közepes képlékeny- ségű (Pilis- borosjenő)	Nagy- képlékeny- ségű (Karcag)
Formázási víztartalom, %	24,8	33,8	21,5	28,8	30,6
Lineáris zsugorodási % kiszáritva					
110 °C-on	3,1	7,2	3,0	8,9	10,3
kiégetve					
950 °C-on	—	—	3,6	9,2	10,8
1000 °C-on	—	—	3,7	8,9	11,0
Hajlítószilárdság MPa (kp/cm ²) kiszáritva					
110 °C-on	2,6 (26)	10,9 (109)	5,1 (51)	9,8 (98)	16,7 (167)
kiégetve					
950 °C-on	—	—	9,6 (96)	21,6 (216)	28,3 (283)
1000 °C-on	—	—	10,5 (105)	22,4 (224)	31,3 (313)
Vízfelvőképesség, % kiégetve					
950 °C-on	—	—	26,3	18,7	9,3
1000 °C-on	—	—	25,1	18,4	7,2



ciós izothermák a kerámiai szárítási folyamatokban hasznosíthatók. Segítségükkel egyrészt a száraz árú kívánt egyensúlyi, ill. végnedvességének eléréséhez szükséges szárítási paramétereket kiválaszthatjuk, másrészt az adott szárítási paraméterek mellett elérhető egyensúlyi nedvességtartalmat meghatározhatjuk. Ily módon a nyersgyártmányok túl – vagy aluszárítása, valamint a szárítást követő károsodások elkerülhetők.

A finomkerámiai nyersgyártmányokat általában 1% maradék nedvességtartalomig kívánatos szárítani. Ez az érték porcelánmassza esetén (lásd. 2. ábra) sokféleképpen, többek között pl. 80 °C-os és 80% relatív nedvességtartalmú, tehát viszonylag telített szárítólevegővel is elérhető. Viszont az illitdús agyag ugyanilyen mértékű kiszáritásához 80 °C-on már 20–22%-os relatív nedvességtartalmú, tehát viszonylag kis telítettségű szárítólevegő kívánatos a szárítási ciklus végén.

3. ábra. Téglaagyagok deszorpciós izothermái 10, 30, 60 és 80 °C-on; sovány agyag (Kerámia Téglagár-ból) (agyagásványtartalom 30%) képlékeny agyag (Pilisborosjenői Téglagár-ból) (agyagásványtartalom 37%) nagyképlékenyséű agyag (Karcagi Téglagár-ból) (agyagásványtartalom 49%) (lásd 1. és 2. táblázat)

A durvakerámiai iparban a kiszáritott nyersgyártmányok maradék nedvességtartalmának értéke ideálisan, maximálisan 3%. Ez az érték a *sovány agyagok* esetén (lásd. 3. ábra) a megvizsgált *összes lehetséges légállapot mellett*, egyebek között alacsony hőmérsékleten ($\leq 60^\circ\text{C}$) és *végszonylag telített* (80–90%-os) végállapotú szárítólevegővel is biztosítható. Ezzel szemben a *képlékeny agyagok* ugyanilyen mértékű kiszáritása már *csak egy szűkebb légállapot tartományban*, míg a *nagyképlékenységgű agyagoké még ennél is korlátozottabb szárítási feltételek között lehetséges*. Képlékeny agyagok esetén pl. 80°C -on 70% relatív nedvességtartalmú-száritólevegő, nagyképlékenységgű agyagok esetén 80°C -on már kis telítettségű (30% relatív nedvességtartalmú) szárítólevegő kívánatos a szárítási ciklus végén.

Nagyképlékenységgű agyagok, ill. nyersgyártmányok szárítását követően az alacsony hőmérsékletű, magas telítettségű légtérben való tárolást, az újbóli vízgőz adszorpció megelőzése érdekében el kell kerülni.

IRODALOM

- [1] Alfred Kuhn: Kolloidchemisches Taschenbuch Akademische Verlag, Leipzig, 1960.
- [2] A. V. Likov: A szárítás elmélete (Grundlagen der Trocknung) Übersetzung, Nehézipari Könyv és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest, 1952.
- [3] Rügge, F.: Ziegeleitechnisches Jahrbuch, Wiesbaden. Berlin, Bauverlag GmbH, 1976

Bálint Pál – Juhász Zoltánné – Skvorecz Tibor: Agyakok deszorpciós izotermáinak jelentősége a kerámiai szárításban.

Az agyakok deszorpciós izotermákon megadott egyensúlyi nedvességtartalom értékei a kerámiai szárítás szempontjából igen fontosak. A deszorpciós izotermák, melyek alakulása az agyakok ásványi összetételétől, vala-

mint a szárítási paramétereiktől függ, segítséget nyújtanak a szárítási folyamatok optimalizálásában. A deszorpciós izotermák alapján egyrészt a száraz áru kívánt egyensúlyi ill. végnedvességének eléréséhez szükséges szárítási paramétereket kiválaszthatjuk, másrészt az adott szárítási paraméterek mellett elérhető egyensúlyi nedvességtartalmat meghatározhatjuk.

Bálint, П.—Юхас, З-не—Шкворец, Т.: Значение десорбционных изотерм глин с точки зрения керамической сушки

Значения равновесной влажности, определяемые на основании изотерм десорбции материалов, являются очень важными с точки зрения керамической сушки. Изотермы десорбции, формирование которых зависит от минералогического состава глины, а также параметров сушки, могут быть использованы для оптимизации процессов сушки. На основании изотерм десорбции с одной стороны могут быть выбраны параметры сушки, необходимые для достижения желаемой равновесной или же конечной влажности готовой продукции, а с другой стороны, могут определена та равновесная влажность, которая может быть достигнута при данных параметрах сушки.

Bálint, Pál – Juhász, Zoltánné – Skvorecz, Tibor: Die Bedeutung der Desorptionsisothermen der Tone bei der keramischen Trocknung

Die, durch die Desorptionsisothermen der Tone angegebenen Werte des Gleichgewichtsfeuchtegehaltes sind hinsichtlich der keramischen Trocknung von großer Wichtigkeit. Die Desorptionsisothermen, deren Gestaltung von der mineralogischen Zusammensetzung der Tone, sowie von den Trocknungsparametern abhängig ist, erleichtern die Optimalisierung der Trocknungsprozesse. Aufgrund der Desorptionsisothermen können einerseits die zur Erreichung der erwünschten Gleichgewichts- bzw. Endfeuchtigkeit der trockenen Produkte nötigen Trocknungsparameter ausgewählt, andererseits der, bei den gegebenen Trocknungsparametern erreichbare Gleichgewichtsfeuchtegehalt bestimmt werden.

Bálint, Pál – Juhász, Zoltánné (Mrs.) – Skvorecz, Tibor: Importance of Desorption Isotherms of Clays in Ceramic Drying

Equilibrium moisture contents of clays are usually represented as desorption isotherms. These data are very important from the point of drying and and depend on the mineralogical composition of the clay and on drying parameters. Desorption isotherms give a possibility to select the drying parameters necessary to obtain a predetermined equilibrium and final moisture content of the body, or alternatively to get the equilibrium moisture content when using a given set of drying parameters.

A világ szilikátiparából

Ásványi szigetelőanyagok tehermentesítik a környezetet

Nemrég megjelent a Richtlinie VDI 3457 „Auswurfbegrenzung: Anlagen zur Herstellung nicht textiler Faserstoffe” című kiadvány.

Az NSZK-ban évi kb. 100 t ásványi alapú szigetelőszál alkalmazása az építőiparban évi 15 000 t könnyű fűtőolaj megtakarítását jelenti.

Az ilymódon el nem égetett fűtőanyag következtében 1 t ásványi szálból készült termék 0,15 t SO₂

terheléssel kevesebbet jelent a környezetnek. Ugyanakkor a kétlépcsős gyártás olvasztás és szállkésítés) csak kis mértékű környezetterhelést jelent.

Az olvasztási fázist a Richtlinie VDI 2288 „Auswurfbegrenzung: Kupolofen-Betrieb”. kielégítően leírja.

(Ber. d. Deutsch. Keram. Ges. 1978. 11.)

Új tűzállóanyag tartóssági rekord a japán acéliparban

A Nippon Steel Sakai Works üze-

mében új rekordot érték el a 2. számú 170 tonnás oxigénkonverter tűzállóanyag fogyasztásának csökkentésénél.

Az elért tűzállóanyagfajlagos 0,77 kg/t acél.

Ezt az értéket 314 napos folyamatos üzem során 3190 adaggal érték el.

A korábbi tűzállóanyag fajlagos 1,041 kg volt.

Az eredményt a dinamikus ellenőrzés bevezetésével, a salakszabályozással és a tűzálló bélés vastagságának infravörös sugárzással történő mérésével érték el a korábbi technológiai intézkedések mellett.

(Nippon Steel News 1978. dec.)

Keverőágyas előhomogenizálási technológia alkalmazása a cementiparban*

SZABÓ GÁBOR

Cement- és Mécsművek, Vác.

Bevezetés

A szén- és ércelőkészítésben a nyersanyagok egyenletessé tételére már régóta alkalmazzák a keverőágy technológiát.

A magas műszaki színvonalon álló és legkorszerűbb cementgyárakban az utóbbi időszakban már használják ezt az eljárást előhomogenizálási célokra.

Ez összhangban van azzal a tendenciával, hogy sor került a kevésbé egyenletes nyersanyag előfordulások feltárására, valamint uralkodóvá vált a kisebb fajlagos energia igényű száraz eljárású klinkerégetés, amely egyenletesebb nyersanyag összetételt igényel.

A cementipari nyersanyagok homogenizálásának szükségessége, és fejlődése

A cementgyártás nyersanyagelőkészítő rendszerének sajátossága, hogy természetes változó nyersanyagokból mesterségesen egyenletes terméket kell előállítani.

A technológia fejlődése során az előkészítő rendszer jelentős változáson ment át, s a homogenizálás súlya növekedett. A cementgyártás kezdeti szakaszában a mészmárga klinkerré égetése során a kiegyenlítés kevés jelentőséggel bírt. A növekvő cementtermelés szükségessé tette több nyersanyag komponens keverését egységes nyersanyaggá. Ekkor már szükségessé vált keverőberendezés alkalmazása. Nedves eljárásnál erre a célra különböző iszapkeverőkádák szolgálnak. A félszáraz és száraz eljárású kemencék térhódításával egyidőben jelentkeztek a különböző pneumatikus homogenizáló rendszerek.

Az utóbbi időszakban sor került a kevésbé egyenletes nyersanyagok feltárására is, valamint uralkodóvá vált a kisebb fajlagos energiaigényű

száraz eljárású klinkerégetés, amely egyenletesebb nyersanyagösszetételt igényel. Ennek megfelelően számos megoldás született a pneumatikus homogenizáló berendezések homogenizáló hatásának javítására, és energia felhasználásának csökkentésére.

A nemzetközi kutatások, fejlesztések másik iránya a teljes technológia kiegyenlítő hatásának vizsgálatára irányult. E vizsgálatokból kitűnt, hogy bizonyos kiegyenlítő hatással bírnak a közbenső tárolók, törők, malmok is, s ezek a kiegyenlítő hatások összegződnek. (1,2)

A nyersanyag összetételi ingadozások vizsgálatánál és kiegyenlítésénél nemcsak a változások amplitúdójára, hanem frekvenciájára is figyelemmel kell lenni. A törők, malmok, közbenső tárolók a viszonylag kisebb frekvenciájú változások részleges kiegyenlítésére alkalmasak, a nagy frekvenciájú ingadozások előzetes kiegyenlítésére az utóbbi időszakban a keverőágytechnológia alkalmazása került előtérbe.

Az előhomogenizáló tárolás kérdései

Az előhomogenizáló tároló feladatai:

- homogenizálás
- tárolás.

Keverőágyaknak, mint közbenső tárolóhelynek alkalmazására a következő indokok hozhatók fel: (2)

- A kőbánya és a gyár szétválasztása.
- Racionalizálás: – több műszakos kőbánya-üzem elkerülésével
- nagyobb gépegységek beállításával.
- Zaj és poremisszió csökkentése.
- Mind nagyobb kemence egységek ellátása.
- A tapadós anyag jobban kezelhető mint a silókban.

* Az V. Szilikátipari Ifjúsági Napok-on elhangzott előadás

A keverőágynak mint homogenizáló berendezésnek alkalmazására a következő érvek hozhatók fel:

- Helyes méretezés mellett jó keverési hatás.
- Kevésbé homogén nyersanyagelfordulás felhasználása.
- Különböző nyersanyag komponensek előkeverése.
- Szelektív kőbányászat fokozott érvényesülése.
- A cementtel szembeni mind nagyobb minőségi követelmények kielégíthetősége.
- Az utánhomogenizálás problémája egyszerűsödik.

Új gyárak esetén a pneumatikus homogenizáló rendszereknél megtakarítás érhető el.

A kiegyenlítés mértékének meghatározására a következő összefüggés szolgál; (2)

$$F = \frac{s_{\alpha}}{s_{\beta}}$$

ahol; s_{α} és s_{β} a be- és kilépő nyersanyag összetételi értékek átlagtól eltérő szórása.

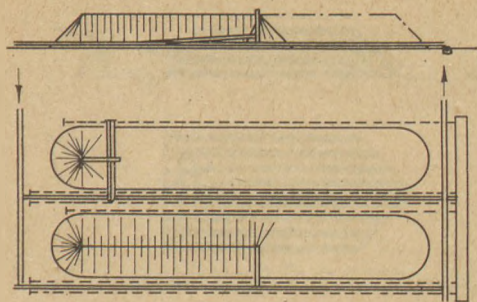
Szakirodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a keverőágy a nyersanyag összetételi ingadozásokat mintegy 1/4 ~ 1/10-ére csökkenti.

A keverőágyak alapvetően kialakíthatók (2)

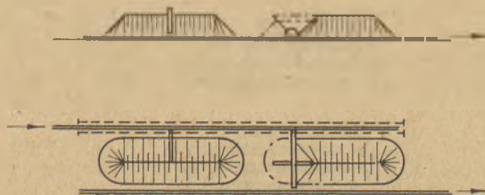
- Hosszúkás (prizmás) ill.
- Köralakban mint az 1. ábrán látható.
- Hosszúkás ágyak alkalmazása esetén két hányót kell képezni, mivel az egyik feltöltés a másik kihordás állapotában van.
- A körágyak kialakíthatók;
 - egy ágy alkalmazásával, folyamatos üzemvitellel,
 - iker elrendezésben, a hosszúkás ágyakhoz hasonlóan szakaszos üzemvitellel.

A keverőágyak felépítésére sok féle megoldást alkalmaznak, leginkább elterjedt a Strata, Chevron, Windrow rendszerű feltöltés, melyeket a 2. ábra mutat.

- Kiegyenlítő hatás, és a fajtázódás elkerülésének szempontjából legkedvezőbb a Windrow feltöltés. Ezen előnyökkel szemben áll a magas gépészeti és építészeti beruházási költségigény.
- A Chevron hányó alkalmazása viszonylag kisebb homogenizáló hatást nyújt, kisebb költségigény mellett.



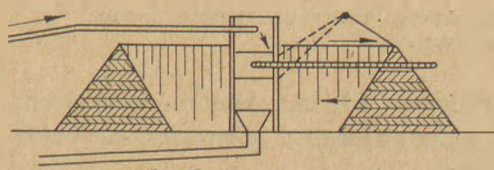
Párhuzamos hányók



Sorban elhelyezett hányók



Folyamatos körtároló



Szakaszos (rendszerint iker) körágy

1. ábra. Keverőágyrendszerek kialakítása

- A Strata rendszerű hányót általában plasztikus anyagok előhomogenizálásánál használják, alacsony kiegyenlítő hatás, és közepes beruházási költség mellett.

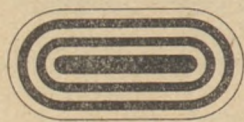
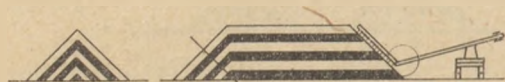
A keverőágy technológia méretezésére több eljárást dolgoztak ki. A keverőágy berendezéseket szállító cégek azonban kielégítőnek tartják a gyakorlat számára a következő egyszerű összefüggés alkalmazását, miszerint a kiegyenlítőhatás; (2)

$$F = \sqrt{N}$$



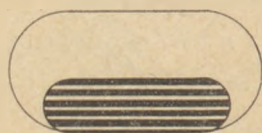
F~10

Windrow-rendszerű keverőágy



F~8

Chevron-rendszerű keverőágy



F~6

Strata-rendszerű keverőágy

2. ábra. Leggyakoribb keverőágyfelépítési módok (Ábrázolás [4] alapján)

Az összefüggés alkalmazásakor feltételezzük, hogy az N számú rétegben a nyersanyag összetételei értékek;

- normális eloszlásúak
- statisztikailag függetlenek.

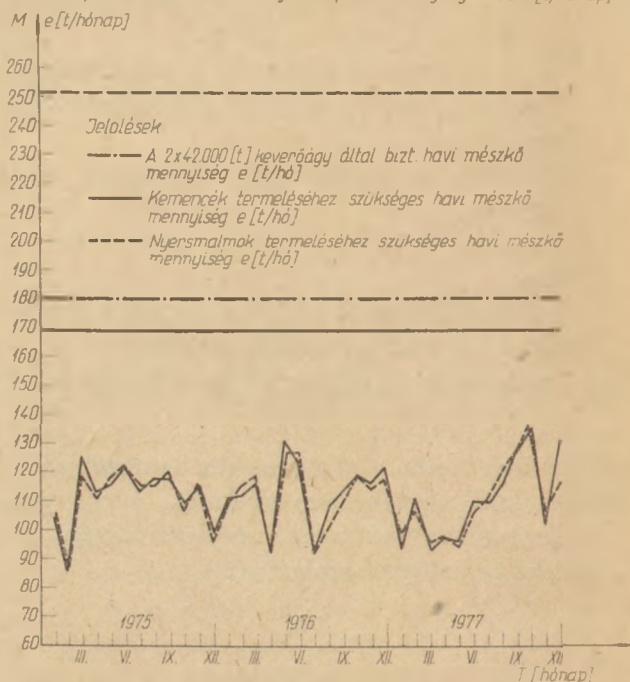
A rétegszám ismeretében megválasztható a hányóképzési technológia, a be- és kihordóberendezések szállító teljesítménye.

A hányó geometriai méreteinek meghatározásához szükséges elvégezni a következő kapacitás számítását.

A méretezés alapjául 7 napos periódus szolgál, ennek megfelelően egy hányó térfogata a következő összefüggéssel számítható. (1)

$$V = \frac{7KQ \left(1 + \frac{h}{100}\right) S'}{\gamma'}$$

A beépített névi havi nyersanyag kapacitás mézskő igénye: 251 e [t/hónap]
 A 2x42.000 [t] keverőágy ált. biztosított havi mézskő: 180 e [t/hónap]
 A beépített névi havi klinkerkelető kap mézskő igénye: 169 e [t/hónap]



3. ábra. Kemények és nyersmalmok havi mézskőigénye (1975–77)

ahol;

- Q napi klinkerteljesítmény (t/nap)
- K klinker kihozatal (t nyersliszt/t klinker)
- h a keverőágyban felhalmozott anyag nedvességtartalma (%)
- S' az előhomogenizált komponens nyerslisztre vonatkoztatott súlyaránya (%)
- γ' a tárolandó anyag ömlesztett térfogatsúlya (t/m³)

A homogenizáló tároló kiválasztásának egyik hibája a túlméretezés, melynek főbb okai;

- A kiszolgáló berendezések maximális kapacitásának és egyidejűségének feltételezése.
- Folyamatos üzem biztosítása érdekében kapacitás túlbiztosítás.

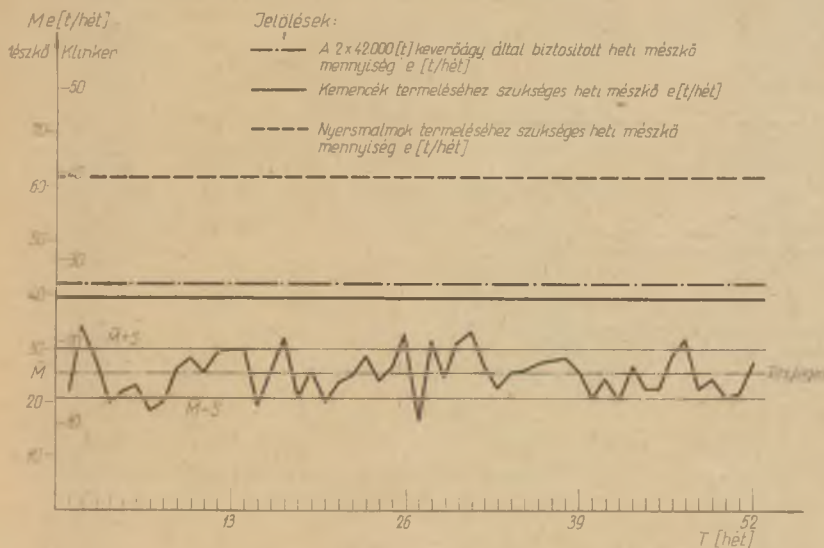
Előfordulhat, hogy 30–40%-kal túlméretezett keverőágy is beépítésre kerül.

A keverőágy 2x7 napos periódusokkal üzemelő kvázistacioner berendezés, még a kiszolgált berendezések (malom, homogenizáló) sok esetben időben változó anyagmennyiséget igényelnek.

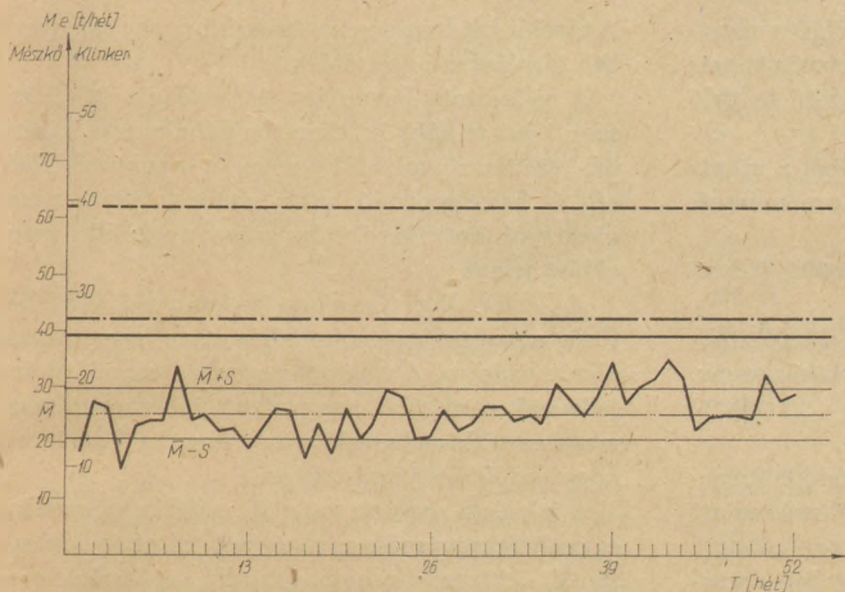
A technológia másik oldaláról a kőbányaüzem 5 napos munkahét által meghatározott termelési programja, valamint a beszállítás ütemezése megkívánja a hetenkénti folyamatos hányó töltést.

