

302 935

32
1980



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

1

XXXII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1980. JANUÁR
EPITAA 32 (1) 1—40 (1980)

A mész- és cement-,
az üveg-, a finomkerámia-,
a tégl- és cserép-,
a kő-kavicsipar
és a szigetelőanyagok ipara
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

Rieszl Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Trüger Tamás

TARTALOM

<i>Szentmártony Gusztáv</i> : A népgazdaság 1980-ban hatékonyabb munkát vár az építőanyagipartól	1
<i>Lám György</i> – <i>Kerekesné Szántó Katalin</i> : Portalanító rendszerek elszívóhálózatainak méretezése és ellenőrzése számítógéppel	4
<i>Bánsági Zsuzsanna</i> – <i>Lenkei Mária</i> – <i>Vörös Endre</i> : Falburkolócsempék préselésének ellenőrzése termovízióval	12
<i>Soóki Tóth Gábor</i> – <i>Bognár László</i> – <i>Udvardi Miklós</i> : Hazai kaolinos alunit viselkedése 1000–1500 °C hőmérséklet tartományban	17
<i>Marczisz József</i> : A Dorogi-medence negyedkori képződményei hasznosításának gazdaságföldtani lehetőségei	23
<i>Kocsis Géza</i> : Ipari üvegek viszkozitása, a mért és számított adatok összehasonlítása	32
<i>Albert Péter</i> : Kevés TiO ₂ -ot tartalmazó zománc rekrisztallizációjának stabilizálása	36
Egyesületi élet	39
A világ szilikátiparából	39, 40
Könyvismertetés	40
Lapszemle	11, B/III

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Керекешне, С. К.</i> – <i>Лам, Дь.</i> : Определение размеров и контроль отсасывающей сети обеспыливающего оборудования с помощью вычислительных машин	4
<i>Баншаги, Ж.</i> – <i>Ленкеи, М.</i> – <i>Вёрёш, Е.</i> : Контроль прессования стеновых облицовочных плиток термовизионным методом	12
<i>Шооки, Т. Г.</i> – <i>Богнар, Л.</i> – <i>Удварди, М.</i> : Поведение отечественных каолиновых алунитов в температурном интервале 1000–1500 °C	17
<i>Марциш, Й.</i> : Экономические-геологические возможности использования образований четвертичного периода Дорогской-владыны	23
<i>Кочис, Г.</i> : Вязкость промышленных стекол, сравнение данных измерений и расчетов	32
<i>Альберт, П.</i> : Стабилизация рекристаллизации глазури с пониженным содержанием TiO ₂	36

INHALT

<i>Frau Kerekes Szántó, Katalin</i> – <i>Lám, György</i> : Dimensionierung und Prüfung der Absaugleitungen von Entstaubungsanlagen mit Computer	4
<i>Bánsági, Zsuzsa</i> – <i>Lenkei, Mária</i> – <i>Vörös, Endre</i> : Überwachung der Pressung von Wandfliesen durch Thermographie	12
<i>Soóki Tóth, Gábor</i> – <i>Bognár, László</i> – <i>Udvardi, Miklós</i> : Das Verhalten des einheimischen kaolinhaltigen Alunits im Temperaturbereich von 1000 bis 1500 °C	17
<i>Marczisz, József</i> : Wirtschaftsgeologische Verwertungsmöglichkeiten der Quartärformationen des dorog Braunkohlentbeckens	23
<i>Kocsis, Géza</i> : Viskosität industrieller Gläser, Vergleich der gemessenen und errechneten Werte	32
<i>Albert, Péter</i> : Stabilität der Rekristallisation von Emails mit geringem TiO ₂ -Gehalt	36