Amennyiben a hányó kitermelése csak részben történik meg, a továbbiakban kisebb geometriai

A beépített névli nyersőrleő kap mészkeő igénye 62 e [t/hét]
 A 2x42.000 [t] keverőágy által biztosított heti mészkeő 42 e [t/hét]
 A beépített névli hlinkerkeőkeő kap mészkeő igénye 39,5 e [t/hét]



4/a ábra. Kemencék heti termelése és mészkeőigénye 1975. évben



4/b ábra. Kemencék heti termelése és mészkeőigénye 1976. évben

méretű hányó képezhető, mellyel a megkívánt homogenizáló hatás nem érhető el.

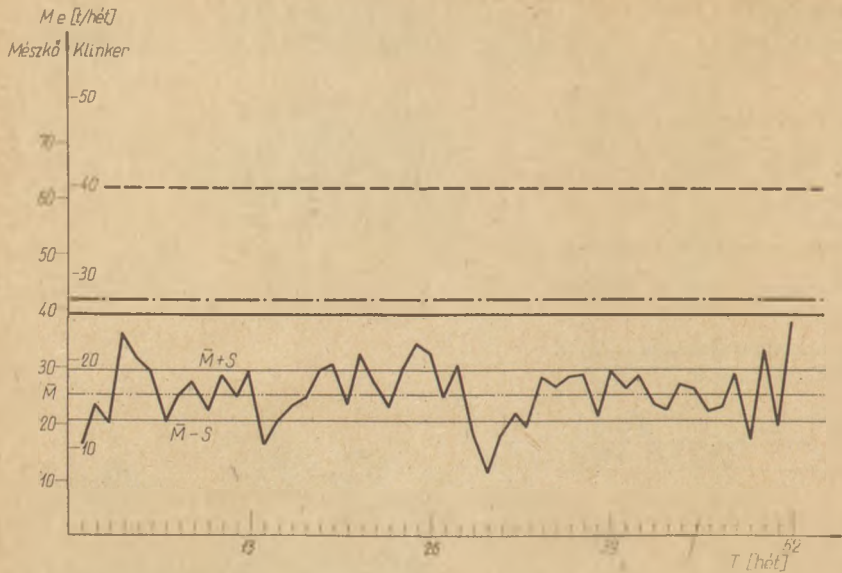
Az előbbiekből megállapítható, hogy a rosszul megválasztott keverőágy kiesik a technológiai sor által meghatározott időszinkronból, és nem tudja homogenizálási feladatát a követelményeknek megfelelően ellátni. Ezért csak a tényleges kapacitásra célszerű méretezni. Szükség esetén a hosszanti tároló egyszerű eszközökkel bővíthető.

A túlméretezés gyakorlati bemutatására szolgál a következő példa.

Egy hazai cementgyárban elvileg létesítendő keverőágy szükséges tárolókapacitása (az előzőekben ismertetett számítási mód alapján) $2 \times 42\,000$ t/hét (hosszúkás ágy beépítését feltételezve). A keverőágy egy komponens – mészkeő – tárolását és előhomogenizálását szolgálná.

A reális mészkeőigény meghatározására vizsgálat tárgyát képezte az 1975–77. években a klinkertermelés alakulása havi illetve a keverőágy kapacitásnak megfelelő heti bontásban. A 3. ábra a klinkertermeléshez tartozó mészkeőigény alakulását mutatja havi bontásban, 85%-os mészkeő hányadot feltételezve a nyerslisztben. Az ábrából kitűnik, hogy a termelés nagy mértékben ingadozó, s a technológiai sor szűk keresztmetszete az égető kapacitás. Az ábra mutatja ideális esetben maximális időkihasználás mellett a nyersőrleő és égető kapacitás havi értékét is, valamint a keverőágy egyenletes üzeme mellett biztosított havi mészkeő mennyiséget.

A 4. a–c ábrák 1975–77. években a klinkerégetéshez szükséges mészkeő mennyiség heti bontását mutatják 85%-os mészkeő aránya mellett.



4/c ábra. Kemencék heti termelése és mészkőigénye 1977. évben

Az ábrákból látható, hogy ez a mészkőigény meszsze alatta marad a keverőágy által biztosított heti mészkőigényeknek és az elvi heti égető és őrlő kapacitásoknak.

A fenti időszak heti mészkőigényéből a szórás számítását elvégezve a következő eredmények adódtak:

A heti átlagos mészkőigény: $\bar{M} = 25,395$ (t/hét)
A szórás: $S = \pm 4564$ (t/hét)

A heti mészkőigény tehát az esetek döntő többségében: 20 000 és 30 000 (t/hét) közé esnek. Ennek megfelelően általában 10 000–20 000 (t) felesleg jelentkezik a hányó végeken.

A már említett túlméretezésből adódó homogenizálási hatás csökkenés és egyéb problémák miatt a gazdaságosság figyelembe vételével célszerű lenne csökkentett kb. 25 000 ~ 30 000 (t/hét) kapacitású keverőágyat beépíteni.

A termelési csúcsok, melyek nem terjednek ki hosszabb időszakra (az ábrákból láthatóan), kompenzálhatók a nyersliszt-tároló és homogenizáló silók tartalmával, melyek kapacitása 10 000 ~ 12 000 (t), ezek feltöltése sem jelent problémát mivel a tárolóból történő anyagkihordás közel egyenletes, s a kisebb teljesítményű időszakokban a feltöltés ennek megfelelően amúgy is megtörténik.

A keverőágytechnológia hazai cementipari alkalmazása

A bélapátfalvai új cementgyár beruházása során beépítésre kerül egy PHB gyártmányú előhomogenizáló tároló, $2 \times 42\,000$ (t) tároló kapacitással.

A tárolót két komponens (mészkő-agyag) kiegyenlítő tárolására létesítették.

A választott keverőágy technológia (3) hosszanti fedett hányók, Chevron felhalmozás, kihordás rézsübontóval, hídkotróval) a beruházási költség és homogenizáló hatás szempontjából hazai viszonyainkat figyelembe véve optimális megoldást jelent.

A CEMŰ Váci Gyárában kínálkozik újabb lehetőség a keverőágy technológia hazai cementipari alkalmazására. A váci gyár nyersanyag ellátására jellemző a mészkő nagymérvű inhomogenitása, magas meddő-műrevaló arány, és a CaCO_3 értékek nagy amplitúdójú változása.

A jelenlegi nyersanyag előkészítési rendszer kiegyenlítési tényezője az elvégzett számítások alapján $F_3 \sim 20$, ezzel a homogenizáló hatással az esetek jelentős részében nem érhető el Sommer és munkatársai által optimálisnak tartott $\pm 0,2\%$ -os kemence bemeneti CaCO_3 ingadozás. (4)

A nyersliszt optimális összeállításán kívül, a tárolók jelenlegi helyzete is alátámasztja a keverőágytechnológia alkalmazásának szükségességét.

Az előhomogenizáló tároló váci alkalmazásának feltételeit vizsgálva célszerű figyelembe venni a következő megfontolásokat:

- A CaCO_3 értékek nagymérvű, esetenként hosszú idejű ingadozása miatt a kemence optimális nyersliszt összetételének beállításához szükséges lehet korrekciós mészkő adagolása és tároló alkalmazása.
- A nemzetközi szakirodalmat áttekintve kitűnik, hogy az esetek döntő többségében hosszanti tárolót egy illetve kétvonalas tech-

nológiákhoz alkalmaznak, ilyen esetekben az egyik vonal leállása esetén periódus eltolással, tárolókra termeléssel megoldható a szinkron megtartása. A váci gyár esetében azonban négy kemenceegység kiszolgálását kell biztosítani, s a kemencék jelenlegi extenzív felhasználási mutatói alacsonyak, ezáltal létrejövő lüktetésből adódóan a váci gyár esetében a rugalmasabb üzemvitelű körtároló nyújthat megfelelő megoldást.

- A körágy helyigénye mintegy 40%-kal kisebb mint az azonos kapacitású hosszúkás hányóké. Amennyiben azonban szükséges fedett tárolás, a körcsarnok fajlagos építészeti költsége lényegesen magasabb mint a hosszúkás csarnoké. Problémát okozhat körcsarnok esetén a megfelelő építési kapacitás, és az építési technológia biztosítása.

A keverőágytechnológia várható fejlődése

Az elkövetkezendő időszakban a körtárolók előretörésével fokozott mértékben számolhatunk (5) mivel az anyagtárolási helyek kritikus problémáit sikerült a gyártó cégeknek megoldani, s így egyre inkább érvényesülnek a körágy nyújtotta előnyök.

A körágy előnyei a hosszúkással szemben:

- Rugalmasabb üzemvitel.
- Az anyagkivétel folyamatosan biztosítható.
- A hosszúkás ágynál az aktív és passzív tárolóter aránya 50 – 50%, végtelenített körágy képzése esetén a térkihasználás jobb [5] alapján maximálisan 83%-os tároló kapacitás érhető el.
- Körágytól a végkép okozta probléma csak egyszer lép fel, mivel a kitárolás folyamatos.
- Kisebb üzemeltetési költség.
- Rövidebb szállítási út, kisebb beépített vilamos teljesítmény.
- Nem kell a kitároló berendezést áthelyezni.

Alapvetően új keverőágy rendszerek megjelenésére a közeljövőben aligha számíthatunk. Fejlődés a meglévő rendszerek részletproblémáinak megoldásánál várható, mind nagyobb szerepet kap a nyersanyagelőkészítő rendszerek komplex vizsgálata, s a berendezések fokozott összehangolása.

I R O D A L O M

- [1] ZKG Wiesbaden 1976. 12. K. E. Zimmer: Erfahrungen mit einem Margel-Ländgemischbett im Zementwerk Lixhe, Belgien,
- [2] ZKG Wiesbaden 1975. 12. R. Heiser – K. Völlmin: Stand der Mischbett – Technik in der Zementindustrie.
- [3] ÉPÍTŐANYAG 1978. 9. Bácssevszky Táki: Az átlagosítás jelentősége a hazai cementgyártás nyersanyag ellátásában.
- [4] ZKG Wiesbaden 1975. 12. H. Sommer és munkatársai: Die Vergleichsmässigung des Kalkgehaltes von Rohmehl.
- [5] ZKG Wiesbaden 1978. 11. K. Kamm: Kreislager, eine optimale Lösung für Mischbetten.

Szabó Gábor: Keverőágyas előhomogenizálási technológia alkalmazása a cementiparban

Az utóbbi években uralkodóvá vált a kisebb fajlagos energiagényű száraz eljárású klinkerégetés, mely egyenletesebb nyersanyagösszetételt igényel. Ennek megfelelően a homogenizálás jelentősége is növekedett. Az utóbbi időszakban a cementipar nyersanyagelőkészítő rendszerében is egyre inkább tért hódít a kettős (homogenizáló, tároló) feladatot ellátó előhomogenizáló berendezés.

A keverőágyak egyik jelentős előnye a folyamatos, egyenletes nyersanyagellátás biztosítása. A keverőágy tárolókapacitásának túlméretezése bizonyos esetekben az iménti előnyök érvényesülését gátolja, mivel az előhomogenizáló tároló kieshet a technológiai sor által meghatározott időszinkronból.

Szakirodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a folyamatos körágyak egyre inkább tért hódítanak.

Egyéb előnyei mellett a rugalmasabb üzemvitelű körágyak esetében a szinkronból való kiesés problémája várhatóan nem áll fenn.

Sabo, G.: Применение в цементной промышленности смесительных устройств для предварительной гомогенизации

Сухой способ обжига клинкера, получивший широкое распространение в последние годы, и характеризующийся пониженным удельным расходом энергии, требует сырьевую смесь очень однородного состава. В связи с этим возрасла также и роль гомогенизации. В последние годы в цементной промышленности начинает широко применяться оборудование для предварительной гомогенизации, выполняющее двойную роль (гомогенизатор, хранилище).

Одним из преимуществ такого оборудования со смешением является равномерное, непрерывное обеспечение сырьевой мукой. Чрезмерные размеры емкостей для хранения в таких смесительных устройствах могут препятствовать проявлению вышеупомянутых преимуществ, так как хранилище предварительной гомогенизации может выпасть из синхрона времени, определенного для данной технологии.

На основании литеатурных данных можно сделать заключение, что наиболее широкое распространение начинают приобретать непрерывное кольцевое смесительное оборудование. Помимо прочих преимуществ в случае применения таких более динамичных в эксплуатации кольцевых смесителей проблемы нарушения синхрона, упомянувшиеся выше, не возникают.

Szabó, Gábor: Technologische Anwendung der Mischbett-Vorhomogenisierung in der Zementindustrie

In den letzten Jahren trat das weniger energieaufwendige trockene Klinkerbrennverfahren in den Vordergrund, welches eine gleichmäßigere Rohstoffzusammensetzung beansprucht. Dementsprechend wuchs die Bedeutung der Homogenisierung. In letzterer Zeit wird bei der Rohstoffaufbereitung der Zementindustrie die zwei Funktionen (Homogenisierung und Lagerung) vershende Vorhomogenisierungsanlage immer öfter angewandt.

Ein wichtiger Vorteil des Mischbettes ist die kontinuierliche und gleichmäßige Rohstoffversorgung. Eine Über-

dimensionierung des Mischbettes kann insofern nachteilig sein, daß das Vorhomogenisierungslager mit der technologischen Reihe zeitlich nicht synchron arbeitet.

Der Fachliteratur nach werden kontinuierliche Kreisbette in zunehmendem Maße angewandt. Neben ihren sonstigen Vorteilen droht das Problem der zeitlichen Verschiebung bei der Anwendung der Kreisbette, aufgrund ihrer elastischeren Arbeitsweise, weniger.

Szabó, Gábor: Blending Bed Pre-homogenisation Technology in the Cement Industry

The dry-process clinker burning, being almost predominant nowadays because of its better heat economy requi-

res a more uniform raw material composition. This increased the importance of the homogenising unit. In the raw material preparation system of the cement industry the dual-purpose (homogenisation, storage) prehomogenising equipment is becoming more abundant. The main advantage of the blending bed is its ability to give a uniform and continuous raw material flow. The overdimensioning of the storage capacity of the blending bed may – under certain circumstances – spoil this advantage, as pre-homogenisation storage may phase out the synchronous operation with other units of the technological line. The recently introduced continuous circular beds counteract this drawback and have further advantages too the most important of them being the more elastic operation.

Szabadalom figyelő

T/16 072 (51) C 04 B 21/00 (71) (72) dr. Lovas Jenő, fogorvos, 35%, Pálincás Keresztély, vegyész-mérnök, 35%, Szántó Lajos, fejlesztő mérnök, 30%, Budapest (54) *Eljárás nagyszilárdságú, szabályozható porozitású kerámiai anyagok előállítására* (22) 13.10.75 (21) LO – 418

A találmány szilárd, porózus kerámiai anyagok előállítását teszi lehetővé ipari és biokerámiai célokra.

Az eljárás szerint kvarc, földpát, kaolin nyersanyagok és adalékanyagok felhasználásával SiO_2 55–75%, Al_2O_3 15–35%, Fe_2O_3 0,–1,5%, CaO 0,2–3%, MgO 0,2–3%, K_2O 0,5–3%, Na_2O 0,5–3% oxidos összetételű keveréket készítenek, célszerűen szárítják, a kapott granulátumból az 50–550 μ szemcsenagyságú tartományt 900–950 °C-on kiégetik, majd 1000 °C felett olvadó 5–15 súly% kerámiai mázanyaggal keverve s képlékenyítve, formázzák, 1260–1450 °C-on kiégetik.

A máz oxidos összetétele: SiO_2 50–70, Al_2O_3 5–40, Fe_2O_3 0,2–1,5, CaO 0,–15, MgO 0,5–15, Na_2O vagy K_2O 0,2–3 és ZnO 0,0–15 súly%-ban kifejezve.

(*Szabadalmi Közlöny, 84. k., 1979., 2. sz., 95. old.*)

T/16 109 (51) E 04 B 1/62; B 32 B 13/04; (71) VE/B/ Wohnugsbaukombinát Halle, Halle/Saale, (DD) (72) Müller Hans-Peter, vegyész-mérnök, Halle, Neustadt, Pehse Volker, okl. mérnök, Hohenmölsen, dr. Kreis Johannes, okl. vegyész, Weissenfels, Schumann Helmut,

épitőmester, Plössnitz (DD) (54) *Eljárás előregyártott beton- vagy vasbetonelemek vízzáróréteggel történő bevonására* (22) 03.07.74 (33) DD (32) 03.07.73 (31) WP B 28 b/172 026 (21) WO – 92 (64) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest

Eljárás előregyártott beton- vagy vasbetonelemeknek vízzáróréteggel már az előregyártás során történő bevonására.

Lényege, hogy bitumenemulzió vagy műanyagdiszperziókkal kombinált bitumenemulzió cementtel és/vagy ásványi eredetű töltőanyagokkal képzett keverékét közvetlenül a friss beton- vagy vasbetonelemre viszik fel, tömörítik, elsimitják majd begőzölik, és ily módon a beton- vagy vasbetonelemmel homogén, egységes elemet alkotó vízzáróréteget képeznek.

A nyert vízzáróréteg felülete a réteg felvitelét követően fényvisszaverő- vagy felületvédő réteggel is ellátható.

Előnye, hogy a kívánt betonfelületeken sima, vízzáró, mechanikai behatásokra kevésbé érzékeny, nagyszilárdságú záróréteg előállítását teszi lehetővé, amely a begőzölést megelőzően felvihető, így az előregyártási művelet-sorozatba szervesen beilleszthető olyan eljárást képvisel, amely csupán csekély beruházási igénnyel jár.

(*Szabadalmi Közlöny, 84 k., 1979., 2. sz., 103–104. old.*)

T/16 137 (51) G 01 N 21/34 (71) Csepel Művek Híradástechnikai Gépgyár, Budapest (72) Langer

Károly, technikus Szentendre, Szommér Ferenc, okl. vegyész-mérnök, Budapest (54) *Eljárás infravörös abszorpció elvén működő füstgázelemzők kalibrálására, valamint berendezés az eljárás foganatosítására* (22) 24.06.77. (21) CE-1136 (74) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest

A találmány tárgya eljárás infravörös abszorpció elvén működő füstgázelemzők kalibrálására.

A találmány tárgyát képezi az eljárás foganatosítására alkalmas berendezés is. A megoldás azon a felismerésen alapul, hogy egyes polimer lemezek infravörös abszorpciós spektrumában vannak olyan sávok, amelyek jellemző abszorpciós csúcsokkal nem rendelkeznek, és nagy az infravörös fényáteresztésük. Az ilyen jellemző abszorpciós maximumoktól mentes helyeken az infravörös fényáteresztés az adott lemez vastagságától függ.

(*Szabadalmi Közlöny, 84. k., 1979. 2. sz., 107–108. old.*)

(11) 173.061 (51) B 24 D 3/00; 5/00; 7/00; C 04 B 31/16 (73) Finomkerámiaipari Művek, Budapest (72) Balázs Mátyás, vegyész-mérnök, Molnár Attila, kohómérnök, Nagy Károly, vegyész-mérnök, Rózsás György, gépészmérnök, dr. Sárközy Dezső, vegyész-mérnök, Budapest (54) *Eljárás ásványi és/vagy mesterséges szemcsés anyagoknak kerámiai, fémkerámiai és/vagy fémkötéssel előre meghatározott tulajdonságú szerszámokká (pl. köszőrű-, vágó-, csiszoló-, fúró szerszámokká) való egyesítésére* (22) 22.04.76 (21) FI – 616 (74) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest) – T/15 273 – 29.11.78

(*Szabadalmi Közlöny, 84. k., 1979. 2. sz., 116. old.*)

Új klinkerégetési eljárás: előkalcinálás aknakemencében

BEKE BÉLA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A Gorresen's Pty. Ltd. (Edgecliff, NSW., Ausztrália) cég egy újszerű klinkerégető berendezést (PBP, Pellet Bed Precalciner) fejlesztett ki, amelyben az előkalcinálást aknakemencében, az égetést a csatlakozó forgókemencében végzik.

Mielőtt e berendezés ismertetésére rátérnénk, érdekesnek tűnik helyét a különböző klinkerégető rendszerek fejlődéstörténetében kijelölni.

A klinkerégetés immár több mint másfél évszázados történetében a meghatározó tényező a mennyiségi és minőségi követelmények növekedése és e követelmények gazdaságos kielégítése volt és természetesen ma is az. A gazdaságosság fő összetevői az olcsó berendezés, a takarékoság energiával és munkaerővel. Ehhez még a munkakörülmények javítása — a nehéz fizikai munka kiküszöbölése — és főleg újabban a környezet védelme is járul. E követelmények változó súllyal való érvényesülése figyelhető meg az aknakemence és forgókemence, a száraz és a nedves gyártási eljárás versenyében [1].

Az 1824-ben létesült első, Aspdin féle, palack alakú, szakaszos működésű aknakemence átszámított napi kapacitása kb. 2,5–5 t/d, fajlagos hőfogyasztása 3500 kcal/kg (15 000 kJ/kg) körüli volt. A folyamatos üzemű, méreteiben és külső megjelenésében a maihoz hasonló (2,5Ø×12 m) aknakemence a múlt század 80-as éveiben jelent meg, természetes huzammal működött, kapacitása 7–17 t/d, hőfogyasztása 1000–1300 kcal/kg (4200–5500 kJ/kg) volt, a nehéz fizikai munkát nem küszöbölte ki, tüzelőanyagául koksz vagy antracit felelt meg, egyenletes klinkerminőséget nem adott.

A kis termelési kapacitás, az aknakeresztmetszen belüli egyenetlen kiégetettség és a nehéz munkakörülmények hívták versenybe a más iparágakból átvett forgókemencét, amely főleg az Egyesült Államokban a 90-es évektől kezdve rohamosan tért nyert, száraz és nedves eljárásban egyaránt. Az ebből a kezdeti időkből származó forgókemencék kapacitása 20–30 t/d, hőfogyasztása 2000–3000 kcal/kg (8400–12 600 kJ/kg)

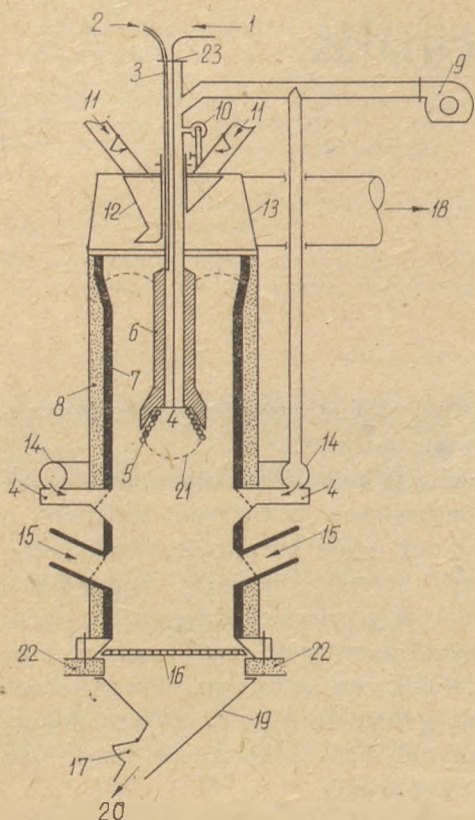
volt, vagyis jóval felülmúlta az akkori aknakemencék hőfogyasztását.

A forgókemencék fejlődése a kapacitás növekedése terén évtizedeken át töretlen, legfeljebb a hűtők és a hideg oldali beépítmények (láncfüggöny, hőcserélő kereszt) képviseltek újdonságot, illetve valamelyes javulást a hőfogyasztás terén. De a legkorszerűbb egytestű forgókemencék sem tudták napjainkig sem a fajlagos hőfogyasztást kb. 1500 kcal/kg (6300 kJ/kg) alá szorítani, miközben a legnagyobb nedves kemencék kapacitása már a 3500 t/d-t érte el.

Ám az aknakemence fejlődése sem állt meg. A két háború közötti időben megjelent a mai szóhasználat szerint helytelenül automatikusnak nevezett, valójában gépesített berendezés, amely nyomólevegővel, ennek megfelelően háromszoros légzsilipelésű és marószerszámos forgórostélyos kihordással, majd az 50-es években további tökéletesítéssel (ferde granuláló tányér, a zsugorodást figyelembevevő kibővített előmelegítő öv) a kapacitást kb. 150 t/d-re emelte, a fajlagos hőfogyasztás pedig 1000 kcal/kg (4200 kJ/kg) alá süllyedt. Nagy előnye az aknakemencének, hogy nagyobb gépgyártási felkészültség nélkül is létesíthető és karbantartható, így tipikusan a fejlődő országok termelőeszközévé vált. Ebben az időszakban egyes német és svájci cégek értek el sikereket. A kis egységteljesítmény, nemkülönben a már említett minőségi korlátok miatt fejlett iparú országokban alkalmazása ma már nem jön szóba.

A 30-as évekre esik az energiaszűkében levő országok cementiparában a mellékhőrendszernek a forgódobról való leválasztása, amelynek legnagyobb sikerű szerkezete az előmelegítő és kismértékben dekarbonizáló Lepol rostély, amellyel a fajlagos hőfogyasztás ugyancsak 1000 kcal/kg (4200 kJ/kg) alá volt szorítható.

Az ötvenes évek hozták korunk legnagyobb jelentőségű újítását, az először a KHD által alkalmazott lebegtető hőcserélőt, ezzel a fajlagos hőfogyasztás 800 kcal/kg (3350 kJ/kg) alá süllyedt, ami érdemlegesen már aligha lesz csökkenthető.



Előkalcináló aknakemence.

1 gáz vagy olaj bevezetése; 2 a harang hűtővizének be- és kivezetése; 3 primer levegő bevezető cső; 4 égők; 5 20 mm \varnothing csőből tekercselt és hegesztett, 6 mm vastag bordákkal merevített harang; 6 primer levegő cső tűzálló burkolata; 7 tűzálló bélés; 8 hőszigetelő bélés; 9 primer levegő ventilátor; 10 füstgáz recirkuláló ventilátor; 11 granulum tartály; 12 körbejáró granulumadagoló; 13 aknafedél; 14 primer levegő körvezeték; 15 forgókemencegázok belépése; 16 üritő rostély; 17 szekunder levegő belépése; 18 szívóhuzam ventilátor vezetéke; 19 dekarbonizált granulumok távozása; 20 átvezetés a forgókemencébe; 21 a granulumok rézsűje által kialakult égőtér; 22 beton-alap; 23 néző és ellenőrző ablak

A kemencék egységteljesítménye is rohamosan növelhető volt, 3000 t/d már mindennapos, a 70-es években pedig már az 5000 t/d-t is túlhaladta. Ezáltal a fejlett ipari országokban – érdekes módon a mennyiségi termelésben vezető Szovjet-unió és USA kivételével – a fejlesztés kizárólagos eszköze lett, mígnem évtizedünk energiaválsága ezeket is ebbe az irányba terelte.

Az igen nagy teljesítmények iránti igény a forgódob átmérőjét 6 m fölé emelte, ami főleg a tűzálló falazat állékonyságát veszélyeztette. A világon legdinamikusabban fejlődő japán cement-ipar a megoldást a prekalcinálás néven ismertté vált eljárásban találta meg: a nagy hőigényű dekarbonizálást a lebegtető hőcserélő legalsó fokozatában alkalmazott, a teljes hőfogyasztás mintegy 60%-át kitevő másodlagos tüzeléssel végeztette. A dekarbonizáció így a forgódob előtt 80%-ot is elérhet és ezzel sikerült a dobtérfogatra

vonatkoztatott teljesítményt közel megkétszerezni. Japánban működnek 8000 t/d-t meghaladó teljesítményű kemencék is. Ez persze közepes nagyságú országokban, pl. hazánkban szóba sem jöhet, messze túlhaladja az igényeket. Ily nagy tömegek koncentrált kiszállítása is nehezen megoldható – Japánban a gyárak és a nagyfogyasztók is jórészt a tengerparton települtek.

Az előkalcinációval ellátott száraz eljárású, lebegtető hőcserélős forgókemence látszólag hosszú időre nyugvópontra juttathatja a klinkerégető rendszerek fejlesztését. Hibája a nagy gépgyártói felkészültség szükségessége, világszerte is csak kevés számú, specializált gépgyár vállalkozhat szállítására.

És itt kísérel meg betörni a címben említett újszerű eljárás: a nyerslisztet aknakemencében dekarbonizálva a zsugorítást a redukált méretű csatlakozó forgókemencében végezni.

Gottlieb közleménye nyomán [2] e berendezést a következőkben ismertetjük (l. az ábrát is):

A kemence üzemeltethető olaj, gáz vagy kb. 20%-nál kisebb illótartalmú szilárd tüzelőanyaggal (sovány szén, koks, faszén), a kisebb fűtőérték a fajlagos hőfogyasztást természetesen lerontja.

A gáz vagy porlasztott olaj mintegy 60%-os mennyisége a primer levegő ugyancsak mintegy 60%-os gondosan adagolt mennyiségével a felülről belógó középégőn kerül betáplálásra, a további kb. 40% pedig oldalról, sugarasan elhelyezett égőkön. A teljes elégést biztosító szekunder levegő alulról, az üritő rostélyon keresztül lép be. A PBP-re egyébként az égetőrendszer teljes hőszükségletének mintegy 3/4-e esik, 1/4 rész jut a forgókemencére. A szekunder levegőhöz csatlakozik a forgókemence füstgáza, az együttes felfelé tartó áramlásnak a granulumok közötti hézagokban való nagy sebessége eredményezi az igen jó hőátadást. A kb. 20 mm \varnothing acélcsőből készült, víz-hűtéses és bordákkal merevített középégő alul harangszerűen kibővül, ily módon kb. 1,2 $\varnothing \times 0,9$ m méretű égőkamra alakul ki, a kibővülés egyben alátámasztja az égőcső tűzálló burkolatát. A kb. 74 °C-ig való felmelegedésre szabályozott hűtővíz, amelynek szivattyúja a kihordó rostélylyal retesztelt, gondoskodik a zsugorodás, az olvadékmegjelenés megakadályozásáról. Így az alternáló mozgatású, a szekunder levegő által hűtött rostélyon át az ürités akadálytalan. Az égőtérnek a felső nézőablakon át megfigyelt (vagy mért) hőmérséklete érzékenyen szabályozható 2–5% mennyiségű, az égési levegőhöz kevert recirkuláló füstgázzal.

Lényeges a granulumok 12–20 mm mérete és kellő nyers szilárdsága. A kellő felületi szilárdság a granulálás folyamán szállóporral való, már ismert burkolással érhető el. Erre alkálitartalmú szállóporok kiválóan alkalmasak. Az alkáliák az előmelegítő övezetben 850 °C-on szilárdulnak, de a granulumok közötti nagy gázsebességű gázáramlás azokat a porleválasztóba ragadja. Ily módon nagyobb alkálitartalmú nyersliszt káros hatása mind a betapadás, mind a klinker alkálitartalma szempontjából kiküszöbölődik.

Szilárd tüzelőanyag esetén a felfűtés időszakában gáz- vagy olajtüzelés kívánatos. A tüzelőanyagtartalmú granulumokból képződő CO-t a szekunder levegő elégeti. Füstgáz recirkuláció nem szükséges.

A PBP rendszer alkalmas meglévő félszáraz vagy nedves kemencékhez való alkalmazásra, utóbbi esetben a teljes iszapelőkészítő rendszer megtartható, a tárcsás vákuumszűrővel lecsökkentett nedvességtartalom a granuláláskor hasznosul.

A [2] alatti tanulmány két részletesen kidolgozott példát ismertet, mindkét esetben régi nedves kemencék átépítéséről.

3,2 Ø × 140 m-es forgókemencéből csupán 50 m-t megtartva és 3,2 Ø × 9,7 m aknaméretű PBP-vel kiegészítve a 380 t/d kapacitás 720 t/d-re, a fajlagos hőfogyasztás 1800 kcal/kg (7560 kJ/kg)-ról 1035 kcal/kg (4350 kJ/kg)-ra volt javítható. A teljes 3100 kg/h olajfogyasztásból 2300 kg/h a PBP-re, 800 kg/h a forgókemencére esik.

Egy 320 t/d kapacitású 3 Ø × 100 m-es széntüzelésű kemence kapacitása 600 t/d-re volt fokozható, hőfogyasztása 1830-ról 1084 kcal/kg-ra (7680–4550 kJ/kg) javult. A használt szén fűtőértéke 6800 kcal/kg (28 500 kJ/kg), illótartalma 20% volt.

Látható: a PBP rendszer az aknakemencés égetés előnyeit megtartva és hátrányait kiküszöbölve keresi a gazdaságos megoldást, illetve az elterjedést.

A rendszer előnyei:

Az aknakemence klinkerminőségi egyenetlenségeit, azaz a kiváló klinkerminőséget az utánkapcsolt rövid forgókemence biztosítja. Az olvadék megjelenésének megakadályozásával érdemleges kihordási energiafogyasztás és kihordási-eltömődési nehézségek nélkül, szívóhuzammal működik, nincs szükség a háromszoros alsó zsilipelésre. Biztosítja a kb. 80%-os dekarbonizálást a lebegtető hőcserélős előkalcinációs rendszerrel összehasonlíthatatlanul egyszerűbb és olcsóbb be-

rendezéssel. Kiküszöböli az alkáli tapadás és fel-dusulás nehézségeit, nincs szükség a berendezést bonyolító és a hőfogyasztást rontó „bypass” alkalmazására.

Hátrányai:

Plasztikus, kellő granulumszilárdságot adó nyersanyagot kíván. Szilárd tüzelőanyag esetén annak illótartalma korlátozott. 1000 kcal/kg) (4200 kJ/kg) fajlagos hőfogyasztásával elmarad a már elért 750–800 kcal/kg (3150–3360 kJ/kg) értéktől. Egyelőre csak kisebb (kb. 800 t/d) kapacitásra megvalósult, bár az aknaméret növelésével a teljesítménynövelésnek elvben nincs akadálya. És természetesen meg kell küzdenie az úttörés nehézségeivel.

A PBP rendszer hazánk cementipara jelenlegi fejlesztési koncepciójába a leírtak szerint aligha illeszthető be, de szakmai köreinknek további fejlődését nem szabad szem előtt téveszteniök.

IRODALOM

- [1] Clausen, C. F.: The Evolution of the Cement Kiln. Portland Cement Association, Skokie, Ill. April, 1960
 [2] Gottlieb, S.: Pellet Bed Precalciner (PBP). The Engineering Conference, Melbourne, 1978, 3–4 April

Beke Béla: Új klinkerégetési eljárás: előkalcinálás aknakemencében.

Aknakemence és rövid forgókemence sorbakapcsolásával PBP (Pellet Bed Precalciner) elnevezéssel új klinkerégetési rendszert fejlesztettek ki, ahol a dekarbonizálást az aknakemence, a zsugorítást a forgókemence végzi, az elterjedt lebegtető hőcserélős rendszerrel jóval egyszerűbb és olcsóbb megoldással. Egyelőre csak kb. 1000 t/d kapacitásig valósult meg.

Beke, B.: Новый метод обжига клинкера: предварительное кальцинирование в шахтной печи

Создана новая система обжига клинкера, включающая в себя последовательно расположенные шахтную и короткую вращающуюся печи, которая получила название ПБП (Пеллет Бад Прекальцинер). Декarbonизация осуществляется в шахтной печи, а спекание во вращающейся печи. Данная система является более простой и более дешевой по сравнению с системами, оснащенными циклонными теплообменниками, но пока еще развита до мощности примерно 1000 т/сутки)

Beke Béla: Ein neues Klinkerbrennverfahren: Vorkalzinierung im Schachtofen

Durch die Reihenschaltung je eines Schachtofens und eines kurzen Drehofens wurde ein neues Klinkerbrennverfahren (PBP, Pellet Bed Precalciner) entwickelt, wobei die Dekarbonisierung im Schachtofen, die Sinterung im Drehofen durchgeführt wird. Die Einrichtung soll wesentlich einfacher und billiger sein, als die gegenwärtig verbreiteten Schwebegasvorwärmer. Die bisher erreichte Kapazität beträgt ca. 1000 t/d.

Beke, Béla: A New Method in Clinker Burning: Precalcination in a Shaft Kiln

By a series connection of a shaft kiln and a short rotary kiln a new clinker burning system (trade name: PBP = Pellet Bed Precalciner) has been developed. In this system the raw meal is decarbonised in the shaft, and sintered in the rotary kiln. This is simpler and less costly than the well-known suspension preheater system. Maximum output for the time being 1000 tons/day.

A derivatográfias vizsgálat új lehetőségei az üvegkutatásban*

C E R C H E Z, M.

Üveg- és Finomkerámiapi Kutató és Tervező Intézet, Bukarest

Bevezetés

Előző munkáinkban (1, 2, 3) részletesen beszámoltak azokról az alapelvekről, amelyek alapján a derivatográfias felvételek kinetikusan értékelhetők. Itt most röviden ismertetjük az általunk alkalmazott munkamódszereket és vizsgálati elvet, kiegészítve a korábban publikált illetve a nyomtatás alatt álló munkákban még nem közölt adatokkal.

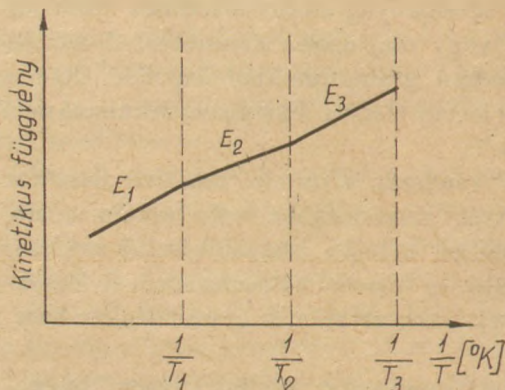
A kinetikus értelmezési módszer általános elve

A felületi vagy térfogati diffúziós mechanizmuson alapuló szilárdfázisú reakciókat leíró főbb egyenletek jól ismertek (Jander, Ginstling–Bronshtein és Kröger egyenletek.) Ezt a mechanizmust általában meghatározó jellegűnek tekintik a nyersanyag-keverékek hevítésénél.

A diffúziós egyenletek matematikai kifejezése történhet kvázi-izoterm formában, integrál-egyenlet alakjában, vagy nem-izoterm formában, differenciál-egyenlet alakjában. Az irodalomban említett adatok szerint a nem-izoterm körülmények közt végzett számítást az ipari keverékekben levő reális viszonyokat jobban megközelítő módszernek tartják, így a továbbiakban ezt az egyenlet-típust fogjuk alkalmazni.

A differenciális termikus és termogravimetrikus elemzéseknél az átalakulási fok meghatározására szokásos módszereket alkalmaznak, amelyek a megfelelő hőmérséklet- és idő-értékek egyidejű felvétele mellett a primér adatokat szolgáltatják, amelyeket a matematikai kifejezésekbe helyettesítenek.

Az elvégzett vizsgálatok alapelve az, hogy a kinetikus számítást nagyobb hőmérsékleti intervallumban alkalmazzák és mind a fizikai és kémiai diffúziós mechanizmus linearitását, mind az iránytangens-változásokat tanulmányozzák (1. ábra).



1. ábra. Az aktiválási energia a hőmérséklet függvényében a különböző komponensek között lejátszódó reakcióknál

Az aktiválási energia értékeknél tapasztalt diszkontinuitást a fő nyersanyagkomponensekből álló rendszer jellegzetes termikus egyensúlyi pontjaival, tehát a vegyület-olvadékok, eutektikus olvadékok, peritektikus reakciók stb. megjelenésével hozzák összefüggésbe.

Ezen hőmérsékleti pontoknak, melyek közül néhányat nem mutat termikus vagy súlyváltozással járó effektus a görbén, különösen a három vagy több komponensből álló keverékek esetén, ahol az effektusok szuperponálódása vagy akár reciprok kompenzációja jöhet létre, esetleg egyáltalán nem jelentkeznek az alacsony reakcióképesség miatt, a derivatogramon való feltüntetése a derivatográfias elemzés magasabbrendű értelmezését teszi lehetővé.

Példa a derivatográfias elemzés egy kinetikus értelmezésére

Két kvaterner rendszert tanulmányoztunk, melyeknek kémiai és granulometriai összetétele az I. táblázatban látható.

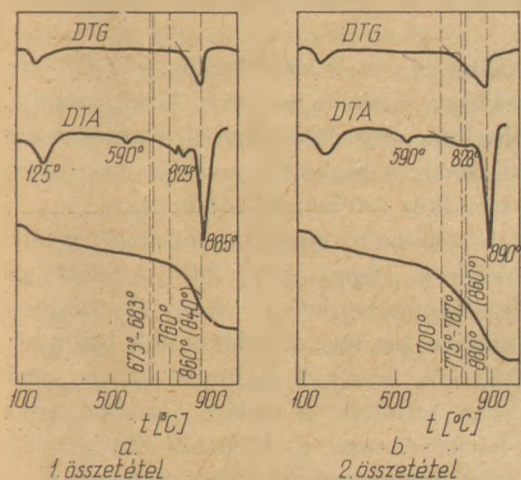
A nyersanyag-keveréket Ardenne típusú vibrátorban homogenizáltuk.

A derivatográfias felvételeket G-425 típusú derivatográf (MOM, Budapest) készítettük; a fűtési sebesség $10^\circ/\text{perc}$ volt és előzetesen zsugorí-

*A XII. Szilikátipari Konferencia anyagából

A $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ rendszerben levő kvaterner nyersanyag-keverék kémiai és granulometriai összetétele

1. összetétel		2. összetétel	
Kémiai % elemzés	Granulometriai % elemzés	Kémiai % elemzés	Granulometriai % elemzés
$\text{SiO}_2 - 60,9$	$\varnothing > 0,2\text{mm}: 7,53$	$\text{SiO}_2 - 71,6$	$\varnothing > 0,2\text{mm}: 5,31$
$\text{Al}_2\text{O}_3 - 21,3$	$0,2\text{mm} > \varnothing > 0,1\text{mm}: 33,18$	$\text{Al}_2\text{O}_3 - 10,7$	$0,2\text{mm} > \varnothing > 0,1\text{mm}: 35,4$
$\text{CaO} - 6,5$	$0,1\text{mm} > \varnothing > 0,09\text{mm}: 10,62$	$\text{CaO} - 6,7$	$0,1\text{mm} > \varnothing > 0,09\text{mm}: 7,52$
$\text{Na}_2\text{O} - 11,2$	$\varnothing < 0,09\text{mm}: 48,67$	$\text{Na}_2\text{O} - 11,0$	$\varnothing < 0,09\text{mm}: 51,77$



2. ábra. A vizsgált összetételek derivatogramjai

tott alumíniumoxid-tűzállóanyagból készült tégeleket alkalmaztunk.

Mérés előtt a hőmérsékletet és a DTA-t regisztráló galvanométereket illetve a termoeffektusok alapvonalát és a készülék mérlegét gondosan kalibráltuk. Ugyancsak kalibráltuk a derivatográf hő-

mérséklet-skáláját, amelyet a nagy elemzési sebesség miatt nagyobb értékek felé toltunk el. A készüléket SiO_2 , KI, NaCl, KCl és BaCl_2 felhasználásával kalibráltuk.

Eredmények

A 2a és 2b ábrákon az 1. táblázatban feltüntetett összetételű kvaterner nyersanyag-keverékek termikus és termogravimetrikus elemzését mutatjuk be.

A bemutatott elemzésből látható, hogy a mért termikus és ponderális effektusokat nehéz meghatározott fizikai és kémiai jelenségeknek tulajdonítani.

A 3. ábrán grafikusán mutatjuk be a nem-izoterm feltételek mellett becsült aktivációs energiaértékek számításai bázisát, és a kapott értékeket a 2. táblázatban tüntettük fel.

Az első nyersanyag-keverék

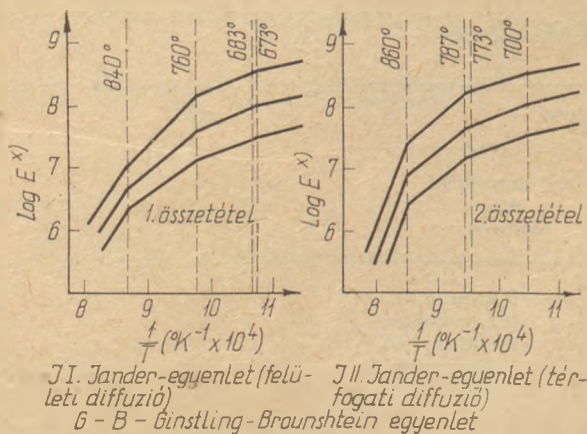
A hőmérséklet-emelésnél négy kinetikus mezőt azonosítottunk, a hőmérsékleti határok közül

2. táblázat

A vizsgált nyersanyag-keverékek nem-izoterm feltételekre vonatkozóan számított aktivációs energiái (kcal/mól)

Hőmérséklet	Jander egyenlet (felületi diffúzió)		Jander egyenlet (térfogati diffúzió)		Ginstling-Brounstein egyenlet		Kröger-egyenlet*	
	Összetétel		Összetétel		Összetétel		Összetétel	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
$t < 673 - 683$ (700)	27,5	29,7	32,0	29,7	28,0	32,0	32,0	32,0
$673 - 683(700) < t <$ < 760 (775 - 787)	32,0	41,2	36,6	43,5	31,7	43,5	41,8	52,6
$760(775 - 787) <$ $< t < 840(860)$	52,6	34,3	61,76	41,2	54,9	38,9	61,8	43,5
$t < 840(860)$	96,1	274,5	107,8	320,3	86,9	329,4	112,1	329,4

* A K Kröger egyenlet eredményeit kvázi-izoterm feltételekre adjuk meg, mert eddig nem találtunk egy egyszerű differenciálós megoldást.