CONTENS

<i>Szántó, Katalin (Mrs. Kerekes)</i> – <i>Lám, György</i> : Computer Dimensioning and Control of Suction Networks of Dedusting Systems	4
<i>Bánsági, Zsuzsa</i> – <i>Lenkei, Mária</i> – <i>Vörös, Endre</i> : Control of Wall Tile Pressing by Thermovision	12
<i>Soóki-Tóth, Gábor</i> – <i>Bognár, László</i> – <i>Udvardi, Miklós</i> : Behaviour of Kaolinite-containing Alunite in the Temperature Range 1000–1500 °C	17
<i>Marczisz, József</i> : Economic-geological Utilisation Possibilities of Quaternary Deposits in the Dorog Basin	23
<i>Kocsis, Géza</i> : Comparison of Measured and Calculated Viscosities of Industrial Glasses	32
<i>Albert, Péter</i> : Stability of Recrystallisation of Enamels Containing Low Amounts of TiO ₂	36

A népgazdaság 1980-ban hatékonyabb munkát vár az építőanyagipartól

SZENTMÁRTONY GUSZTÁV

Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, Budapest

Az építőanyagipar 1979-ben eredményes évet zárt. Jelentős lépést tett azon az úton, amelyet az MSZMP KB október 12-i határozata az építő- és építőanyagipar helyzetéről és továbbfejlesztésének feladatairól előírt.

A kedvező eredmények talaján

A termelés volumene a tervezettnél megfelelően mintegy 3%-kal emelkedett. A kiemelt építőanyagok körében számottevő növekedés valósult meg: bazaltgyapotból (23%), kerámia padlóburkoló lapból (20%), falburkoló csempéből és fesztett vb. födémgerendából (14%), nemesített zúzalékokból (11%).

Az értékesítés szerkezete kielégítő rugalmassággal igazodott a fizetőképes kereslethez. A belöldi termelők célra történő értékesítés mérsékelt emelkedése mellett, a nem rubel relációjú export 10%-ot meghaladó mértékben növekedett és javult gazdaságossága.

Az építőanyagipar ellátása összességében kiegyensúlyozott volt. Néhány terméknel az import szállítások késése (cement, falburkoló csempe) téglából és vasbeton termékekből pedig a dinamikus lakossági kereslet okozott átmeneti ellátási feszültséget.

A termelés folyamatosságát néhány import alapanyag (szóda, gipszkő, azbeszt) beszerzésénél fellépett késedelmek zavarták.

A szigorú energiatakarékossági követelmények teljesültek. Az energiafelhasználás a tervezett ke-

reték között maradt, a fajlagos felhasználási mutatók mérséklődtek.

Az állóeszköz-bővítések, valamint a hatékony szervezési tevékenység eredményeként, az élőmunka hatékonysága közel 4%-kal növekedett. Ez lehetőséget adott a foglalkoztatottak mintegy 1%-os csökkentésére. A hagyományos technológiával üzemelő téglagyárakban a létszámelvándorlás ugyanakkor korlátozólag hatott a termelésre.

Kedvezően fejlődött a termelés jövedelmezősége is. Az önköltségcsökkentő és takarékosági intézkedések hatására a tervezettnél mintegy 4%-kal magasabb nyereség realizálódott.

A korábbi állóeszköz-fejlesztési döntések realizálásaként mintegy 4,5 Mrd. Ft értékű beruházás valósult meg. Kiemelést igényel ezek közül a Bélapátfalvai Cementgyár, az új Romhányi falburkoló csempegyár, valamint a Salgótarjáni Sík-üveggyár továbbfeldolgozó üzemének üzembe helyezése.

Az építőanyagipar termelői erői 1979 végén 44 Mrd. Ft állóeszközállományt, valamint 80 ezer főt képviseltek.

Rugalmas igazodás a fizetőképes kereslethez

Az építőanyagipar 1980. évi terv célkitűzéseinek kialakítása a korábbi évekhez képest alaposabb előkészítést igényelt. Ennek oka egyfelől az, hogy a külső feltételek szigorodása következtében a

gazdasági növekedésben ütemváltásra kényszerülünk, másfelől a szabályozóeszköz rendszer továbbfejlesztésének hatása kellő bizonyossággal még nem volt megítélhető. A módosított szabályozók a vállalati gazdálkodásban és általános magatartásában minőségi fordulatot igényelnek.