3. ábra. A nem-izoterm kinetikus összefüggések ellenőrzése [E a differenciál egyenlet értékét jelenti (lásd a bevezetést)]

kettő, a 840 °C* és 673–683 °C közel van a 2. jelű vegyületéhez.

A 760 °C-tól kezdődő irántangens-változást a következő peritektikus reakciónak tulajdonítjuk:

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2 + \text{liq}_{760\text{ °C}} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ amelyet így Krögernek (5) és Eitelnek (4) a háromösszetevős $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ rendszerrel kapcsolatos következtetéseivel összhangban azonosítottuk. Ez a reakció a DTA-görbén is megjelenik tanúsítva a nátrium-ortoszilikát és a kettős szilikátok korai képződését és a folyadék-fázis megjelenését.

A kettős karbonát képződését a jelentős mennyiségű (21%) alumíniumoxid jelenléte hátráltatja, mert gátolja a nátrium és kalcium ionok migrációját alacsony hőmérsékleteken amelyek egyébként nagyobb mennyiségű kettős karbonát képződéséhez vezethetnek. Ez a vegyület, amely függetlenül olvadt, azonosítható volt, mind a DTA-görbén, mind a kinetikus értelmezés segítségével.

840 °C felett az aktivációs energia 86,9–107,8 kcal/mól és 886–900 °C-on a diffúziós összefüggések többé nem érvényesek.

A 673–683 °C-tól kezdődő inflexió nem magyarázható meg a rendszer egyalkotós, kétalkotós vagy háromalkotós pontjaival; ezt a hőmérsékletet összefüggésbe lehet hozni egy ismeretlen négyösszetevős invariáns ponttal vagy esetleg azzal, hogy a szilárd fázisban a reakcióképes le- rakódásban diffúziós gátlás van.

A második nyersanyag-keverék

Itt is négy kinetikus reakciómechanizmus-mezőt határoztunk meg, a hőmérséklet-határok közül az

* Annak érdekében, hogy a korrigált hőmérsékleteket a derivatogramon regisztráltaktól megkülönböztessük, az előbbieket dőlt betűvel jelöljük a szövegben.

egyik, a 775–787 °C-nál levő, kettős. A kettős határ felső küszöbértéke nagyon közel van a $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ eutektikum olvadáspontjához ami Bilhardt (6) szerint 790 °C, jelezve, hogy ilyen összetétel mellett, amikor az Al_2O_3 felére csökken és a SiO_2 71,6%, optimálisak a viszonyok arra, hogy nagyobb mennyiségű kettős karbonát keletkezzen amely az $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 - \text{SiO}_2$ eutektikum előtt olvad és így segíti ezt az utolsó eutektikus olvadékot valamint a végső olvadékot (a DTA-görbén regisztrált nagy endoterm effektus) továbbá tanúskodik a reakciómechanizmus mellett, amelyet nem lehetne másként megmagyarázni.

A kettős határ alsó küszöbértéke, a 775 °C (1) peritektikus reakcióéhoz van közel, amely, valószínűleg bizonyos összetételbeli és szerkezeti különbség miatt, a reakcióegyensúlyt valamivel nagyobb termikus értékek felé tolja el.

Ezen keverék reakciómechanizmusának másik jellegzetessége az, hogy 775–787 °C felett az aktivációs energia csökken és ez annak tulajdonítható, hogy a kezdeti olvadékoknak bizonyos mennyiségekben, amelyek különböznek az első keverékekben levőktől, a szilárd fázisban való jelenléte lehetővé teszi a diffúziót Kröger (5) kísérleti megfigyeléseinek megfelelően.

860 °C felett az aktivációs energia értéke 2,86–4,09, tehát magasabb, mint az első nyersanyagkeveréknél, jelezve a nagyobb reakcióképességet és azt, hogy itt jobb olvadási viselkedésről van szó, mégpedig a választott összetétel miatt, amely valószínűleg közelebb van a kvaterner eutektikus ponthoz.

A 700 °C-tól kezdődő inflexió, akárcsak az előző nyersanyagkeveréknél, nem magyarázható az egy-, két- és háromalkotós rendszerek invariáns pontjaival, hanem az előző keverékre adott magyarázat itt is érvényes.

A fentiekben elmondottak alapján egy bizonyos meghatározó jellegű reakció típus elhatárolása illetve meghatározása, amelyet diffúzió szabályoz és konstans aktivációs energiája van egy hőmérséklet-intervallumban, a például felhozott nyersanyag-keverék típusoknál csak ezzel a módszerrel kivitelezhető. A DTG-görbe, amelyet általában ugyancsak a TG és DTG görbéken a hőmérsékleti határok pontosabb részletezésére használnak, legtöbb esetben nem jelent precíz módszert a mi problémakörünkben. A 2a és 2b ábrákon is látható kettős tangens módszer, amelyet mind a DTA, mind a DTG-görbéknél használnak, csak tájékoztató eredményeket ad arra vonatkozóan, hogy egy kvaterner nyersanyagkeverékben milyen

az egyes reakció-kezdőpontok karakterisztikus hőmérséklete; a derivatogram és a kinetikus elemzés értékei közötti korreláció lehetővé teszi az ismertetett elemzés magasabbrendű hasznosítását és kiegészítő információkat ad arról, hogy milyen érdekes alkalmazási lehetőségek vannak a technikai fontos nyersanyagkeverékek hevítésénél.

Következtetések

Bemutattuk a derivatográfias elemzési eredmények kinetikus értelmezésének metodikáját, amely felhasználható az egy hőmérséklettartományban állandó diffúziós energiával végbemenő reakciók kezdetének pontos meghatározására.

Megállapítottuk, hogy Al_2O_3 adagolása a 900°C -ig terjedő hőmérséklet-intervallumban nem okoz változást az $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ rendszer fő reakcióinak kialakulásában.

Meghatároztuk 560 (575°) és 900°C között két, az $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ rendszerben levő nyersanyag-keverék reakciómechanizmusát és kinetikus paramétereit, azaz aktivációs energiáját. Ugyancsak megállapítottuk ezen hőmérséklet-

határon belül a járulékos felületi és térfogati diffúziós mechanizmusok létezését, amelyek szilárd fázisban és a kezdődő olvadékok jelenlétében is diffúziós reakciók folyamatos láncolatát jelezték.

Kidolgoztunk egy kvantitatív módszert annak becslésére, hogy milyen a nyersanyagkeverékek reakcióképessége. Ennél a módszernél a diffúziós reakciók gátlását, illetve az aktivációs energiákat hasonlítjuk össze $840-860^\circ\text{C}$ felett.

I R O D A L O M

- [1] Solacolu, S., Cerchez, M. V. és Segal, E. (1973): Rev. Roum. Chim. 18, 203
- [2] Cerchez, M. V. és Constantin, M. (1976): Verres et Refr. sajtó alatt és Materiale de Constructie 6, 97.
- [3] Cerchez, M. V. és Dinescu, R. (1977): Sajtó alatt
- [4] Eitel, W. (1965-1966): Silicate Science Vol. III. Academic Press, New York és London 33, 72, 102, 137, 247 old.
- [5] Kröger, C. (1956): Gemengereaktionen und Glasschmelze, Forschungsberichte des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums, Nordrhein-Westfalen Westdeutscher Verlag Köln und Opladen, 1956, 1.
- [6] Bilhard, H. W. (1969): Glastechn. Ber. 42, 272.

Цероцез, М.: Возможности применения дериватографии при исследовании стекол

Cerchez, M.: Neue Möglichkeiten der derivatographischen Untersuchungen in der Glasforschung

Cerchez, M.: New Possibilities on the Application of Derivatographi in Glass Research

A világ szilikátiparából

Típuskonténereket próbálnak ki az NSZK-ban hulladéküveg begyűjtésre

Jelentős lépés az üveghulladék begyűjtésében, hogy az NSZK-ban $2,5\text{ m}^3$ hasznos térfogatú, formatervezett konténereket helyeznek ki lakótelepeken és települések központjaiban az üveghulladék elkülönített begyűjtésére. Az oldalsó bedobónyílás meggátolja az esővíz behatolását. A konténerek rakatban is elhelyezhetők. A konténer járműbe történő ürítése kevés zajjal jár.

Egy jármű napi $80-100$ ilyen tartályt tud kiüríteni és tartalmát a központi gyűjtőhelyre elszállítani. (Silikat Journal 1979. 1.)

Új cementmű épül Argentínában

A Loma Negra Compania Industrial Argentina S. A. Catamarca-i üzeme részére a POLYSIUS AG.

Neubeckum 2200 t/nap teljesítményű cementművet épít, amely később 3000 t/nap kapacitásra bővíthető. A beruházás berendezéseinek értéke 46 millió DM. Az üzembehelyezést 1980 -ra tervezik.

A fő berendezések a következők: forgókemence előkalcinálással, nyersliszt- és cementőrlő berendezés, homogenizáló és adagolórendszer, automatikus elemzőberendezések, automatika csomagolórendszer.

(Stahl und Eisen, 1978. dec.)

Angol szabvány alumíniumkeretes üvegajtókra

Az angol Szabványügyi Hivatal (British Standard Institution) közvettette BS 5286 számú szabványát alumíniumkeretes tolóajtókra.

A vízszintesen eltolható ajtószárnyak két vagy több üvegtáblás kivitelben készülnek. A méreteket már az SI rendszernek megfelelően

állapították meg. A szabvány nem érint néhány nagyobb méretű ajtó-típust, pl. az 1500 (hosszúság) $\times 2500$ (magasság) mm-es méret bármelyikét meghaladó garázsajtókat.

(Glass, 1978. dec.)

Égés-gátló adalékanyag felhasználása műanyaggyártáshoz

Az USA-ban 1978 -ban kb. 175 et égést-gátló adalékot használtak a műanyaggyártásban. A legnagyobb mennyiségben használt anyag a timföldhidrát, amiből kb. 90 et a felhasználás. Az alábbi táblázat szemlélteti az utolsó három év alakulását:

Égést gátló anyag 1976 1977 1978

Timföldhidrát	64 et	80 et	90 et
Antimonoxid	14 et	13 et	15 et
Bromvegyületek	10 et	8 et	13 et

A timföldhidrát fő előnye, hogy az USA szigorú környezetvédelmi feltételei mellett is gond nélkül használható.

(Chemische Industrie, 1979. január)

Robbanótöltetek elrendezése és az optimális falmagasság külfejtéseknél*

BOHUS GÉZA

Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Tatabánya

A Bányászati Kutató Intézet (újabbán Központi Bányászati Fejlesztési Intézet) az elmúlt években hatékony segítséget nyújtott a kőzetjövésztéshez robbantástechnikát alkalmazó külfejtéseinknek. Szakcikkek, előadások, kutatási jelentések sora tanúsítja az e téren elért fejlődést és az egyre fokozódó igényeket. Az alábbiakban a külfejtéseken alkalmazott nagytérű fúrólukas robbantástechnológia két olyan paraméterének elemzésére korlátozzuk vizsgálatainkat, melyekre az utóbbi időben kutatásainkban kevesebb figyelmet fordítottunk. Ugyanakkor a robbanótöltetek ésszerűbb geometriai elrendezéséhez és az optimális falmagasság meghatározásához illetve kialakításához jelentős népgazdasági érdekek fűződnek.

1. A robbanótöltetek geometriai elrendezéséről

Kiindulási alapul feldolgoztuk 8 nagy hazai mészkőbányánkban folyó robbantások legfontosabb paramétereit (82 db nagyrobbantás alapján). E robbantások közül 25 db egysoros, 47 db kétsoros és 8 db hámosoros technológiával került kivitelezésre. (A hazai gyakorlatban 3-nál több soros technológiák alkalmazására csak elvétve kerül sor a rendelkezésre álló időzített villamos gyutacsok kevés fokozatszámja miatt.)

A robbanótöltetek geometriai elrendezését az 1. táblázatból ismerhetjük meg. (Az átlagértékek viszont csaknem 90%-os valószínűséggel adják a tényleges értékeket, tehát a vizsgált bányákra az átlagértékek a jellemzők. Mivel ezek a bányák tartoznak a legkorszerűbb technikát és technológiát alkalmazó üzemek közé, a táblázat adatai jobbak a hazai átlagnál.)

Az átlagértékek alapján megállapíthatjuk, hogy kicsi a robbantások munkaterülete (80...95 mm átmérőjű robbantólukakat figyelembevéve) és igen kicsi a töltetek közelségi tényezője. A munka-

terület a sorok számának növekedésével tovább csökken. Vegyük vizsgálat alá, helyesek-e ezek az értékek, illetve helyes-e a lyuktávolság és az előtét kialakult aránya?

A robbanótöltetek közötti távolságok természetesen nem lehetnek függetlenek a kőzet szilárdságától, szerkezetétől, eredeti repedezettségétől. Mindezek ellenére a robbantások elemzésekor megállapíthattuk, hogy a kőzettulajdonságoknál nagyobb mértékben érvényesül az adott technikai színvonal megszokottsága. Egy korábbi munkánkban bizonyítottuk [1], hogy a robbantások kivitelezésénél egyik fontos követelmény az előtét (W) és a fojtáshossz (l_f) minimumának meghatározása a

$$W_{\min} = l_{f, \min} = 3 \cdot R_0 \cdot \sqrt{\frac{P_{ra}}{\sigma_h} + 1} \quad (1)$$

képlettel, ahol R_0 — a robbanótöltet sugara; P_{ra} — a robbanóanyag átalakulásakor a töltetüregben fellépő közepes nyomás értéke és σ_h — a kőzet dinamikus szakítószilárdsága. Az (1) feltétel kielégítése esetén elkerülhető a nem kívánt mértékű repeszhatás.

A helyesen méretezett robbantásoknál a kőzet-előtétnek kell megakadályoznia a robbanási gázok idő előtti kijutását, ami az (1) egyenlet teljesítése esetén szavatolható. Tekintettel azonban arra, hogy a robbanóanyag átalakulásakor a töltetüregben fellépő közepes nyomás meghatározása csak laboratóriumi körülmények között végezhető el megbízhatóan, W_{\min} meghatározására más utat kell keresni.

Induljunk ki a rugalmasságtan ismert alaptörvényéből, a Hooke-törvényből:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad (2)$$

ahol σ — a kőzetben fellépő feszültség;
 E — a Young-modulus;
 ε — a fajlagos deformáció.

Ha a robbantás hatására maradandó alakváltozások jönnek létre, akkor a Hooke-törvény a

$$\sigma = E \cdot \varepsilon^n \quad (3)$$

* A Mecseki Kőbányászati Robbantási Napokon (Pécs, 1978), elhangzott előadás

	Előtét (m)			Lyuktávolság (m)			Munkaterület (m ²)			Közelségi tényező		
	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.
az 1. sorban	2,0	8,0	5,0	1,8	4,8	2,6	7,4	18,6	13,0	0,25	0,86	0,52
a 2. sorban	2,7	5,9	4,5	1,8	4,5	2,4	7,0	15,4	10,8	0,38	1,10	0,54
a 3. sorban	2,0	4,7	3,5	2,0	2,7	2,5	6,4	12,7	8,7	0,53	1,23	0,71

formába megy át, mely összefüggésben n ismeretlen, nagyságát a kőzet tulajdonságai, a terhelés jellege és a robbantás helyétől mért távolság határozza meg. Könnyen belátható, hogy azokon a helyeken, ahol n = 1, kőzetmegbontás már nem jöhet létre, az alakváltozás csak rugalmas lehet, tehát ezek a helyek a kifejlődő repedések végpontjai.

A robbanásfizikában nagyszámú mérési módszer ismert a robbantás hatásának, a kőzetben fellépő feszültségek és a deformációk in situ mérésére (pl. [2]). A feszültségeket és deformációkat a robbanótöltetektől távolodva különböző helyeken meghatározva, felírhatók a

$$\sigma = \sigma(\bar{r}) \quad \text{és az} \quad \varepsilon = \varepsilon(\bar{r})$$

függvénykapcsolatok (ahol $\bar{r} = \frac{R}{R_0}$ – a töltettől mért távolság és töltet sugarának hányadosa, az ún. „relatív távolság”), melyeket (3)-ba helyettesítve n értékére az

$$n = \frac{\lg \sigma(\bar{r}) - \lg E}{\lg \varepsilon(\bar{r})} \quad (4)$$

összefüggést kapjuk.

A (4) egyenletet n = 1 feltételre megoldva meghatározható az R_{rep} érték, ami a repedések hosszát és a minimális előtétet adja:

$$R_{rep} = \bar{r}_{rep} \cdot R_0 = W_{min} \quad (5)$$

Ilyen méréseket eddig a mészkövek közül csak egy meglehetősen rideg, szkarnos mészkőben végeztünk. [3] (A kőzet akusztikus merevsége: $1,5 \cdot 10^8$ Pa/s; törőszilárdsága $1,0 \cdot 10^8$ Pa; szakítószilárdsága $6,5 \cdot 10^6$ Pa; Young-modulusa $8,4 \cdot 10^{10}$ Pa; Poisson tényezője 0,24). A kőzetben végbenő változások természetesen az alkalmazott robbanóanyag típusától is függenek. Így paxit alkalmazásakor $\bar{r}_{rep} = 40$ értéket határoztunk meg. Tehát pl. 0,08 m átmérőjű töltetek robbantásakor – figyelembe véve, hogy a mértékadó töltetsugarat 12 töltetátmérőnek megfelelő hosz-

szúságú hengeres töltetből képzett gömbalakú töltet

$$R_0^* = 2R_0 \sqrt[3]{\frac{9}{4}} \quad (6)$$

sugarával kell számolni [4] –

$$R_{rep} = \bar{r}_{rep} \cdot R_0^* = 40 \cdot 2 \cdot 0,04 \sqrt[3]{\frac{9}{4}} = 4,19 \text{ m.}$$

Az (1) és (5) képletekkel számított értékek közül a nagyobbik nyújt megbízhatóbb előtét nagyságot, míg a fojtás szükséges hosszát továbbra is (1) képlettel kell meghatározni.

Ha egy soron belül a tölteteket a repedések kifejlődési hosszának megfelelő távolságba telepítenénk, akkor a sohasem pontosan egy időben robbanó töltetek közül az előbb robbanó töltet a kifejlődő repedésen keresztül tömöríthetné, iniciálásra alkalmatlanná tehetné a később robbanó töltetet. Ha viszont a szomszédos tölteteket $a = 2 \cdot R_{rep}$ távolságba telepítenénk, akkor a töltetek által körülhatárolt blokkot csak lehasítanánk, de a tömb aprítása nem mehetne végbe. Első közelítésben tehát leghelyesebb a tölteteket

$$R_{rep} < a \approx 1,5 \cdot R_{rep} = 1,5 \cdot W < 2 \cdot R_{rep}$$

távolságra telepíteni egymástól. Ellenőrizzük számítással, hogy ez a másfélszeres előtétnek megfelelő töltettávolság valóban a legkedvezőbb és leggazdaságosabb lyuktelepítést biztosítja-e?

A robbantással végzett kőzetmegbontásnál a töltetek körül létrejövő roncsolási zónák oly metsződését kívánjuk elérni, hogy a szomszédos töltetek által több irányból roncsolt felület a töltetek tengelyére merőleges metszeten minimális legyen (1. ábra). Ez a feltétel egyúttal a leggazdaságosabb fúrás eredményezi [5].

Jelöljük T-vel a két szomszédos töltet által roncsolt metszet területét:

$$T = r^2 \cdot \pi - 2 \cdot W \cdot a \quad (7)$$

Mivel

$$r^2 = \frac{a^2}{4} + W^2, \quad (8)$$

(8)-at (7)-be helyettesítve

$$T = \pi \cdot \left(\frac{a^2}{4} + W^2 \right) - 2 \cdot W \cdot a. \quad (9)$$

Képezzük (9) a szerinti szélsőértékét differenciálással:

$$\frac{dT}{da} = \pi \cdot \frac{2 \cdot a}{4} - 2 \cdot W = 0. \quad (10)$$

A (10) egyenletből az optimális töltettávolság:

$$a_{\text{opt}} = \frac{4}{\pi} \cdot W \approx 1,27 \cdot W \quad (11)$$

(11) értékét (9)-be helyettesítve pozitív számot kapunk, ami bizonyítja az átfedett T terület minimumát). Ez az eredmény jól egyezik U. Langefors ajánlásával [6], aki bizonyítás nélkül közli, hogy az $a = 1,3 \cdot W$ nagyságú töltettávolság tekinthető optimálisnak.

Többsoros robbantástechnológiánál félosztással eltolt („háromszöges”, „sakktáblaszerű”) töltettelepítést kell alkalmazni. Ehhez az elrendezéshez a minimális átfedést az alábbi módon meghatározott sortávolság (W_n) biztosítja:

$$W_n^2 = a^2 - \left(\frac{a}{2} \right)^2 = \frac{3}{4} \cdot a^2, \quad (12)$$

$$W_n = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot W \approx 1,1 \cdot W. \quad (13)$$

A hátsó sorokban különben is indokolt az előtét növelése, mivel az első sor robbantásakor hátrafelé létrehozott repedések még nyitottak, ami gyengíti a következő töltetsor előtétét.

Az 1. ábrán az ellenkező irányban vonalkázott terület a robbanótöltet által roncsolandó „kőzet-

oszlop” keresztmetszetét jelöli. A (11) feltételt kielégítő téglalap alakú keresztmetszeten a hosszabbik oldal párhuzamos a szabad felülettel. Azonos munkaterület mellett a téglalap-keresztmetszetek ilyen helyzete a kedvezőbb, egyezően azzal a mechanikából kölcsönzött analógiával, mely szerint az $a \cdot W$ keresztmetszetű „kőzetoszlopot” a hatóerő irányával megegyező méret köbével, míg a keresztirányú méret első hatványával arányos nagyságú erővel lehet széttroncsolni. Tehát a robbantás hatékonyságának fokozása érdekében indokolt a 3-ik hatványon szereplő tényező, vagyis az előtét csökkentése és a lyuktávolság arányos növelése.

Az irodalomban az

$$\frac{a}{W} = m$$

hányadost töltet-közelségi tényezőnek nevezik és számítással, modellkísérletekkel bizonyítják [7], hogy a robbantott készlet aprítási foka m értékének növelésekor egyre nagyobb értéket vesz fel.

Ahelyett, hogy ezt a témakört részletesen kifejtenénk, a tervezéshez szükséges elvek közül csak a legfontosabbakra hívjuk fel a figyelmet. m értéke annál nagyobbra választható, minél

- kisebb a kőzetszilárdság,
- rövidebb a szomszédos töltetek közötti késleltetési idő,
- nagyobb a robbantáskor keletkező kráter nyílásszöge, valamint, ha
- talpnál történő, ún. „fordított” iniciálást alkalmazunk.

A fent kifejtett okok szerint megállapított

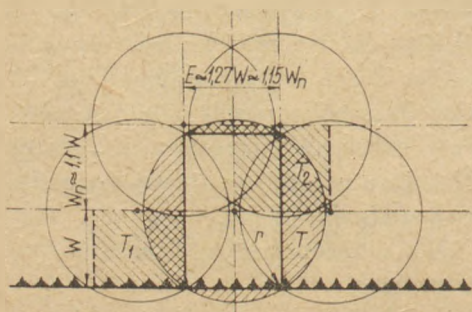
$$a \approx 1,27 \cdot W$$

viszony $m = 1,27$ -es töltet-közelségi tényezőt jelent, ami kifejezi az intenzívebb kőzetaprítás irányába való törekvést is.

Összegezve a fent elmondottakat, a gondosan tervezett és végrehajtott robbantásoknál a veszélyes mértékű repeszhatás előidézése nélkül növelhető a töltet-közelségi tényező. A lyuktávolságot az

$$a \approx 1,27 \cdot W$$

értékhez közelítve és az előtétet a létrejövő repedések várható hosszúságából megállapítva vég eredményben nagyobb munkaterületet és intenzívebb kőzetaprítást, vagyis gazdaságosabb kőzetjövésztést érhetünk el.



1. ábra. Robbanótöltetek roncsolási zónái

2. Szempontok az optimális falmagasság meghatározásához

A nagytérű fúrólukas robbantásoknak alapvetően két eltérő fejlesztési iránya figyelhető meg:

- a) nagy területű országokban, a lakott településektől, ipari létesítményektől kellő távolságra művelt külfejtéseken nagytérű (150...500 mm) fúrólukákat, alacsony (8...15 m) bányafalat alkalmaznak,
- b) míg kis országokban, illetőleg a megvédendő objektumok közelében művelt bányákban általában kisebb átmérőjű (60...150 mm) robbantólukákkal magasabb (20...50 m) szinteket fúrnak át.

E két véglet közelítésére is számos példa van. Így pl. sok országban kisebb átmérőjű fúrásokkal is készítenek elő kis falmagasságú szinteken ún. „területrobbantásokat”, míg a nagyobb lyuk-átmérővel dolgozó bányákban is egyre többen figyelnek fel a kissé megnövelt falmagasságokkal nyerhető előnyökre (pl. a jobban aprított készletre [8]).

Vegyük sorra a kőzetjövésztés költségének várható alakulását a szintmagasság változásakor. (Állandó lyuk- és töltetátmérő mellett.)

2.1 Kőzetaprítás

A kőzetrobbantás elsődleges célja a további feldolgozás szempontjából megfelelő kőzetaprítás. Hogyan függhet az aprítás minősége a szintosztástól? Először is a magasabb falon fúrt hosszabb lyukakban hosszabb idő alatt játszódik le a robbanóanyag detonációja, ami a robbanás impulzusának növekedését idézi elő.

A szintmagasság változásával együtt jár a töltetoszlop kialakításának, konkrétan a fojtáshossz és töltethossz arányának a megváltozása is. Korábban már bizonyítottuk (pl. [9]), hogy a töltetoszlop hosszának növelése csak kismértékben igényel fojtáshossz növelést, vagyis javul a töltethossz-fojtáshossz arány. E helyen pedig szükségtelen ismét bizonyítani azt a tényt, hogy a méreten felüli tömbök zöme a töltetlen, fojtás előtti szakaszokból kerül ki. A magasabb szintek kialakítása ilyen módon is érvényesíti hatását a jobb kőzetaprításban.

2.2 A fúrási költségek változása

A kőzetjövésztési költségek jelentős hányadát a fúrási munkák képezik. A szintosztás megválto-

zása a következőképpen hat a fajlagos fúrási költségekre:

- a) Talpaláfúrást is igénylő technológiáknál a szintmagasság növelése csökkenti a fajlagos fúrási igényt. Mivel a lyukkiosztás nem változik, az egységnyi tömegű készletre fajlagosan kevesebb talpaláfúrás jut.
- b) A tiszta fúrási sebesség a fúrási hossz növekedésével, azaz a magasabb szintek alkalmazásával csökken és egy meghatározott értéknél a fúrási sebesség elméletileg 0-val lesz egyenlő. A gyakorlatban ez az eset nem fordul elő, viszont jelentősen leromlik a fúrási teljesítmény az elégtelen porkihordás miatt is. Sokszor éppen a lyukak megfelelő kitisztítása érdekében nem növelhetjük egy bizonyos határ fölé a szintmagasságot.
- c) Az elégtelen lyuktisztítási lehetőségek miatt a rudazat kiemelésekor a fuvatás során a lyukfalra tapadt fúróliszt egy része visszahull a lyuk aljára. A lyuktalpon összegyűlő fúróporoszlop magassága általában 10 lyukfolyóméterenként 0,5 m. A robbantások tervezésekor ezt a körülményt figyelembe kell venni és ennyivel mélyebbre fúratni a lyukakat. Ez a pótlólagos és gazdaságtalan fúrásigény hosszabb lyukaknál, magasabb falaknál fokozottabban jelentkezik.
- d) A fúrási teljesítmény számításánál figyelembe kell venni a fúrógépnél egyik lyukról a másikra való átállásához szükséges időt is. Ez az időigény egyes géptípusoknál, vagy különösen kedvezőtlen terepadottságok mellett igen jelentős lehet. Nagyobb szintmagasságoknál a jövésztett kőzet egységére jutó fajlagos átállási idő csökken.

2.3 Rakodási teljesítmény

Bármilyen típusú rakodógép teljesítménye egyértelműen növekszik a jobban fellazított készletben.

A kőzet lazulási tényezője viszont szoros összefüggésben van a falmagassággal. Magasabb falaknál — még jól aprított készletben is — többet kell bontani a rakodógépnek, ami végső soron a teljesítmény rovására megy. Kisebb a készlet kivetése, kisebb a lazulási tényező. A teljesítmény csökkenésén túl a rakodási munka biztonsága is romlik. A meredeken megálló készlet hirtelen megindulhat, leroskadhat és a rakodógép — rosszabb esetben a gépkezelő — sérülését idézheti elő.

Ide kívánkozik a faltisztítás munkaigényességének kérdése is. Ahhoz, hogy a bányafal alatt munkát végezhessünk, nemcsak kellő szélességű szintet, udvart kell kiképezni, hanem rendszeresen gondoskodni kell a laza kőzetdarabok eltávolításáról is. A faltisztítás munkaigényessége a robbantások szakszerű tervezésével és kivitelezésével csökkenthető. Ideális körülménynek azt az esetet tekinthetjük, amikor a falmagasság nem haladja meg a rakodógép kotrási magasságát. Ekkor megvalósulhat a faltisztítás gépesítése.

2.4 A fajlagos robbanóanyagszükséglet

A fajlagos robbanóanyagszükséglet alacsonyabb falak esetében nagyobb, ami a talpnál szükséges kőzetleválasztás többlet energiaigényének következménye. A változás jellege hasonló a fajlagos fúrásigényéhez.

2.5 A szeizmikus hatás

Előzetes becslésére és értékelésére legelterjedtebben az egy időzítési csoportban (a jelek az észlelés helyén különválaszthatók) robbanó töltet mennyiségét vesszük alapul. Számos kísérlet bizonyította viszont [6], hogy nem túl nagy távolságban, nem túl nagy töltetszám esetén a legnagyobb egyedi töltet tömege a meghatározó, ami arányos a töltet hosszával és így a falmagassággal.

2.6 A repeszhatás

A magasabb falaknál nagyobb lehetőség van a robbantólyukak elferdülésére, így az előtét véletlen megváltozására. Ez bekövetkezhet a gép pontatlan beállítása, helytelen talpnyomása következtében vagy azért, hogy a fúrókorona a fúrási irányhoz kis szögben hajló réteglapon elvezetődik. Az elferdülés kiküszöbölése megfelelő gépkiválasztással, a fúrógép pontos beállításával és a művelési irány helyes megválasztásával történhet, biztosítva ezáltal a repeszhatás csökkentését.

2.7 A falmagasság optimuma

Megbízható hazai költségadatokat az optimális falmagasság meghatározásához sajnos nem állnak rendelkezésre. Kísérreljük meg viszont az optimumot megközelítő falmagasságot a 2.1...2.6 pontok alapján behatározni:

- A kőzetaprítás szempontjából előnyösebb lenne minél magasabb bányafalat kialakítani, tehát ebben a vonatkozásban nincs felső határ.

- A fajlagos fúrásigény magasabb falaknál kedvezőbb, viszont a hazánkban legelterjedtebben használt saját kompresszoros Böhler-gépek 40 m-nél hosszabb lyukakban nem mindig biztosítják a megfelelő porkihordást.
- A rakodás teljesítményének növelése és e munkafolyamat biztonságának fokozása alacsonyabb bányafalakat kíván. Az alsó határnál viszont figyelembe kell venni, hogy $2/3 : 1/3$ töltetösszefojtáshossz aránynál már igen nagydarabos, nehezen rakodható a készlet. A hazánkban alkalmazott 76...105 mm-es lyukátméternél 3 m körüli fojtáshossz alkalmazása szükséges, mely értékek mellett a falmagasság 10 m-nél kisebb nem lehet.
- A fajlagos robbanóanyag-igény 30 m-nél magasabb falaknál már alig érezhetően csökken, tehát a kőzetjővesztésnek ez a költséghányada 30 m-nél nagyobb szintmagasságoknál gyakorlatilag állandónak tekinthető.
- A szeizmikus hatás szempontjából egyértelmű a minél alacsonyabb falak művelésének előnye.
- A fúrógépekkel elérhető fúrési pontosság, továbbá az előtétben megengedhető eltérések alapján – a hazánkban szokásos 65° -os dőlésszögű bányafalhomlokzat mellett – legfeljebb 1 m előtétcsökkenés az az érték, amely még jelentősebb repeszhatást nem idéz elő. 2° -os megengedett fúrásirány eltérés még nem számít különösen nehéz feltételnek. A tervezettől 2° -os lyukelferdülésnél 30 m-es lyukhossz fúrásakor várható 1 m-es előtétcsökkenés. A lyuk függőleges vetülete – vagyis a szintosztás – ebben az esetben 27 m.

Ezekből a gondolatokból és számokból a 25 m körüli szintmagasságra, mint optimumra következtethetünk.

A vizsgálat alá vett kőbányák művelt frontjainak átlagos magassága 30 m. (13 és 65 m a két szélső érték.) A művelési tervek készítésénél, a bányák távlati fejlesztésénél – ahol kell, a szintek megosztásával is – célszerű a 25 m körüli szintmagasság elérésére törekedni.

I R O D A L O M

- [1] Bohus G., Kis M.: Nagyteljesítményű robbantástechnológiák hatásai a környezetvédelem tükrében. IV. Nemzetközi Robbantástechnikai Kollokviumon elhangzott előadás. Balatonfüred, 1975.

- [2] Papp J. és munkatársai: Tájékoztató jelentés az 52-1/71. K. sz. kutatási témáról. BKI Tatabánya, 1971.
- [3] Bohus G.: Исследование и разработка комплексного метода взрыва рационального пар ВВ-порода. Кандидátusi disszertáció, Moszkva, 1977.
- [4] Pokrovskij G. I.: Взрыв. Nedra, Moszkva 1973.
- [5] Bohus G.: A sziklarobbantások műszaki és gazdasági mutatóinak vizsgálata a Cement- és Mészművek tatabányai kőbányáján. A BKI 52-19/71. sz. szakvéleménye. Tatabánya, 1971.
- [6] Langefors U., Kihlström B.: The modern technique of rock blasting. Stockholm, 1963.
- [7] Kónya C. J., Földesi J.: A bányafal alsó részének jövesztési problémái nagy átmérőjű, nyújtott töltetek robbantásakor. BKI. Bányászat. 1976. 11. sz.
- [8] Drukovanij M. F.: Metodü upravlenija vzrúva na kar'erah. Nedra, Moszkva. 1973.
- [9] Bohus G.: Külfejtésekben alkalmazott robbantástechnológiák. NIM-TK robbantásvezetői tanfolyam anyaga. Esztergom, 1975.

Bohus Géza: Robbanótöltetek elrendezése és az optimális falmagasság külfejtéseknél.

A robbanótöltetek egymáshoz viszonyított helyzetének meghatározásánál a repedések kifejlődésének törvényszerűségeiből kell kiindulni. A közetroncsolás viszont a közvetlen fizikai-mechanikai tulajdonságainak és az alkalmazott robbanóanyag detonációjához fellepő hatások függvénye. A cél végsősoron a további feldolgozásra alkalmas szemeloszlású ásványi nyersanyag fajlagos jövesztési költségének csökkentése.

A külfejtéseken kialakított művelési frontok magassága sok esetben véletlenszerűen, vagy kevés mérlegelés után kerül meghatározásra. A szerző felhívja a figyelmet a frontok magasságára befolyást gyakorló paraméterekre, s leírja az optimum megközelítésének módját. A témák tárgyalása során a hazai külfejtéseken végzett kísérleteinek eredményeit használja illusztrációként.

Bohus, G.: Размещение взрывных зарядов и оптимальная высота стен при открытой разработке карьеров

При определении относительного размещения взрывных зарядов необходимо исходить из закономерностей развития трещин. Разрушение породы связано в свою очередь с физико-химическими свойствами и зависит от влияния, возникающих при детонации взрывчатого ве-

щества. Целью в конечном счете является снижение удельных затрат при отбойных работах при получении минерального сырьевого материала с зерновым составом, пригодным для дальнейшей переработки. Во многих случаях высота фронта работ при открытой разработке карьеров является случайной, или же определяемой недостаточно обдуманно. Автор обращает внимание на параметры, оказывающие влияние на высоту фронта работ, а также описывает способы определения оптимума. В качестве иллюстраций при обсуждении темы используются результаты экспериментов, проведенных при открытой разработке отечественных карьеров.

Bohus Géza: Anordnung der Sprengladungen und die optimale Abbauwandhöhe bei Tagebauen

Bei der Festlegung der gegenseitigen Lage der einzelnen Sprengladungen, muß von den Gesetzmäßigkeiten der Ausbildung der Risse ausgegangen werden. Die Gesteinszertrümmerung ist hingegen von den physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Gesteins und den auftretenden Einwirkungen bei der Detonation des angewandten Sprengstoffes abhängig. Das Endziel ist letzten Endes die Senkung der Abbaukosten der mineralogischen Rohstoffe mit einer, zur weiteren Verarbeitung entsprechenden Kornverteilung.

Die Abbauwandhöhe der Tagebaue wird oft bloß zufallweise, oder nach geringer Überlegung festgelegt. Es wird auf die Parameter hingewiesen, die die Gestaltung der Wandhöhe beeinflussen und die Möglichkeit der Annäherung einer optimalen Höhe erörtert. Zur Illustration werden die Ergebnisse der Versuche in einheimischen Tagebauen angeführt.

Bohus, Géza: Arrangement of Blasting Charges and Optimum Wall Height in Opencast Mining

The mutual arrangement of blasting charges ought to depend on crack propagation characteristics of the rock. Rock destruction on the other hand is a function of the physical-mechanical properties of the rock affected by the detonation characteristics of the explosive. The ultimate goal is to get an optimum granulometric distribution of the rock at minimum cost. Stopping front heights in opencast mines are usually selected at random, without any scientific approach, although the optimum height can be easily calculated by knowing the parameters affecting this optimum. Both problems (charge arrangement and front height) are illustrated by actual Hungarian experiences.

A világ szilikátiparából

Újabb cementgyárak épülnek szerte a világon

A malaiziai Ravang Cementművek 70 millió \$ költséggel timföldtermeléssel kapcsoltan működő 1,2 millió t/év kapacitású új cementüzemet épít és indulását 1980-ra tervezik.

1979. májusban kezdik meg a Szang Yong Cement Corporation Ltd. Söul megbízásából a világ leg-

nagyobb cementgyárának építését. A 8,8 millió t/év klinkert termelő gyár importhányada 126 millió DM körül lesz és az üzem 1980-ban indul.

Portugáliában 1981 évi indulással épül 3500 t/nap kapacitású cementüzem Souselas-ban. Itt 60 millió DM az importberendezések értéke.

Venezuela ugyancsak 1980. évi indítással rendelt cementművet

1800 t/nap klinkerkapacitással.

A KHD Jakartától 60 km-re levő 3200 t/nap kapacitású cementüzemet bővíti kétszeresére.

A nagyszámú induló beruházásból kiemelt néhány példa mutatja, hogy az építési igény változatlanul tartós.

(Industrial Minerals, 1978. dec.)
(Silikat-Journal, 1979. január)

Útburkolat-alapok építése a kő- és kavicsbányák meddőinek hasznosításával

G Á S P Á R L Á S Z L Ó

Közúti Közlekedési Tudományos Intézet, Budapest

A korszerű útpályaszerkezetek alaprétegeit gyengébb minőségű anyagokból — megfelelő technológiával — gazdaságos készíteni. Erre a célra alkalmasak a kő- és kavicsbányák elfekvő meddői és a murvák. Ezek minél nagyobb mértékű hasznosítását ásványvagyongazdálkodási, bányaművelési és környezetvédelmi igények indokolják.

Külföldi hasznosítás

Külföldön is időszerű a jó minőségű szemcsés anyagokkal való takarékoskodás. Több nyugati országban — Anglia, NSZK, stb. — gyengébb minőségű szemcsés anyagokat állítanak elő és azokat mérsékeltebb áron forgalmazzák.

Számos szocialista országban a kő- és kavicsbányák meddőinek és a murváknak az útpályaszerkezet alaprétegeiben való felhasználását a jelenleg még érvényes szigorú minőségi követelmények késleltetik. Az ásványvagyongazdálkodás időszerű követelményei azonban több országot arra készítetnek, hogy kísérleteket folytasson a gyengébb minőségű szemcsés anyagok hasznosítását elősegítő technológiák kidolgozására.

Lengyelországban például a kisebb szilárdságú és nagyobb vízfelvevő képességű mészkövek és homokkövek alkalmazhatóságát vizsgálják. A kőbánya-meddők hasznosítására az első nagyobb kísérletet 1977-ben a Krakkó és Katowice között épülő nagyon nehéz forgalmú főúton kezdték meg. A főút egyik 32 km hosszú szakaszán a Zalas melletti kvarcporfir bánya meddőjét építik be. A vasúti zúzottkővet készítő bánya kb. 2 millió tonnás régi hányójának anyaga 9 – 13% 0,074 mm alatti finom frakciót tartalmaz. A kisebb új hányó valamivel tisztább: a finom frakció 10% alatt marad.

A max. 25 mm szemcseméretű anyag homokgyenértéke: 40. A pályaszerkezet 3 aszfalt és 2 cementtel stabilizált rétege alatt az 50 cm vastag fagyvédőréteg a régi bányameddőből készül. A cementtel stabilizált alaprétegekhez a válogatott,

jobb minőségű meddőt használják fel. A kötőanyag később a cement helyett bázikus pernye lesz.

Romániában részletes kísérletsorozatokat folynak a kisebb szilárdságú helyi kőzetek megfelelő technológiával való hasznosítására.

Az NDK-ban Halle környékén nagy palahányók vannak. Ezek fagyérzékeny anyagából kisforgalmú utak alsó alapréteget építik — felületére vékony fagyálló kiegyenlítő réteget helyezve. Ugyanezt az anyagot a munkahelyek szállító útjainak javítására is felhasználják.

Tübingiában — Suhl körzetében — a Hirschbach-i porfirbánya 0/25 mm-es melléktermékét 10 éve rendszeresen felhasználják soványbetonalapok adalékanyagaként. Az anyag nyomószilárdsága kielégítő, de a fagyállósági vizsgálatok eredménye gyakran nem megfelelő. Az újabb vizsgálatok szerint ebből az anyagból bitumenes alapréteg is építhető, ha azt vízzáró burkolat fedi. Suhl körzetében az ilyen jellegű hasznosítás évenként több mint 100 ezer tonna távolról odaszállított osztályozott homokos kavicsot szabadít fel. Az árkülönbségből származó megtakarítás eléri a félmillió Márkát.

A hazai gyakorlat

A hazai hasznosítás érdekében a kőbányászati és útügyi szervek 1972 óta jelentős tevékenységet fejtenek ki. Publikációk és a Szobi Kőbányaüzemben 1973-ban rendezett szakmai értekezlet hatására a kőbányameddők útépitési és útfenntartási felhasználása növekedni kezdett. A nagyobb kőbányák az utóbbi időszakban évenként 350 – 400 ezer tonna meddőt értékesítettek.

A nagyobb kőbányákon kívül a cementgyárak és kohóművek mészkőbányáinak és sok kisebb helyi bányának meddőit is egyre nagyobb mennyiségben hasznosítják a termelőhelyek környékén. A felhasználás területei: új alaprétegek, keskeny pályaszerkezetek alapszélesítése, sárrázó burkolat, védőrétegek, padkamegerősítés stb.

Az M 7. autópálya betonburkolata alatt például az alapréteg hosszú szakaszon polgárdi mészkőmeddőből, kislaludi aplitmurvából és litéri dolomitmurvából készült: részben mechanikai stabilizációként, részben pedig cementtel stabilizálva.

Az országos úthálózat keskeny pályaszerkezeteinek szélesítési alapját és a nagyobb forgalmú utak padkamegerősítését a közúti igazgatóságok – 3 megye kivételével – jelentős részben kő- és kavicsbányameddőből vagy murvából készítik.

A Kavicsbánya Vállalat Ártándi üzemében nagy mennyiségű durva leválasztási meddő halmozódott fel. Ez olyan vegyes szemeloszlású anyag, amelyet az agyagrögökkel együtt távolítanak el: a 20–30 mm fölötti kavicszemekre homok és talaj is tapad. A debreceni KPM Közúti Igazgatóság ebből készíti egyes utak keskeny pályaszerkezetének szélesítési alapját. A meddő elterítésekor az agyagrögöket eltávolítják. A behengerelt felületre vékony homokréteget is terítenek. A kavicsbánya közelében fekvő községek tanácsi és mezőgazdasági földútjait is ilyen meddővel kezdik javítani.

A KPM Közúti Főosztály megbízásából a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet (KÖTUKI) kidolgozta a KPM KF IMI I/78. „A kő- és kavicsbányák meddőiből és murvából burkolat alapok készítése” Ideiglenes Műszaki Irányelveket. A tanulmány a továbbiakban ezt ismerteti.