A mérsékeltbb gazdasági növekedéshez rendelt beruházáspolitikai, a beruházási építési teljesítmények csökkentését igényli. Valószínűsíthető ezért, hogy az országos építési teljesítmény 1980-ban mintegy 3%-kal elmarad a megelőző évitől. Az építési feladatok mérséklődése csökkenteti az építési anyagok keresletét is.

Az építőanyagipari termékek egyéb termelői célú belföldi felhasználásban is ütemmérséklődés várható. Egyedül a belkereskedelem, ezen belül is a lakossági keresletnél várható növekedés abban az esetben, ha a lakosság megtakarításait építési igényeinek megoldására fordítja.

A termeléspolitikai feladatok kijelölése az eddigi gyakorlathoz képest nagyobb körütekintést igényel a fizetőképes kereslet és annak struktúrájának várható megítélése szempontjából. Ágazati szinten abból kell kiindulni, hogy az értékesítés szerkezete 30%-ban építőipari, 40%-ban belkereskedelmi, 20%-ban egyéb termelői felhasználást, 10%-os mértékben pedig exportcélokat szolgál.

E szerkezeti arányokat alapul véve az ágazati termelés növekedését 1980-ban mintegy 1%-os mértékben indokolt számításba venni. Az iparágak termelési feladata a kapacitásokhoz és szükségletekhez igazodva differenciált. A téglai-, cserépi- és tűzállóanyagiparban, a kőbányászatban valamint a betonelemgyártóiparban az 1979. évihez képest mérséklődik, a többi iparágban szerény mértékű termelés növekedés valószínűsíthető.

Több kiemelt terméknel a rendelkezésre álló termelői kapacitások, valamint a belföldi és külpiazi értékesítési lehetőségek dinamikus termelés-növekedésre adnak lehetőséget. Falburkoló csempe-nél 33%, húzott síküveg-nél 19%, egészségügyi kerámiánál 16%, cement-nél, fészített vb. gerendánál, szálas szigetelőanyagok-nál, valamint hengerelt síküveg-nél mintegy 6-7% a termelésbővítés indokolt mértéke.

A termelés mérsékelt növekedése miatt fokozott gondot kell fordítani a munkaerőgazdálkodási teendőkre. Ágazati szinten az élőmunka hatékonyságának legalább 2%-os növelése az 1979. évinél alacsonyabb létszám foglalkoztatását teszi szükségessé.

Hatékonyabb munkára orientáló közgazdasági feltételek

Az 1980-tól életbe lépő közgazdasági szabályozó eszközök, több vonatkozásban újszerű, de jellegét tekintve minden területen szigorított követelményeket támasztanak. A vállalatok termelés-gazdálkodásában ezért alapvető fordulatot kell elérni.

Az 1980. évi árrendezés több vonatkozásban teremt új helyzetet. Ezek a következőkben jellemezhetők:

- a belföldi és külkereskedelmi árak szerves összekapcsolása,
- értékarányos fogyasztói árrendszere való át-térés,
- az árammechanizmus rugalmasságának fokozása.

Az árrendszerben végrehajtott változtatások célja, hogy:

- a nemzetközi versenyképesség legyen a gazdasági hatékonyság fő kritériuma,
- az árkategória az eddiginél következetesebben orientáljon a gazdasági döntésekben.

Az árrendezés új vonása, hogy az energiahordozók és az alapanyagok termelői árának jelentős emelése mellett az általános termelői árszínvonal lényegében nem emelkedik. Ez úgy biztosítható, hogy megszűnik az 5%-os eszközlektési járulék, a béreket terhelő közteher pedig 35-ről, 24%-ra mérséklődik. Az adórendszer ezen változása módosítja a termelési tényezők viszonylagos árát. A munkabérhez képest olcsóbbodik a gépek ára. Jelentős haladást teszünk így annak a problémának a megoldása érdekében, amely ezideig az olcsó munkaerő és a drága új technika ellentmondásában tükröződött.