A kőbányameddők

A nagyobb kőbányáinkban keletkező meddők évi mennyisége eléri a 2 millió tonnát, a felhalmozódott mennyiség pedig mintegy 20 millió tonna.

A kőbányaművelés és a zútottkő-előállítás különböző fázisaiban lefedési meddő, bányauzemi meddő és üzemtelepi meddő keletkezik.

Ha a *lefedési meddő* jelentős hányada homok, murva vagy más hasznosítható anyag, akkor azt elkülönítve, hozzáférhető helyen indokolt tárolni.

A *bányauzemi (kőzetes) meddő* többnyire kisebb szilárdságú zárványokból és üledékekből képződik. Ezt némelykor az előtörő előtt 80–150 mm-es ráccsal, gyakrabban az előtörő után kb. 80 mm-es vibrórostával választják le. Ez utóbbiból többnyire visszanyerik a 30 mm fölötti színkövet. A megmaradó 0–30 mm-es részt elkülönítve, hozzáférhető helyen indokolt tárolni.

Az *üzemtelepi meddő* a zútottkőtermékek előállításánál a kőzetre tapadt szennyeződésből

és a gyengébb minőségű kőzet aprózódásából képződik. Mérete – a feladott kőzet minőségétől és az időjárástól függően – 0–5, 0–12 vagy 0–20 mm. Ezeket is indokolt elkülönítve és elszállításra alkalmas módon tárolni.

Az előzőekben ismertetett kőbányameddőkől utépítési hasznosíthatóság szempontjából – megfelelő elkülönítés esetében – három termék: *lefedési homok*, *meddős zútottkő* és *meddős zúzalék* keletkezik.

A *lefedési homok* a lefedési meddő legfeljebb 7% iszaptartalmú homokja.

A *meddős zútottkő* az előtörő előtt vagy után leválasztott – színek-visszanyerés nélküli – 0–50 – 0–80 mm-es bányauzemi meddő. Ebből mechanikai stabilizáció készíthető.

A *meddős zúzalék* a szemeloszlás és minőség szempontjából eléggé állandó tulajdonságú, elkülönítve tárolt 0–5, 0–12 vagy 0–20 mm-es üzemtelepi meddő és 0–30 mm-es bányauzemi meddő. Ezek alkalmasak mind kötőanyag, mind mechanikailag stabilizált alaprétegek készítésére.

Ha a 0–20 – 0–30 mm-es meddő finom része rendszertelenül és tág határok között változik, akkor kötőanyag alaprétegek céljára indokolt azt 0/6 és 6/D mm-es frakcióra szétválasztani. Ezek megfelelő arányú összekeverésével biztosítható a kívánt szemeloszlás.

A nagyobb kőbányák elfekvő és képződő meddőinek becsült mennyiségét az 1. táblázat közli.

1. táblázat

A nagyobb kőbányák elfekvő és évenként képződő meddőinek becsült mennyisége

	A bánya megnevezése	Meddőanyag közelítő mérete mm	Elfekvő meddő ezer tonna	Évente képződő meddő ezer t/év
Északkeleti	Tarcal	0–20 (35)	1200	150
	Tállya	0–12 (35)	2000	300
	Recsk	0–20 (35)	800	100
	Nógrádkövesd			
	Szanda	0–40 (60)	3000	150
	Bercel	0–30	2000	100
	Szob	0–20 (40)	5000	150
	Keszeg	0–20 (40)	500	100
Délkeleti	Komló	0–20	300	100
	Polgárdi	0–20	100	100
	Uzsa	0–12 (20)	3000	300
	Zalahaláp	0–20	600	100
	Dorog	(0–50)	500	(50)
	Süttő	(0–50)	600	(60)
	Tatabánya	(0–50)	800	(80)

Sor- szám	A bánya megne- vezése	Lefedési meddő a humuszos réteg nélkül		Durva leválasztási meddő (agyagrögös)		Oszályo- zási homok (0/5 mm) ezer m ³	Megjegyzés
		ezer m ³	megnevezése	ezer m ³	Dmax mm		
1.	Ártánd	* 100	iszapos homok	50	60	30	
2.	Zsolca	50	iszapos kavicsos homok	—	—	50	
3.	Nyékládháza	150	iszapos homok	30	60 (150)	—	
4.	Hatvan	60	kissé iszapos homok	—	—	15	
5.	Ócsa	200	finom homok	—	—	40	új bánya
6.	Délegyháza	60	közepes homok	—	—	20	
7.	Kiskunlacháza	40	homok	—	—	—	új bánya
8.	Gyékényes	120	iszapos homokos kavics	—	—	—	
9.	Szombathely	75	agyagos homok	(10)	(100)	—	nem kvarckavics
10.	Hegyeshalom	20	közepes homok	—	—	—	

* Az agyaglencséket külön kell tárolni.

Megjegyzés: A kavicsbányameddő-igényt adott esetben az illetékes bányának előzetesen be kell jelenteni!

A kavicsbányameddők

A kavicsbányászás során *lefedési meddő*, továbbá *agyagos durva leválasztási meddő*, az osztályozott homokos kavics előállításakor pedig *osztályozási homok* keletkezik.

A *lefedési meddő* a kitermelendő homokos kavicsot fedő anyag. A vékonyabb humuszos felső réteg alatt ennek jelentős része iszapos homokos kavics és homok. (Évi mennyisége meghaladja a 2 millió tonnát.)

Az agyagrögös durva *leválasztási meddő* olyan vegyes szemeloszlású anyag, amelyet az agyagrögökkel együtt távolítanak el: 20–30 mm fölötti kavicszemekre homok és talaj tapad. Ebből az anyagból mechanikai stabilizáció készíthető.

Az *osztályozási homok* a túlságosan sok homokot tartalmazó homokos kavicsból kirostált 0–5 mm-es vegyes szemeloszlású anyag. Kötőanyaggal stabilizálható.

A nagyobb kavicsbányák meddőinek becsült évi mennyiségét a 2. táblázat közli.

A murva

A murva a dolomit és a gránitos kőzetek természetes aprózódása útján képződő, gyakran eltérő szemnagyságú és szilárdságú rétegekben vagy tömegesen tömbökben megjelenő anyag.

Az *osztályozott murvát* a rendszertelenül települt, eltérő minőségű murva osztályozása útján nyerjük. Célszerű 0–6 és 6–20 (30) mm-es frak-

cióra osztályozni. A KÖTUKI kísérletei szerint ez alkalmas nagyobb szilárdságú kötőanyag alaprétegek készítésére is.

Dolomitmurva legnagyobb mennyiségben a Dunántúli Középhegység, továbbá a Cserhát és a Bükk hegység tektonikailag zavart, hidrotermális hatásnak kitett vidékein található.

Gránitos kőzetek murváit főleg a Velencei hegységben és a Mecsek keleti részén fordulnak elő.

A mechanikai stabilizáció

A mechanikai stabilizáció — mint ismeretes — folytonos szemeloszlású szemcsés, földnedves halmazokból tömörítés útján előállított pályaszerkezeti réteg. Minerálbetonnak is nevezik.

A mechanikai stabilizációt főleg a meddős zúzottkövekből (0–50 — 0–80 mm-es bányászati meddőből) és agyagrögös durva leválasztási meddőből gazdaságos készíteni. Ezek ugyanis kielégíthetik a 0/50 mm-es alapréteg szemeloszlási előírásait. Kőbányák közelében gazdaságos lehet a 0–20 mm-es meddős zúzalékból 0/20 mm-es alapréteg építése.

A két legfontosabb alapréteg szemeloszlási előírásai:

	6 mm alatt	0,1 mm alatt
0/50 mm-es alap:	25–55%	2–10%
0/20 mm-es alap:	55–80%	10–25%

A durvább szemű meddők a deponálás és szállítás során bizonyos mértékig szétosztályozódnak.

Az elterítés után emiatt a szükséges finom vagy durva rész foltokban hiányzik. A tömörített alapréteget ezért 1–2 hétig átadják a forgalomnak, amely felfedi a hiányosságokat. Ezeket – a hiányzó finom vagy durva rész pótlásával – folyamatosan kijavítják.

Az agyagrögös durva leválasztási meddők elterítésekor az agyagrögöket el kell távolítani. A forgalomnak átadott réteg szemeloszlási hiányait az előzőek szerint kijavítják, majd a felületre vékony homokréteget hengerelnek.

A kötőanyag alaprétegek

A KÖTUKI kísérletei szerint a meddős zúzalék-ból, homokból és osztályozott murvákból a következő kötőanyag burkolatalapokat lehet készíteni:

- sovány beton,
- kavicsos cementstabilizáció,
- cementtel stabilizált homok,
- pernye és mész kötőanyaggal:
 - = PFA jelű felső alapréteg,
 - = PAA jelű alsó alapréteg,
 - = stabilizált homok,
- granulált kohósalak és mész kötőanyaggal:
 - = GFA jelű felső alapréteg,
 - = GAA jelű alsó alapréteg,
 - = stabilizált homok;
- bitumenemulzióval vagy hígított bitumennel stabilizált homok;
- meleg bitumenes alapok:
 - = Bfh jelű bitumenes finom homok,
 - = Bjfh jelű bitumenes javított finom homok,
 - = Bkh jelű bitumenes kavicsos homok,
 - = Bmz jelű bitumenes meddős zúzalék és murva.

3. táblázat

A bányameddőkől készíthető burkolatalapok fontosabb elbírásainak összefoglalása

A burkolatalap				Az adalékanyag szemeloszlása		Alkalmas meddő és murva	Tájékoztató kötőanyag-igény	Előírások
száma	megnevezése	jele	egyenért. tényezője	6 mm alatt	0,1 mm alatt			
4	Mechanikai stabilizáció	0/50	0,7	25 – 55%	2 – 10%	meddős zúzottkő durva levál. med.	–	KPM SZ Ut 5 – 72 ÉKSZ VI.k.l.mn.
		0/20	0,5	55 – 80%	10 – 25%	meddős zúzalék		
5	Sovány beton		1,5		2 – 35	meddős zúzalék lefedési meddő osztályoz. murva	8 – 13% cement	KPM SZ Ut 5 – 72
	Cement-stabilizáció	kav.	1,2				5 – 8% cement	ÉKSZ VI.K.l.mn.
		hom.	1,0 0,7		5 – 35%	homok	9 – 12% cement	KPMMI Ut 7 – 75
6.1	Pernye és mész kötőanyagú burkolatalapok	PFA	1,5	30 – 60%	max.5%	meddős zúzalék lefedési meddő osztályoz. murva	2 – 4% mész	KPM KF IMI 64 – 18 1976
		PAA	1,2				8 – 16% pernye	
6.2		hom.	1,0 0,7		5 – 35	homok	3 – 7% mész 15 – 30% pernye	KPM KF IMI 61 – 82 1977
7.1	Granulált kohósalak és mész kötőanyagú burkolatalapok	GFA	1,5	20 – 45%	max.5%	meddős zúzalék lefedési meddő osztályoz. murva	2 – 3% mész	KPM KF IMI 64 – 19 1976
		GAA	1,2				10 – 20% gran.	
7.2		hom.	1,0 0,7		5 – 35%	homok	3 – 5% mész 15 – 25% gran.	KPM KF IMI 61 – 82 1977
8.1	Bit. stab. homok		0,7		5 – 35%		5 – 6% H B 2% cem. v. m.	KPM SZ Ut 5 – 72 ÉKSZ VI.K.l.mn.
8.2	Meleg bitumenes alapok	B fh	1,3		5 – 25%	homok, osztályoz. homok meddős zúz. 0/5,	3 – 5%	B 90 – B 45
		B jfh	1,4		5 – 20%			
		B kh	1,5		3 – 20%	meddős zúzalék lefedési meddő osztályozott murva		
		B mz	1,5		3 – 15%			

Az alkalmas meddős zúzalékok, homokok és murvák fontosabb szemeloszlási előírásait és a tájékoztató kötőanyag-igényeket a 3. táblázat foglalja össze.

Meddős zúzalékból és murvákból készíthető cementstabilizáció és sovány beton, továbbá bitumenes alapok néhány tájékoztató technológiai adatát a 4. és az 5. táblázat közli. A pernye vagy granulált kohósalak és mész kötőanyagú alaprétegek egyes tájékoztató technológiai adatait az 1. és a 2. ábra mutatja be.

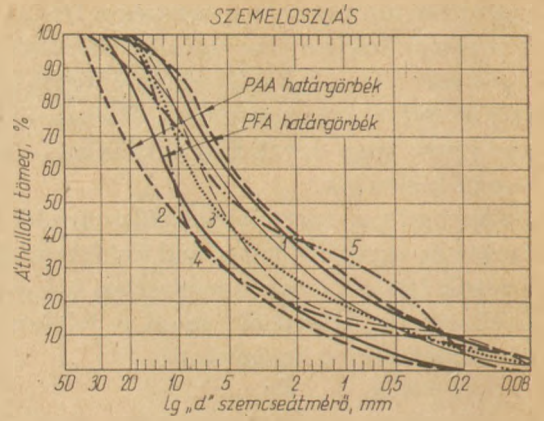
A körzeti keverőtelepeket célszerű a nagyobb bányák meddőhányóinál telepíteni. Különösen gazdaságosak a pernye és a granulált kohósalak kötőanyagú alapok, mert két környezetszennyező ipari melléktermékek egyidejű hasznosítását teszi lehetővé. Technológiai előnyük, hogy a lassan kötő keveréket napok múlva is be lehet építeni, a friss alapréteg tömörségét pedig a gépkocsiforgalom tovább növeli. Az ilyen burkolatalappal épített útszakaszaink műszaki és gazdasági szempontból egyaránt kedvezőeknek bizonyultak.

Ezeket a burkolatalapokat új pályaszerkezetekben alapréteggként és a keskeny pályaszerkezetek alapszélesítéseként alkalmazzuk. A felső alaprétegekből a nagyon gyenge, deformálódott pályaszerkezetek erősítő rétege is készíthető. Alkalmosak továbbá a csatlakozó földútszakaszok, földpadkák, felvonulási utak, telepek és építőanyagtároló terek burkolására is.

4. táblázat

Meddős zúzalékból és murvákból készített 1,2 egyenértékű tényezőjű cementstabilizáció és sovány beton néhány tájékoztató technológiai adata

Az adalékanyag	350-es cementigény kg/m ³		Legkedv. víztart. %	A száraz test-sűrűség, alsó hat. t/m ³
	stabilizáció	sovány beton		
Andezit:				
Szob 0/20	150	210	8,5	2,17
0/5	180	230	10	2,26
meddős zúzalék	90	115	7	2,28
Nógrádkövesd 0/10	120	240	10	2,00
Komló 0/10	150	210	9	1,95
Mészkeő:				
Polgárdi 0/20	70	150	6	2,20
0/5	100	170	7	2,10
meddős zúzalék	110	—	6	2,20
Dolomitmurva:				
Zsámbék 50% 6/20 50% 0/6	100	250	9	2,10
Aplítmurva:				
Kisfalud	130	230	9	2,10



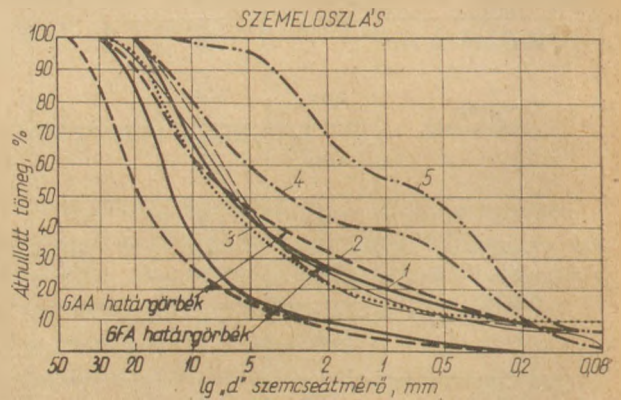
Szám	Azonosítási jel	Az anyag származási helye	Megjegyzés
1.	—	Szár (erdészeti bánya)	dolomitmurva
2.	- - -	Zsámbék (70% 6/20 + 30% 0/6)	—
3.	Komló (kőbánya)	meddős zúzalék
4.	- · - · -	Piliszentó (kőbánya)	+
5.	· - - · -	Dud (kavicsbánya)	lefedési meddő

TECHNOLÓGIAI ADATOK

Az alapréteg jele	A szemcsés anyag száma	A kötőanyag		A készített keverék víztartalma %	A száraz keverék tömegsűrűség alsó határa		
		mészhidrát %	pernye kg/m ³				
PFA	1	2	44 ^{x/}	8	175	7	2,18 t/m ³
PFA	2	3	62 ^{x/}	12	245	10	2,05 t/m ³
PFA	3	35	66 ^{**}	14	265	11	1,87 t/m ³
PFA	4	5	100 ^{x/}	20	400	10	2,00 t/m ³
PAA	5	4	82 ^{x/}	15	330	6	2,05 t/m ³

^{x/} tatabányai pernye
^{**} pécsi pernye

1. ábra



Szám	Azonosítási jel	Az anyag származási helye	Megjegyzés
1	—	Izszakzentayörgy	dolomitmurva
2	- - -	Zsámbék (70% 6/20 + 30% 0/6)	—
3	Lüter	+
4	- · - · -	Gyur (33% 6/20 + 67% 0/6)	lefedési meddő
5	· - - · -	Fehérvárcsurgó	+

TECHNOLÓGIAI ADATOK

Az alapréteg jele	A szemcsés anyag száma	A kötőanyag		A készített keverék víztartalma %	A száraz keverék tömegsűrűség alsó határa		
		mészhidrát %	granulált kohósalak kg/m ³				
GFA	1	2	45	15 ^{x/}	335	6	2,23 t/m ³
GFA	2	3	68	10 ^{**}	225	6,5	2,25 t/m ³
GFA	3	3	67	15 ^{x/}	335	7	2,23 t/m ³
GAA	4	2	44	13 ^{x/}	285	7	2,20 t/m ³
GAA	5	2	41	13 ^{x/}	267	7	2,05 t/m ³

^{x/} dunajvárosi örölt (23% 0,08 mm alatt)
^{**} özdü örölt (35% 0,08 mm alatt)

2. ábra

Bányameddőkből és murvákból készíthető meleg bitumenes alapok keverékeinek tájékoztató összetétele és minőségi követelményei

Javaslat

Jel	A szemcsés anyag megnevezése	Szemeloszlás ¹	Bitumen-tartalom % ²	A Marshall-stabilitás alsó határa kp	Szabad hézag tf. %	Tájékoztató egyenérték-tényező e
		a 0,09 mm alatti frakció %				
B-fh	finom homok max. 7% iszaptartalommal	5 - 25	4,5 - 5,0	150	3 - 12	1,3
B-jfh	finom homok 60 - 70% + szemcsés anyag 30 - 40% max. 7% iszaptartalommal	5 - 20	3,5 - 5,0	200	3 - 10	1,4
B-kh	kissé iszapos durva homok kavicsos homok homokos kavics	5 - 20	3,5 - 4,5	250	3 - 18	1,5
		4 - 15				
		3 - 10				
B-mz	karbonátos kőzetek murvái és vegyes zúzalékok	3 - 10	3,5 - 4,5	300	3 - 7	1,5
	kissé iszapos zúzalékok és kőbányameddők	3 - 15	3,0 - 4,0	250	3 - 10	

¹ A legnagyobb szemeseátmérő 30 mm.

² A bitumen B-90, SzB-90, B-65 vagy B-45 jelű lehet.

³ A tömörség alsó határa - a szemcsés anyag legnagyobb térfogatsűrűségéhez viszonyítva - legalább 90%; a folyás egységesen 1 - 4 mm.

IRODALOM

- [1] Dr. Gáspár László: A kőbányák meddőhányóin el-
fekvő anyagok felhasználási lehetőségei az útépités-
ben. Mélyépitéstudományi Szemle, 1973. 3. sz. p. 104.
- [2] Dr. Gáspár László: A kőbányák meddőhányóin el-
fekvő anyagok hasznosításának technológiája.
A KÖTUKI 83-ol/74. sz. kutatási jelentése, Budapest,
1974.
- [3] Pallós Imre: A bodrogkeresztúri kőzetmeddő értéke-
sítése. Építőanyag, 1978. 8. sz. p. 319.
- [4] Udvardy János - Urbán Zoltán: Kő- és kavicsbányák
meddő és inkurrens anyagainak felhasználási, ill. csök-
kentési lehetőségei. A SZIKKTI 3 - 36 - 4/76. sz. kutá-
tási jelentése. Budapest 1976.
- [5] Meddőhányók hasznosítása. OMF 20 - 7601 - T.
Budapest, 1978.
- [6] KPM KF IMI 64 - 18/1976 Pernye és mész kötőanyagú
soványbetonalapok
- [7] KPM KF IMI 64 - 19/1976 Granulált kohósalak és
mész kötőanyagú alaprétegek
- [8] KPM KF IMI 61 - 82/1977 Homokok stabilizálása per
nyével vagy granulált kohósalakkal és mésszel
- [9] KPM KF IMI I/1978. A kő- és kavicsbányák meddői-
ből és murvákból burkolatalapok készítése.

Gáspár László: Útburkolat-alapok építése a kő- és kavics-
bányák meddőinek hasznosításával

A kő- és kavicsbányák meddőiből, illetve a murvákból
- megfelelő technológiával - gazdaságos burkolatalapok
készíthetők. A meddő zúzottkőből és a durva leválasztási
meddőből mechanikai stabilizáció a finomabb (30 mm
alatti) anyagokból cement vagy kötőanyagú alaprétegek
állíthatók elő. Különösen gazdaságos két ipari mellék-
termék - pl. bányameddő és pernye - egyidejű hasznosítá-
sára.

A tanulmány a kidolgozott Ideiglenes Műszaki Irány-
elveket ismerteti.

Гаунар, Я.: Строительство дорожных покрытий с не-
пользованием вскрыши карьеров нерудной промышлен-
ности

Из вскрышных пород карьеров нерудной промышлен-
ности могут изготавливаться экономичные облицовочные
плиты. Из щебня вскрышной породы и из грубой фрак-
ции вскрышной породы после кластификации путем
механической стабилизации, из более тонких материа-
лов (менее 30 мм) могут быть получены основные слои
на базе цемента или другого вяжущего вещества. Осо-
бенно экономичным является одновременное использо-
вание двух видов промышленных отходов - например,
карьерной вскрыши и золы.

В статье дается описание Временных Технических
Инструкций

Gáspár, László: Die Errichtung von Staßenbelag-Unter-
schichten unter Nutzung des Abraums von Steinbrüchen
und Kiesgruben

Unter Verwendung des Abraums von Steinbrüchen und
Kiesgruben, bzw. aus Grus kann - bei entsprechendem
technologischen Verfahren - eine Straßenbelag-Unter-
schicht wirtschaftlich errichtet werden. Aus abraumhalti-
gem Schotter und abgeschiedenem grobkörnigem Ab-
raum können mechanische Stabilisierungen, aus klein-
körnigen Stoffen (unter 30 mm), unter Zugabe von
Zement oder sonstigem Bindemittel, Straßenbelag-Unter-
schichten errichtet werden. Besonders wirtschaftlich ist
die gleichzeitige Verwertung zweier industrieller Neben-
produkte, wie Steinbruchabraum und Flugasche. Das
einschlägige Vorläufige Technische Merkblatt wird erör-
tert.

Gáspár László: Road Paving Substructure made of Quarry
and Gravel Rejects

Rejects of quarries and gravel pits can be utilised as
materials for road paving substructure: oversize rejects
are suitable for mechanical stabilisation, and the under-
size is good for the preparation of cement-boded base
layers. Great economic advantages arise by combining
these rejects with other industrial by-products, ase. g.
fly-ash. Hungarian temporary „Recommended Practice”
prescriptions are described.

Egyesületi élet

A szocialista országok szilikátipari egyesületeinek vezetőségi találkozója

Hatodik alkalommal került megszervezésre a szocialista országok Szilikátipari Tudományos Egyesületei vezetőinek találkozója.

A már hagyományosan két évenként tartott tapasztalatcserére az NDK-beli Torgauban került sor május 28. és június 1. között.

A találkozón képviseltette magát a bolgár, csehszlovák, lengyel, magyar, NDK és szovjet szilikátipari egyesületek küldöttsége.

A találkozón a MTESZ Szilikátipari Tudományos Egyesületet Dr. Grofcsik Elemér főtitkár és Déry Attila a Külügyi Bizottság vezetője képviselte.

A házigazdák a találkozás programjával öt témakört jelöltek meg.

Ezek:

1. A mérnökszervezetek munkája a szilikát- és építőanyagiparban.
2. Kölcsönös információcsere és egyeztetés a nemzetközi nagyrendezvényekről az 1980–81-es évekre vonatkozóan.

3. Az egyesületek környezetvédelmi tevékenysége a szilikátiparban.

4. A fiatal szakemberek körében végzett egyesületi munka.

5. Az energiagazdálkodással kapcsolatos szilikátipari egyesületi feladatok.

Mind az öt programpontra kapcsolatban beható tapasztalatcserére alakult ki. A Szilikátipari Tudományos Egyesület delegációja az iparvállalatoknál folyó társadalmi munkával, a környezetvédelem kérdésével, a fiatal szakemberek egyesületi tevékenységével és az energiagazdálkodás kérdéseivel kapcsolatban előadásokat tartott.

Egyeztetésre kerültek az 1980–81-es évek nemzetközi rendezvényei.

Mód nyílt arra is, hogy a bolgár, lengyel és NDK testvérszervezetekkel a kétoldalú együttműködés kérdéseiről tárgyalásokat folytasson a Szilikátipari Tudományos Egyesület küldöttsége.

A tárgyalat témákban a jegyzőkönyvileg rögzített megállapítások születtek a további egyesületi társadalmi munka módsze-

reire, a folyamatos információcsere vonatkozóan.

Megállapodtak a küldöttek abban is, hogy a két év múlva esedékes újabb találkozó megszervezésének lehetőségét a Szovjetunió küldöttei megvizsgálják.

Amennyiben a találkozó megrendezésére a Szovjetunióban nem kerül sor úgy, a MTESZ Szilikátipari Tudományos Egyesület vállalja az 1981-ben esedékes találkozó megrendezését.

A delegátusok tiszteletére az NDK Üveg- és Kerámia minisztériumának államtitkára, Dr. Heinz Müller fogadást adott, amelyen részt vett a Német Szocialista Egységpárt Központi Bizottságának munkatársa, az NDK Üveg- és Kerámia iparának, valamint tudományos és felsőoktatási intézményeinek számos képviselője.

A fogadáson, valamint a megbeszélések folyamán hasznos eszmecsere alakult ki az egyesületi vezetők és a német szilikátipar és tudomány vezetői között.

A testvéregyesületek munkamódszereinek kicserélése, a hasznos tapasztalatok minden résztvevő számára elősegítették az egyesületi társadalmi munka további fejlesztését.

Lapszemle

CEMENT, Leningrád, 1979. 1. sz.

A szovjet cementipar gazdaságosságának javítása és műszaki fejlesztési feladatai. 1-3. old.

A termelésnövelés nagy tartaléka az 5 m-es átmérőjű 185 m-es forgókemencék teljesítményének növelése, melynek kihasználtsága átlagosan 75–80%. Tervezett műszaki fejlesztési intézkedések: dekarbonizáló reaktor, 100 t/ó teljesítményű malom, 100 ezer m³ úrtartalmú iszapkád, alacsony hőmérsékletű égetéssel üzemelő kísérleti üzem építése.

Az V. össz-szövetségi cementkémiai és technológiai értekezlet határozata. 8–11. old.

A cementkémiai és technológiai kutatás és műszaki-fejlesztés feladatai: égetés elméleti alapjainak vizsgálata. A száraz eljárású cementgyártás elterjesztése, a nagy teljesítményű nedves eljárású technológiai hatékonyságnövelése, nedves eljárású kemencék átalakítása száraz eljárásúvá, ipari hulladékanyagok hasznosítása, környezetvédelem, a kutatás anyagi érdekeltiségének növelése az ipari bevetésben.

A szovjet cementipar eredményei és feladatai. 6–7. old.

Fokozott érdeklődés az égetés elméleti és technológiai kutatások iránt. A cementipari automatizálás eredményei. Mangán tartalmú nyersanyagok felhasználása az égethetőség és örölhetőség javítása céljából. Az 5 m átmérőjű 185 m hosszúságú nedves eljárású kemencék hőfelhasználásának csökkentése. Nedves eljárású kemencék átalakítása száraz eljárásúvá. Dekarbonizáló reaktorok. Felületaktív anyagok alkalmazása az őrlésnél, különleges és nagy szilárdságú cementek.

Építő- és építőanyagipari nyersanyagkataszterek

HEGYINÉ PAKÓ JÚLIA – VITÁLIS GYÖRGY

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Az építő- és építőanyagipari nyersanyagterületek földtani adottságait az új gyárak, üzemek telepítéséhez, illetve a telepítési helyek kiválasztásához már előzetesen is ismerni kell. Ezek a rendelkezésre álló földtani térképek és nyersanyagkataszterek segítségével bizonyos mértékig meghatározhatók ugyan, de sem az új üzemek létesítésének döntéselőkészítéséhez, sem a felderítő fázisú földtani kutatásra számításba jöhető területek kiválasztásához nem szolgáltatnak megfelelő mennyiségű és minőségű alap- és összehasonlító adatot.

A korábban készített kataszterek közül, még a – földtani viszonyokat jól összegező, bizonyos minőségi adatot is tartalmazó – jelentősebbek [3] is nélkülözik a tervszerű mintavétel alapján elvégzett anyagvizsgálatokat, illetve minőségi jellemzőket. És mivel ezek nem egységes módszertani alapon készültek, ezért a felhasználásuk nehézségbe ütközik.

A nyersanyagokkal szemben támasztott és egyre fokozódó igények sürgetően követelik az egyes nyersanyagokra vonatkozó korszerű kataszterek elkészítését [4, 5]. Ennek felismeréseként mind „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” tárcaszintű kutatási főirány, mind az ÉVM 9. sz. Célprogram feladatul tűzte ki azoknak a lelőhelyeknek a felmérését, amelyek a szilikátipari nyersanyagbázis bővítésére alkalmasak. Az egyes építő- és építőanyagipari nyersanyagkataszterek általános- és gyakorlati kérdéseire vonatkozó tapasztalatokat illetve javaslatokat a következőkben foglaljuk össze:

Általános kérdések. A bevezetőben vázolt célkitűzéseknek megfelelően használható nyersanyagkataszterek összeállítása során a következő szempontokat kell figyelembevenni.

A jó áttekinthetőség, illetve a könnyen kezelhetőség érdekében a kataszter: *térkép, táblázat mellékletekből és szöveges magyarázóból* áll.

A *térképeket* és a *táblázatokat* úgy kell megszerkeszteni és összeállítani, hogy azok a gyors tájékozódáshoz, már önmagukban is felhasználhatók legyenek. A szöveges magyarázó pedig mindazokat a további közléseket tartalmazza, amelyek az előbbieken nem ábrázolhatók.

Az 1 : 25 000-es, vagy az 1 : 50 000-es méretarányú kataszterezési térkép feltünteti a szóbanforgó nyersanyag (kőzet), vagy nyersanyagok (kőzetek) felszíni elterjedését, kőzettípusát és rétegtani helyzetét. A területen lemélyített és a szóbanforgó nyersanyagot elért, vagy harántolt fúrásokat, melyek részletadatait a kataszter szövegrésze tartalmazza. A mintavételek helyét és a minták sorszámát. A működő és a felhagyott bányákat, valamint a szóbanforgó kőzetet érintő táj-és természetvédelmi-, vadvédelmi-és egyéb zárt területeket. A különböző kutatási fázisokban megkutatott – és a készletbecslés során figyelembevett – valamint a felderítő fázisú kutatásra javasolt területeket. A térségenként elkülönített reménybeli „D” készletmennyiségek ezer tonnában kifejezett adatai számszerűen is feltüntethetők. A közölt földtani szelvények, esetleg tömbszelvények nyomvonalát. A hidrogeológiai védőövezetek határát. A komplex geofizikai mérésre javasolt szelvényvonalakat. Végül a vasúti- és közúti közlekedési vonalakat, továbbá a fontosabb településeket.

A térkép természetesen a nyersanyag jellegének megfelelő fontosabb minőségi, illetve felhasználhatósági adatokat is feltünteti. Így pl. a kémiai- és az ásványi összetételt kördiagramon, a technológiai vizsgálatok eredményét cszlopdiagramon, a szemcseösszetételt burkológörbéken.

A kataszterhez tartozó táblázatok közül a *kémiai- és az ásvány-kőzettani vizsgálatok összesítő táblázata* (pl. lásd *1. táblázat*) feltünteti a vizsgált minta sorszámát és jelét (a sorszámok azonosak a térképen jelölt mintavételi helyek sorszámaival), a minta kőzettani megnevezését és földtani korát, származási helyét, továbbá az elvégzett kémiai- és ásványi összetétel vizsgálatok eredményét. A *mechanikai- és a technológiai vizsgálatok* eredményét külön *táblázat* tünteti fel.

A *jelentősebb bányák adataira* vonatkozó táblázat pl. térképi jel, földrajzi fekvés, a vasútállomástól való távolság, a nyilvántartott kitermelhető készlet, a bánya állapota stb; a *készletbecslési összesítő táblázat* pedig a térség száma és megnevezése, összterülete, kitermelhető készletek területe,

1. táblázat

			Ásványi összetétel				Fe-hérség %	Tömegspektroszkópi vizsgálat adatai, 240-10 ppm közötti elemek csökkenő sorrendben
			vizsgálat alapján					
K ₂ O	SO ₃	CaO MgO	termikus és röntgen	kőzet-mikroszkópi	termolumineszcenciás			
					ΣNf	ΣAf		
0,02	0,07	> 50	kalcit, (dolomit)	kalcit, dolomit	97,37	103,31	84,5	
0,05	0,32	> 50	kalcit, (dolomit)	kalcit, dolomit	23,40	25,63	76,6	
0,01	0,32	3,14	dolomit, kalcit	dolomit, kalcit	81,90	45,34	T, Mn, S, V, Y, Sr, As, Ti, Cl, Ni	
0,01	0,05	> 50	kalcit, (dolomit)	kalcit, dolomit	24,30	16,20	81,0	
0,15		1,78	dolomit, kalcit	dolomit	161,55	106,55	83,9 Cu, Ti, Cr, Cl, Mn, Sr, S, T	
0,16		1,68	dolomit, kalcit					
0,01	0,10	1,39	dolomit, (magnezit)	dolomit	130,22	117,76	86,1 Sr, S, Cl	
0,01	0,13	1,42	dolomit				77,0	
0,01	0,05	1,38	dolomit	dolomit	293,70	93,70	74,9	
0,01	0,20	1,39	dolomit, (magnezit)	dolomit	201,16	110,62	91,1 Cl, Sr, S	

28.	sárgásfehér, félig porlódott, cukorszövetű, nagyon kis magnezittartalmú dolomit (karni)	Pilisvörösvár OÉÁ kőfejtő (felső)	46,80	0,07	0,20	0,04	30,20	22,21	0,02	0,01	0,19	1,36	dolomit, (magnezit)		137,20	52,77	90,3	Cl, Ti, S, Sr, Pb
29.	sárgásfehér, cukorszövetű, nagyon kis magnezittartalmú porlódott dolomit (karni)	Pilisvörösvár OÉÁ kőfejtő (felső)	47,19	0,09	0,05	0,05	30,17	22,24	0,02	0,01	0,04	1,36	dolomit, (magnezit)				83,8	
30.	sárgásfehér, vasas színeződésű, cukorszövetű, féligporlódott, nagyon kis magnezittartalmú dolomit (karni)	Pilisvörösvár OÉÁ kőfejtő (felső)	46,87	0,08	0,09	0,03	30,73	22,09	0,01	0,01	0,17	1,39	dolomit, (magnezit)				88,1	
35.	szürke, hévforrás hatásra cementált dolomit (ladini)	Pilisszentiván, Ördögtorony, vető mentén	46,80	0,55	0,20	0,13	31,32	20,84	0,10	0,10	0,06	1,50	dolomit, (kalcit)					
36.	szürkésfehér, tömötszövetű, dipoporás meszes dolomit (ladini)	Pilisszentiván, Antónia árok ÉK-i része	46,50	0,70	0,20	0,17	31,80	15,20	0,48	0,19		2,09	dolomit, kalcit	dolomit	337,30	146,67	88,6	T, Cu, S, Ti, Cl, Mn
37.	szürkésfehér, tömötszövetű dipoporás dolomit (ladini)	Pilisszentiván, Antónia árok középső része	47,00	0,10	0,04	0,07	32,70	20,14	0,01	0,01	0,12	1,62	dolomit, (kalcit)				80,3	
38.	sárgásfehér, porlódott, dipoporás dolomit (ladini)	Nagykovácsi, Felső Zsíros- hegy kőfejtő	43,50	5,00	3,60	0,51	28,40	17,10	0,44	0,14		1,66	dolomit, agyagás- vány, kalcit				72,6	
39.	rózsaszínű, tömötszövetű, limonitfoltos, nagyon kis magnezittartalmú dipoporás dolomit (ladini)	Nagykovácsi, Felső Zsíros- hegy kőfejtő	47,27	0,08	0,06	0,08	30,45	22,12	0,02	0,01	0,08	1,37	dolomit	dolomit	356,70	97,82	80,9	Cl, Mn, S, Sr, Pb
40.	sárgásszürke, tömötszövetű, dipoporás, nagyon kis magnezittartalmú dolomit (ladini)	Nagykovácsi, Nagyszénás túristaház melletti útbevágás	47,34	0,05	0,08	0,03	30,49	21,99	0,01	0,01	0,03	1,39	dolomit, kalcit	dolomit	204,66	95,25	88,9	
41.	szürkésfehér, tömötszövetű, töredezett dolomit (nóri)	Csobánka, Csobánka hegyi kőfejtő	47,30	0,80	0,40	0,11	31,20	18,70	0,46	0,12		1,67	dolomit	dolomit	62,50	31,60	89,5	S, Cu, Sr, Cl
42.	sárgásfehér, cukorszövetű, töredezett dolomit (nóri)	Csobánka, Kiskevény ÉNy-i oldali kőfejtő	47,27	0,08	0,11	0,11	30,70	21,99	0,02	0,01	0,08	1,40	dolomit, (magnezit), kalcit	dolomit	85,05	31,33	80,8	
43.	szürkésfehér, tömötszövetű, töredezett (makrokristályos) dolomit (nóri)	Üröm kőfejtő	46,80	0,07	0,07	0,06	31,52	21,21	0,01	0,01	0,01	1,49	dolomit, kalcit	dolomit	118,95	57,44	88,1	

A legfontosabb hazai építőkövek

Kőzetnév	Jellemző		
	földtani kor	fontosabb hazai lelőhely	
<i>Átalakult kőzetek:</i>			
agyagpala	triász	Bükk hg. Soproni hg. Soproni hg.	
csillámpala	karbon		
gneisz	karbon		
<i>Magmás kőzetek:</i>			
gránit	karbon	Mecsek hg. Bükk hg. Tokaji hg. Mecsek hg, Börzsöny hg. Mátra hg. Balatonfelvidék Bükk hg. Tokaji hg. Bükk hg. Mátra hg. Balatonfelvidék	
gabbró	triász		
riolit	miocén		
fonolit	kréta		
dácit	miocén		
andezit	miocén		
bazalt	pliocén		
diabáz	triász		
riolittufa	miocén		
dácittufa	miocén		
andezittufa	miocén		
bazalttufa	pliocén		
<i>Üledékes kőzetek:</i>			
vörös homokkő	perm		Balatonfelvidék
hárshegyi homokkő	oligocén	Pilis – Budai hg. Mecsek hg. Bakony hg. Szendrői hg. Bakony hg. Budai hg. Gerecse hg. Bakony hg.	
meszes homokkő	miocén		
márga	kréta		
kristályos mészkő	devon		
tömött mészkő	triász		
durva mészkő	miocén		
édesvízi mészkő	pliocén		
dolomit	triász		

vastagság, és reménybeli (összes és kitermelhető) készletadatokat tartalmazza.

A *szöveges magyarázó általános része* megadja a kataszterkészítés célját, indokoltságát és előzményét, a szóbanforgó nyersanyag felhasználási területeit és a főbb minőségi követelményeit. A nyersanyag rétegtani helyzetét, a kataszter felépítési rendszerét és az általános irodalmat.

A *szöveges magyarázó területi része* összefoglalóan ismerteti a földtani viszonyokat és az anyagvizsgálatok értékelését. Részletes magyarázót ad a kataszterezési térképről. Fontos része a kutatási céljavaslat és a területre vonatkozó irodalom.

A kisebb földtani szelvények, terepi, kőzetmikroszkópi stb. fényképek ugyancsak a szöveges magyarázó ábra-, illetve képmellékleteiként helyezhetők el.

A kataszter jobb áttekinthetősége és könnyebb kezelhetősége érdekében, a nagyobb elterjedésű nyersanyagokat a földrajzi, illetve a földtani tájegységek, vagy térképszelvények szerint külön, önálló fejezetekben célszerű dokumentálni.

A nyersanyagkataszterek egységes értékelhetősége érdekében, minden esetben először egy kisebb területre vonatkozó mintatérképlap elkészítése szükséges.

A kataszter térképeit úgy kell megszerkeszteni, hogy azok nyílt minősítésűek legyenek, s a későbbiekben a magyarázókkal együtt a felhasználók széles tábora kiadvány formájában is hozzáférjen.

Gyakorlati kérdések. Az építő- és az építőanyagipari nyersanyagok kataszterét legcélszerűbb kőzettípusonként, vagy az iparági igényeknek megfelelően összeállítani. A legfontosabb hazai nyersanyagok és főbb felhasználási területük, valamint a legfontosabb hazai építőkövek [2, 1] csoportosítását a 2. és 3. táblázatban közöljük.

2. táblázat

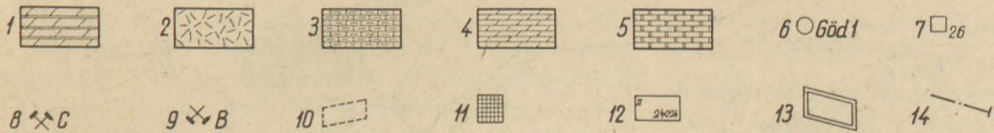
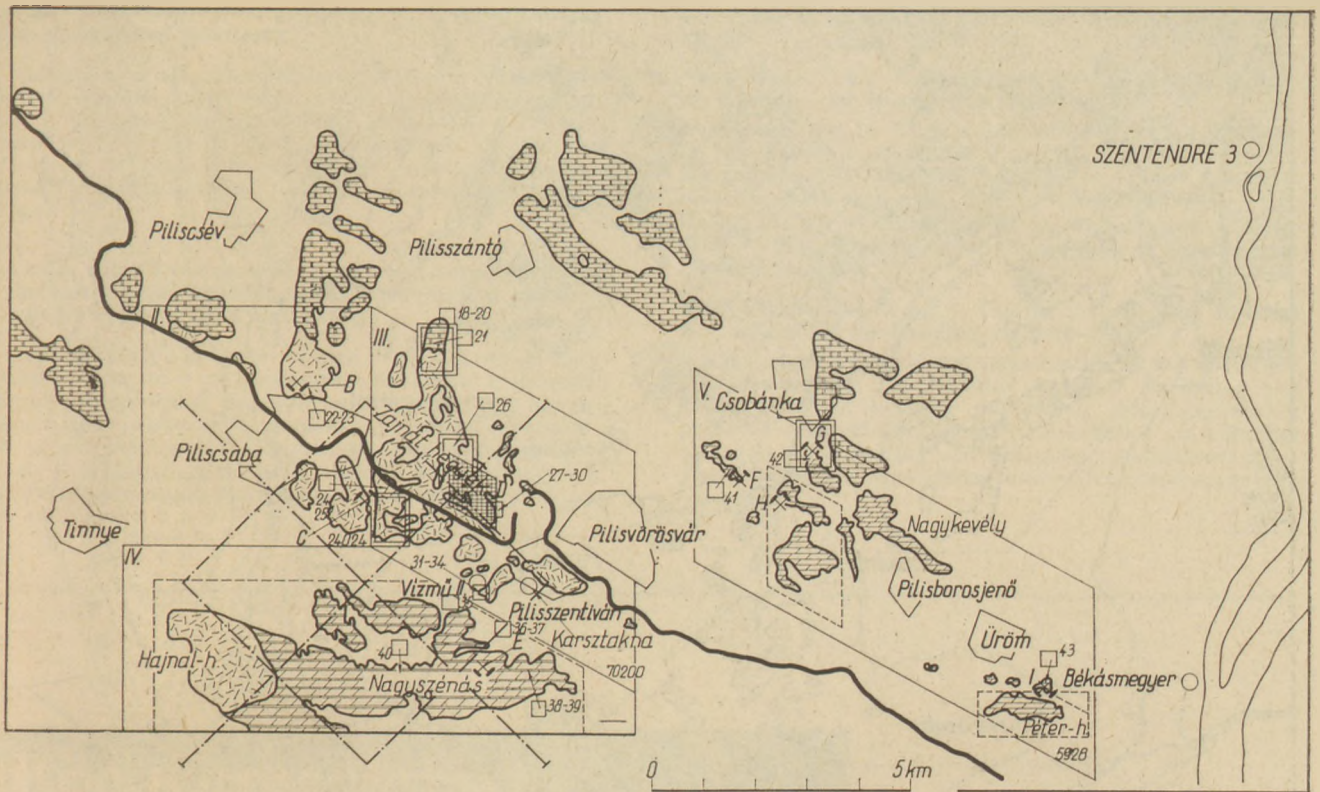
A legfontosabb nyersanyagok és főbb felhasználási területük

Nyersanyag	Főbb felhasználási terület
Homok	öntődei, csiszoló, cementipari, építési, tömedék
Kavics	szűrő, építési
Homokkő	építési
Agyag	tűz- és saválló, bentonitos nemes, kaolinos, festékföld, durvakerámiai, cementipari
Márga	cementipari, építési
Mészkő	cementipari, mészgyártási, kohászati, mezőgazdasági, építési
Dolomit	kohászati, építési

Az újrendszerű nyersanyagkataszterezés egyik alapvető feladata az egységes szemléletű mintavételi, illetve anyagvizsgálati rendszer kialakítása. Ezért az ásvány-kőzettani- és az egyes iparágak igényeinek megfelelő technológiai vizsgálatokhoz való mintavétel úgy történjék, hogy a minták a területet, a kőzettípusokat és a földtani korokat egyaránt képviseljék.