Az új arányok az építőanyagipar egészében a termelői árszínvonal mintegy 8%-os növelésére adnak lehetőséget. A jövedelmezőségi viszonyok ugyanakkor nem javulnak, mivel a termelési költségeket, különösen fűtőanyagok esetében ennél lényegesen magasabb begyűrző árhatások kísérik.

Nagy jelentősége van annak, hogy az új árrendszerben az alapanyagok és az energiahordozók árának felértékelése a vállalati gazdálkodásban sokkal erőteljesebben fogja kikényszeríteni a fokozott energia- és anyagtakarékosságot. Az energiaigényes építőanyagipari termelőfolyamatoknál ennek a kérdésnek fokozott jelentősége van, hiszen a termelési szerkezet hatékonysági vizsgálata a fajlagos energiafelhasználást illetően jelentős elmaradást jelez a világsszínvonal mutatókhoz képest.

A nagyvolumenű, szállításiigényes építőanyagipari termékek termelői áraiba olyan költségtényezők épültek be, amelyek lehetőséget adnak az építési csúcsidőszak lökésszerű keresleti túlsúlyának csillapítására. Nagyobb mértékben és nagyobb körben van mód arra, hogy a termelők árengedmények nyújtásával tegyék érdekeltté a felhasználókat az I. és IV. n.-évi beszerzés fokozására, kevésbé terhelt fuvarozási időszakokban előszállítások fogadására.

A belkereskedelem folyamatos építőanyag ellátását a termékforgalmi szabályozók azáltal is elősegítik, hogy cementből, falburkoló csempéből, valamint azbesztcement lefolyó csőből a Kormány a termelők szállítási kötelezettségét, kontingensekkel határozta meg.

A fejlesztések pénzügyi finanszírozása szempontjából szigorítást jelent az, hogy 1980-tól kezdve csak a téglá-, cserép- és tűzállóanyagiparba, valamint mész-, cement- és azbesztcementiparba tartozó vállalatok tarthatják vissza az amortizáció 100%-át. Ez az intézkedés a fejlesztéspolitika alapvető átértékelését teszi szükségessé. Azoknál a vállalatoknál, ahol a fejlesztési alap nem biztosítja a meglévő állóeszköz-állomány szinttartását, átmeneti pénzügyi intézkedésekre kerül sor.

A szigorított pénzügyi lehetőségek miatt a finanszírozási forrásokat a folyamatban levő beruházások megvalósítására kell koncentrálni. Új beruházások indítására 1980-ban nem lesz mód. Ez a körülmény nem vezethet viszont arra, hogy a vállalatok elhanyagolják beruházás előkészítő tevékenységüket. E munkájuk során azonban következetesebben kell megvalósítani azt, hogy a fejlesztések műszaki megoldásaiban takarékosabb módokat alkalmazzanak és rugalmasabb árpolitikájukkal megteremtsék a fejlesztésként jogosan elvárható normatív jövedelmezőségi követelményeket.

Megfelelés a jelennek, felkészülés a jövőre

Az 1980-as év több vonatkozásban próbája a hatékonyabb vállalati munkának. A szigorított követelményeknek a gazdálkodó szervek csak akkor tudnak megfelelni, ha az irányítás, vezetés és a végrehajtás minden szintjén a dolgozók szorgalmas, takarékos, jól szervezett és célra irányított munkájukkal feltárják és hasznosítják a hatékonyabb munkavégzés tartalékait.

Fokozott jelentőséget kap az olyan műszaki fejlesztés, amely figyelemmel van az új árarányokra és hatékony akciókkal járul hozzá, a termékek versenyképességének növeléséhez. Az azonos rendeltetési célt szolgáló termékek körében a versenyhelyzet fokozódása várható. Igen lényeges, hogy a vállalatok gazdasági döntéseiknél figyelemmel legyenek az új érték- és érdekviszonyokra.

A gazdálkodási feladatok eredményes végrehajtása mellett megkülönböztetett gondot kell fordítani a VI. ötéves tervidőszak teendőinek koncepcionális megfogalmazására és a végrehajtás feltételeinek megfelelő megalapozására. A vállalatok középtávú tervmunkájukkal eredményesen járulhatnak hozzá ahhoz, hogy az elkövetkező években megfeleljenek a gazdálkodás szigorított követelményeinek és ezzel lehetőséget teremtsenek dolgozó kollektívájuk jövedelemviszonyainak kedvező alakulására.

Az építőanyagipar előtt álló feladatok igen összetettek, sok vonatkozásban újszerűek. A siker záloga a fegyelmezettebb és hatékonyabb munka. Az építőanyagipari munkások, műszakiak, közgazdászok, és egyéb alkalmazottak 80 ezres táborára az elmúlt évek munkasikereinek talaján, kellő összeforrottsággal, minden bizonnyal képesek lesznek a megnövekedett követelményeknek is maradéktalanul megfelelni. A népgazdaság elvárásai tehát szigorúak, de hatékony munkavégzés esetén reálisak.

Portalanító rendszerek elszívó hálózatainak méretezése és ellenőrzése számítógéppel

L Á M G Y Ö R G Y

Üvegipari Művek, Sajószentpéteri üveggyára

K E R E K E S N É S Z Á N T Ó K A T A L I N

Cement és Mészművek, Hejőcsabai gyára

1. Bevezetés

A környezetvédelem egyik nagy területe a levegőtisztaságvédelem. A levegőtisztaságvédelem szinte minden ipari tevékenységnél fontos követelmény.

A porok gázokból történő leválasztásáról különböző elveken működő, számtalan konstrukciós változatban készített porleválasztók gondoskodnak. A porleválasztó berendezések ma már jó portalanítási fokkal rendelkeznek, és tulajdonságaik, kapacitásuk figyelembevételével jól illeszthetők a különféle technológiákhoz.

A gyakorlatban komoly problémákat okoz, hogy a portalanító rendszer elemeit a tervezés és kivitelezés során nem tekintik egyenrangúnak. A rendkívül drága porleválasztó berendezéshez gyakran nem megfelelően üzemelő egyéb berendezések csatlakoznak, így egy nem megfelelően működő portalanító rendszer jön létre, amely nem úgy tölti be funkcióját, mint ahogy az elvárható lenne.

Célul tűztük ki egy olyan csővezeték-hálózat méretezési eljárás kidolgozását, amely segítségével a hagyományos számítási módnál rövidebb idő alatt, megfelelően működő csővezeték-hálózatok tervezhetők.

Lehetőség van több változat elkészítésére is (ami alig jelent többletmunkát), így a legkedvezőbb rendszert valósíthatjuk meg, ezzel jelentős energia-, ill. beruházási költség takarítható meg.

2. A portalanító rendszer

A portalanító rendszer feladata a technológiai folyamatok során keletkező porok munkatérbe való kiáramlásának megakadályozása, a technológiai okokból szükséges nyomáskülönbségek (depressziók) létrehozása, fenntartása, a porok külső légtérbe jutásának megakadályozása, ill.

az emisszió minimálisra csökkentése, a levegő v. füstgázzal elragadott porszemcsék szállítása a porleválasztó berendezésbe, a szilárd szemcsék leválasztása, a leválasztott por megfelelő helyre (rendszerint a technológiai folyamatba való) visszajuttatása.

A portalanító rendszer fő részei:

1. Porforrások
2. Elszívó vezeték (hálózat)
3. Porleválasztó
4. Tisztágázóvezeték és kémény, vagy kürtő
5. Ventilátor
6. Leválasztott por elszállítására szolgáló szállító rendszer.

A portalanító rendszer fő részeit az 1. ábrán láthatjuk vázlatosan.