Így már a mintavételi terv készítése során, a terület vonatkozásában ügyelni kell arra, hogy a mintavétel – a terület nagyságával és a kőzetkifejlődésekkel arányosan – a közlekedési és a leendő bányatelepítési lehetőségek figyelembevételével történjék. A kőzettípus vonatkozásában az uralkodó kőzetek mellett, az elváltozott (pl. porlódott, hévforrás hatására bontott stb.) kőzetfélések is szerepeljenek. Végül az egyes kőzettípusokat a földtani korok, emeletek, illetve a rétegtani szintek szerint is be kell gyűjteni.

A mintavétel során, a fenti elveknek megfelelően arra kell törekedni, hogy a meglévő feltárásokból, illetve azok jellemző részeiből feltétlenül történjék mintavétel. Bányászati feltárások hiányában a felszínre bukkanó kőzetekből kell mintát venni.



1. ábra. Egy nyersanyagféléseget (dolomit) feltűntető kataszterezési mintatérképészlet (A Magyar Állami Földtani Intézet térképadatai után kiegészítéssel)

1. Diploporás dolomit (*ladini*); 2. Dolomit, 3. Márgás mészkő, márgás dolomit, és dolomitpadokat tartalmazó aviculás mészkő (*karni*); 4. Földolomit, 5. Dachsteini és dachsteini jellegű mészkő, hidrotermás eredetű dolomitos mészkő, meszes dolomit és dolomit betelepülésekkel, a mélyebb szintekben szingenetikus dolomitpadokkal (*nóri*); 6. Dolomitot elért, vagy harántolt fúrás; 7. Mintavétel helye és a minta sorszáma; 8. Működő dolomitfejtő; 9. Felhagyott dolomitfejtő; 10. Természetvédelmi, vadvédelmi és egyéb zárt terület; 11. Részletesen megkutatót dolomitterület; 12. Készletbecslés során figyelembevett dolomittérsg (D kategóriájú készlet ezer tonnában); 13. Felderítő fázisú kutatásra javasolt dolomitterület; 14. Komplex geofizikai mérésre javasolt szelvényvonal.

Ha a területen egyéb célú fúrásos kutatás történt, akkor célszerű azok adatait felhasználni, illetve annak vonatkozó anyagát is megvizsgálni. Ugyanez vonatkozik az irodalomban és a korábbi kataszterekben található adatok átvételére is.

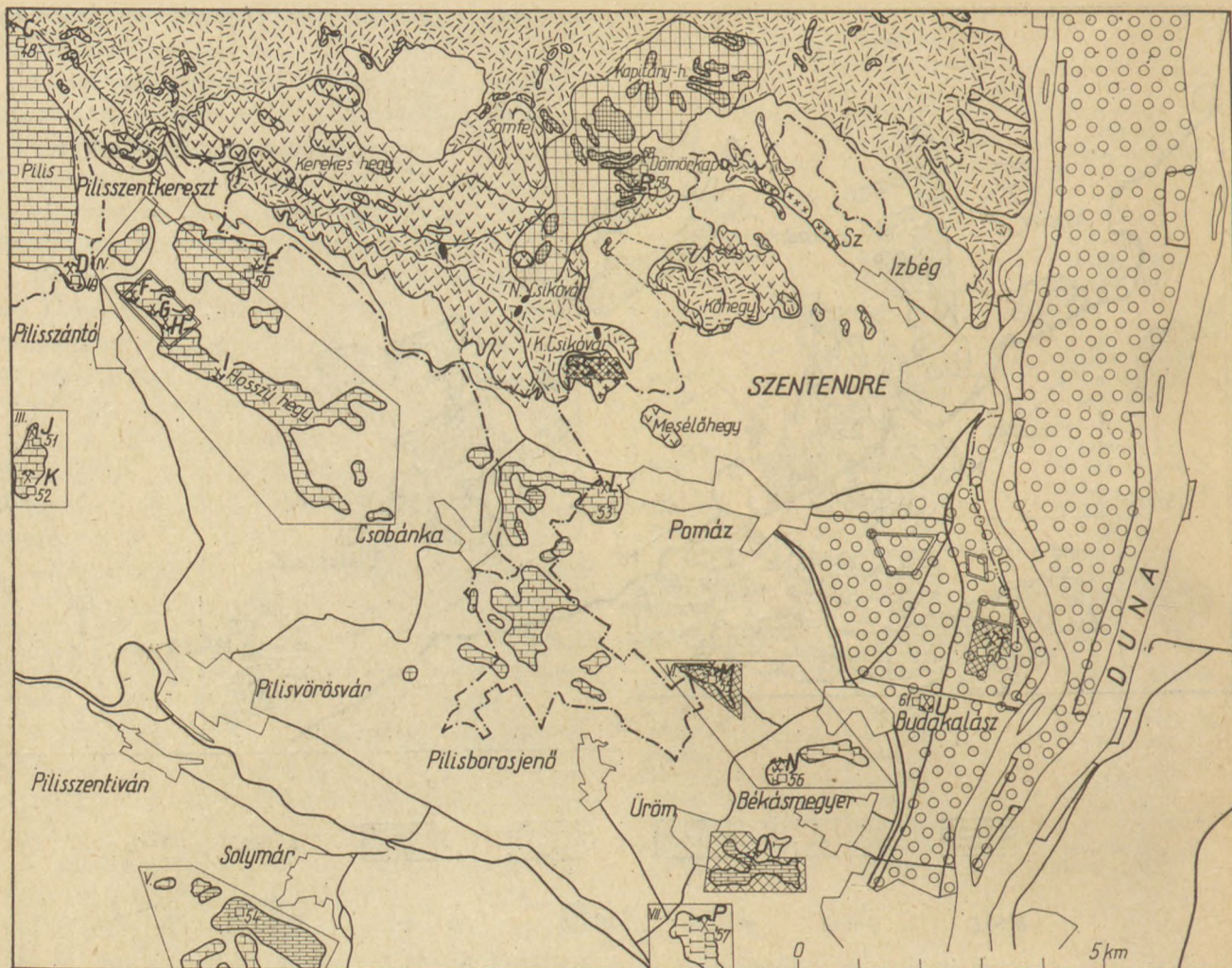
A kataszter alapját képező térkép szerkesztéséhez és tartalmi felépítéséhez például és mintául két térképészletet mutatunk be (1. és 2. ábra). Az egyikon csak egy nyersanyagféléseget (dolomit), a másikon több nyersanyagféléseget (kavics, andezit, mészkő) szerepel.

Az egy nyersanyagot feltűntető térkép (1. ábra) előnye, hogy a kérdéses nyersanyagról áttekinthetőbben tájékoztat, míg a több nyersanyagot feltűntető térkép (2. ábra) összefoglalóbb infor-

mációs anyagot szolgáltat. Tehát az egyik főleg a nyersanyag, a másik az iparág szempontjából ad felvilágosítást.

* * *

Annak ellenére, hogy a nyersanyagkataszterek számos és sok esetben teljességre törekvő földtani és minősítési adatot tartalmaznak, nem helyettesíthetik a felderítő, előzetes és részletes fázisú földtani kutatást. A jól összeállított kataszter azonban az előkészítő földtani kutatási fázisnak már megfelel és a felderítő fázisú földtani kutatásra való kutatási céljavaslathoz, illetve kutatáshoz megbízható alapot szolgáltat.



- | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | | | | | |

2. ábra. Több nyersanyagféléseget (kavics, andezit, mészkő) feltűntető kataszterezési mintatérképrészlet (Lengyel E.: „A Dunazug-hegység eruptív területének földtani térképe” [1953] és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat: „Magyarország mészkőkatasztere” [1970] után kiegészítéssel)

- Holocén artéri üledékekkel, valamint helyenként futó- illetve folyami homokkal fedett homokos kavics (pleisztocén);
- Piroxénandezit, 3. Piroxénandezittufa és agglomerátum, 4. Piroxénamfibolandezit, 5. Piroxénamfibolandezittufa és agglomerátum (középsőmiocén); 6. Amfibolandezit, 7. Gránátos biotitandezit, 8. Gránátos biotitandezittufa, 9. Mészkő-breccsás, gránátos biotitandezittufa (felsőligocén); 10. Édesvízi mészkő (pleisztocén); 11. Nummuliteszes mészkő (felső-eocén); 12. Dachsteini mészkő (felsőtriász); 13. Mintavétel helye és a minta sorszám; 14. Működő kő- illetve kavicsfejtő; 15. Felhagyott kő- illetve kavicsfejtő; 16. Tájvédelmi körzet határa; 17. Szigorúan védett természetvédelmi terület; 18. Hidrogeológiai védőövezet határa; 19. Vízműterület határa; 20. Készletbecslés során figyelembevett kavics, andezit és mészkőtérsg; 21. Felderítő, előzetes, vagy részletes fázisban megkutatott terület; 22. Felderítő fázisú kutatásra javasolt kavics, andezit és mészkőtérület.

Az újrendszerű kataszterek a szilikátipari prognózis térképek szerkesztésének ugyancsak biztos alapját képezik, ugyanakkor az ország földtani megismerését is elősegítik.

I R O D A L O M

[1] Kardos A. – Valkó G.: Építőipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1973.

[2] Központi Földtani Hivatal: Építőipari, építőanyagipari nyersanyagok 1978. I. 1-1 mérlege. Bp. 1978.
 [3] Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat: Magyarország mészkőkatasztere. Kézirat, Bp. 1970.
 [4] Vitális Gy. – Hegyiné Pakó J.: Mintatérkép az országos építőipari dolomitkataszterhez. Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat, 111. 2. 1978. 131 – 135.
 [5] Vitális Gy. – Hegyiné Pakó J.: A szilikátipari nyersanyagkataszter készítés kérdései. 25 éves a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, SZIKKTI kiadása, Bp. 1978. 1 – 8.

Hegyiné Pakó Júlia – Vitális György: Építő- és építőanyagipari nyersanyagkataszterek

A tanulmány a ma már világviszonylatban is egyre inkább előtérbe kerülő építő- és építőanyagipari nyersanyagoknak – a nyersanyagkutatást megelőző – előzetes számbavételét szolgáló nyersanyagkataszterek készítésének általános és gyakorlati kérdéseire vonatkozó magyarországi tapasztalatokat, illetve javaslatokat foglalja össze.

Хедине, П. Ю.—Виталиш, Дь.: Кадастры сырьевых материалов строительной промышленности и промышленности строительных материалов

Vadnáj article obобщается опыт и предложения, касающиеся общих и практических вопросов подготовки кадастров сырьевых материалов служащих для предварительной количественной оценки сырьевых материалов — предшествующей исследованию сырьевых материалов — строительной промышленности и промышленности строительных материалов, получивших в послед-

нее время широкое развитие также и в мировом масштабе.

Frau Hegyi Pakó, Julia – Vitális György: Rohstoffkatalog der Bau- und Baustoffindustrie

Es werden die in Ungarn hinsichtlich der allgemeinen und praktisch auftretenden Fragen der Anfertigung von, zur präliminären Abwägung dienenden – den Rohstofferkundungen vorangehenden – Rohstoffkatalog der Bau- und Baustoffindustrie, wie sie weltweit immer mehr in den Vordergrund tritt, gesammelten Erfahrungen zusammengefaßt.

Pakó, Julia (Mrs. Hegyi) – Vitális György: Raw Material Repertories for the Building Industries

In most cases a preliminary examination of raw materials is necessary for the building industry (including the manufacture of building materials); this examination precedes detailed prospecting. Repertories are effective measures for collecting and evaluating preliminary data. The Hungarian experiences and recommendations are described.

Könyvismertetés

Schriftenreihe für Geologische Wissenschaften, Heft 11. (füzet), V. *Internationales Symposium – Genese des Kaolins* (V. Nemzetközi Symposium – A kaolinok keletkezése), Dresden, 1975. szeptember 14–20. (Akademie-Verlag, Berlin, 1978.) 350 oldal, 164 ábrával és 58 táblázattal.

A Német Demokratikus Köztársaság földtani tudományok egyesülete elnökségének kiadásában megjelenő *Schriftenreihe für Geologische Wissenschaften* (A földtani tudományok kiadványsorozata) a *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* (A földtani tudományok folyóirata) kiegészítéseként jelenik meg. A füzet fedőlapján látható embléma azt jelzi, hogy ez a kiadvány az UNESCO és a Földtudományok Nemzetközi Uniójának összefogásával létrehozott Geológiai Korreláció Program (IGCP) valamely tervezetével áll kapcsolatban.

Az összesen 44 szerző által írott 26 tanulmányból 18 német, 7 angol és 1 francia nyelvű. A német nyelvű tanulmányokhoz orosz és angol, az angol nyelvűekhez német és orosz, a francia nyelvűhöz pedig német, orosz és angol kivonat tartozik. A szerzők, illetve a társszerzők a

következő országokat képviselik: Szovjetunió 12 fő, NDK 11 fő, Csehszlovákia 7 fő, USA 4 fő, NSZK 3 fő, Franciaország – Jugoszlávia – Lengyelország 2–2 fő, Ausztria 1 fő.

A kiadványban szereplő számos tanulmány közül az ÉPÍTŐANYAG olvasói, illetve a magyarországi szakemberek számára elsősorban azok lehetnek hasznosak, amelyek a hazai kutatásokhoz adnak érdemi támpontot.

A kaolintelepek genetikájával foglalkozó tanulmányok közül figyelmet érdemel Čuchrov, F. V.: „A telepek keletkezése chemogén eluviális agyagokból”, Feldhaus, D.: „Az NDK terciér üledékeinek agyag-ásványparagenezisei”, Köster, H. M.: „A keletbajorországi kaolintelepek keletkezése és kora”, Kraus, I. – Horváth, I.: „A szlovákiai kaolinkok ásványtana és kora”, Maksimović, Z. – Nikolić, D.: „A Jugoszláv SZK. primér kaolintelepei”, Murray, H. H. – Partridge, P. – Post, J. L.: „Egy gránit átalakulása kaolinná – Ásványtan és geokémia”, Rus’ko, Ju. A.: „Az Ukrán SZSZK kaolinjainak koráról és keletkezéséről”, Störr, M. – Kuzvart, M. – Neuzil, J.: „A mállási kéreg kora és keletkezése a Cseh Masszívum-

ban”, és Wagenbreth, O. (Lange, P.): „Az auei kaolin földtana”.

A kaolinok anyagvizsgálatára vonatkozó tanulmányok közül pedig Henning, K. – H.: Kaolinitek elektronmikroszkópos szemnagyságanalízise különböző elsődleges kőzetek kaolinosodott földpátjaiból”, Keller, W. D.: „A kaolinosodás folyamatának pásztázó elektronmikroszkópi felvételei, tekintettel a Cseh Masszívumból vett példákra”, és Lange, P.: „Mállott kőzetek és kaolinok pásztázó elektronmikroszkópi vizsgálata” hívjuk fel a figyelmet. Itt jegyezzük meg, hogy a füzetben közölt 164 ábrából 85 ábra elektronmikroszkópi felvétel. Így a kiadvány az elektronmikroszkópi vizsgálatok értékeléséhez is gazdag összehasonlító anyagot tartalmaz.

Rendkívül sajnálatos módon, ebben az igen színvonalas kiadványban, magyarországi szerzőt nem találunk, holott a kaolinkutatás és minősítő vizsgálat terén mi is rendelkezünk néhány nemzetközi szintű eredménnyel!

A kiadvány olvasását és használatát a finomkerámiaipar nyersanyagaival foglalkozók számára feltétlenül ajánljuk.

Dr. Vitális György



Budapest kommunális épületeinek kivitelezője
a 23. sz. Állam Építőipari Vállalat
Budapest V., Rosenberg hp. u. 16.

Bentonit kötésű ásványgyapot keménylemezből készíti és szereli
a TAVANIT márkanevű álmennyezeti rendszert.

A kiváló hő és hangszigetelő bentonit kötésű ásványgyapot keménylemezből esztétikus,
könnyen, gyorsan szerelhető tűzgátló álmennyezetet készít a 23. sz. ÁÉV. üzeme.

A TAVANIT álmennyezeti rendszer tűzgátló képessége 2,5 óra

A könnyűszerkezetes és acélvázás épületek tűzvédelme rendkívül fontos a személyi biztonság és a vagyonvédelem szempontjából. A TAVANIT álmennyezeti rendszer acél és vasbeton szerkezetű födémelek maximális biztonságú épületben korlátozás nélkül felhasználható.

A TAVANIT álmennyezeti rendszer célszerűen felhasználható iskolákban, ipari létesítményekben, kereskedelmi és szolgáltató épületekben, kulturházakban stb.

Információ:

Gyártó üzem 471-320

Műszaki F. O. 115-000/422

Termeléselőkészítési O. Ledinszky Ferenc 115-000/449

Referenciák:

Pataki István téri Művelődési Ház, Nagyatádi Kórház, BNV K pavilon,
VITUKI Székház, Tatabányai Szénbányászati Tröszt Kulturháza,
Csepel Művek Apc, Győri Nyomda stb.



A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat. Budapest VII., Lenin krt. 9 – 11. 1073

Telefon: 221-285. Levélcím: Postafiók 223. 1906

79/108 Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Vágó Sándorné

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta, Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. – A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 140. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft; félévre 45,- Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft.

INDEX: 25250
HU ISSN 0013-970 X

Felhívjuk már meglévő és leendő ügyfeleink figyelmét,
hogy további szabad kapacitással rendelkezünk
különféle típusú

lágy poliuretán
lágy integrál
kemény poliuretán
és
kemény integrál

POLIURETAN HABOK gyártására

Felhasználási területük:

ÉPÍTŐIPAR

Különféle alakos tömítések, betoncsőtisztító labda, szigetelések

JÁRMŰIPAR

Kartámaszok, kormánykerekek, lökhárítóütközők, kerékpárnyergek

BÚTORIPAR

Integrál habból készült ülőbútorok

A poliuretán termékek előnyei:

jó mechanikai szilárdság, kis fajsúly, kitűnő hang és hőszigetelés, esztétikus megjelenés

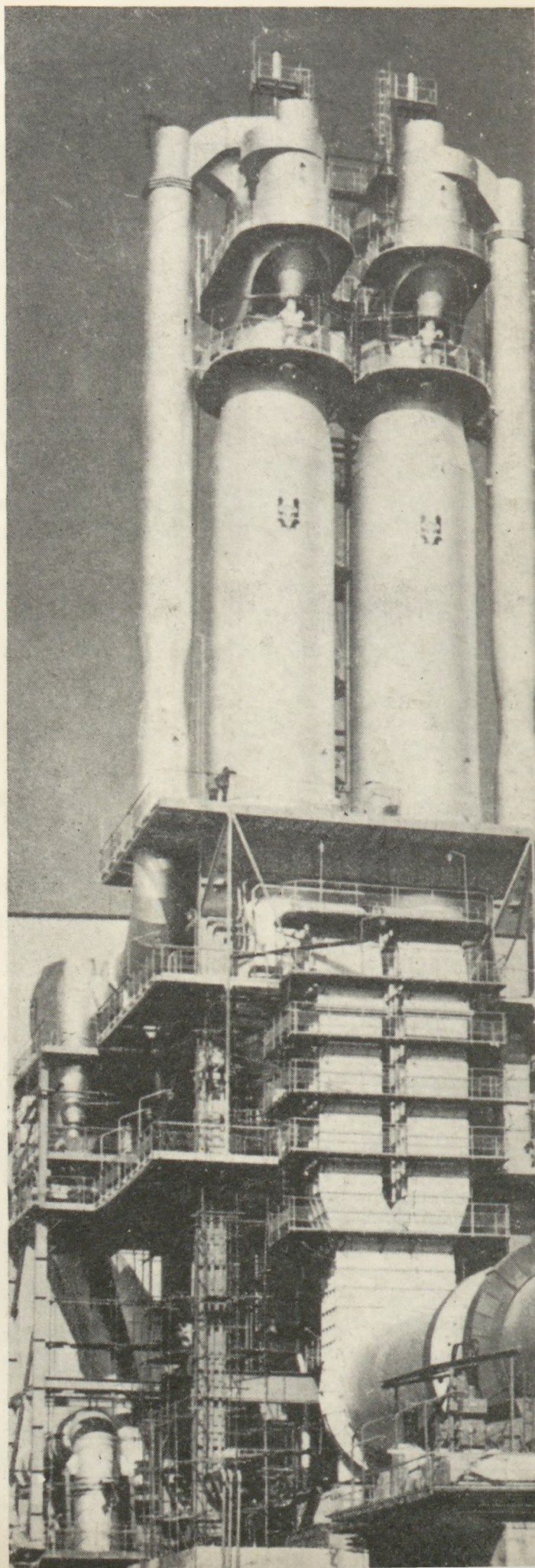


Részletes információval készséggel állunk ügyfeleink rendelkezésére

MIKÖV Műszaki Gumi és Poliuretán részleg

Budapest, X., Kőbányai u. 43/b. 1101

Telefon: 334-847



Ellenáramú diszperziós hőcserélő

A Prerovské Strojirny Gépgyár egyszerű elv alapján oldja meg a szárításos eljárással történő cementgyártást. Az elv az ellenáramú hőcserélésen alapszik, melyet a berendezés egyszerű szerkezeti kialakítása tesz lehetővé. Az önfordó konstrukció csökkenti az építési költségeket. A hőcserélő sima kürtője a tagozott szerkezeti kivitelű hőcserélőkkel szemben egyszerű kifalazást tesz lehetővé — nincsenek dilatációk (és ezért tömörítetlenségek se). Az egész berendezés csak minimális számú gyenge pontot mutat.

Egyszerűek, jó teljesítményűek és gazdaságosak a cementipar részére a PRAGOINVEST által szállított cementüzemek, valamint azok rekonstrukciója és modernizálása. Pontos adatokkal mindenkor szívesen állunk rendelkezésükre.

Gyártómű:



**PREROVSKÉ
STROJIRNY**

Exportálja:

pragoinvest

180 56 — Praha — CSSR