A rendszer csak akkor tudja betölteni minden funkcióját, ha ezek a részek összhangban működnek.

2.1. Porforrások

A porforrások technológiai-, szállító-, tároló berendezések, melyeknél por kerül a környező légtérbe kiporzást okozó munkafolyamatok által (pl. aprítás, ömlesztett anyagokat szállító anyagmozgató berendezések anyagátadásai, ömlesztett anyagok tárolói stb.). Más esetben technológiai okokból szükséges gázáramlás ragadja magával a szilárd részecskéket (pl. körfolyam rendszerű őrlés, égetés, pneumatikus szállítás stb.). Esetleg szél- és egyéb hatások okozzák a kiporzást (pl. nyílt tárolók). A porforrásokat szokásos osztályozni még kiterjedésük szerint is (pontoszerű, felületi).

2.2. Elszívó hálózatok

A porforrásokat kiporzás ellen burkolattal veszszük körül. Amennyiben a burkolatokat nem

1. táblázat

Berendezés	Elszívandó gázmennyiség [m³/h]
Szállítószalag átadóhelyek	
Szélesség 600 – 800 mm	600 – 2400
1000 – 1200 mm	2400 – 3600
1400 – 1600 mm	3600 – 9000
Kúpos, v. hengeres törő	3000 – 3600
Kalapácsos, v. röpítő törő	900 – 9000
Rezgősziták	1500 – 9000
Bunkerek	600 – 1800
Légmozgató bunker	legalább a bevitt levegőmennyiség
Pneumatikus szállítógyűjtemény	legalább a ventilátor légszállítása.

lehet teljesen zártra elkészíteni a kiporzás ellen kívülről befelé haladó légáramlást kell biztosítani.

Ezt depresszióval (a burkolat megszívásával) érhetjük el. Cél tehát nem a por elszívása! A helyesen kialakított megszívási helyek kevés port ragadnak el.

A szükséges elszívott gázmennyiség a következő képlettel számolható:

$$V = \alpha \Sigma A_i \cdot W + V_0 \text{ [m}^3/\text{s]} \quad (1)$$

Az 1. táblázatban, irodalmi adatok alapján közöljük néhány gyakran előforduló berendezés portalanításához szükséges elszívott levegőmennyiség adatait

Amennyiben az elszívás technológiai okok miatt szükséges (pl. égetés, őrlés stb.), úgy az elszívott gázmennyiségek a technológiai számításokból adódnak.

Elszívóhálózatokról azért beszélünk, mert általában egy porleválasztó berendezéshez több porforrás is tartozik. A poreszívó hálózatok feladata tehát nem a por, hanem az egyes porforrásoktól meghatározott mennyiségű gáz elszívása. Az elszívóhálózatnak az elragadott port azonban biz-

tonságosan el kell tudni szállítani a porleválasztó berendezésig (ellenkező esetben részleges, vagy teljes dugulás következik be, ami a portalanító rendszert, vagy egyes részeit működésképtelenné teszi).

Az elszívó hálózat kialakítási szempontjait és méretezését a későbbi fejezetekben részletesen tárgyaljuk.

2.3. Porleválasztó berendezés

A porleválasztó berendezés a gázt és a szilárd részecskéket meghatározott hatásfokkal szétválasztja. Különböző fizikai elveken működő porleválasztókat ismerünk, ezeket a rend kedvéért csak felsoroljuk, de tanulmányunk célja nem ezek kiválasztása és méretezése.

A 2. táblázatban felsoroljuk a főbb leválasztó típusokat, és a technika mai állása szerint az azoktól elvárható átlagos hatásfok-értéket, működési tartományt, és költségeik viszonylagos nagyságát.

2.4. Tisztagáz-vezeték kéménnyel vagy kürtővel

Az ún. tisztagáz-vezeték a porleválasztó berendezést elhagyó tisztított füstgáz, vagy levegő kibocsátására szolgál.

2.5. Ventilátor

Egy portalanító rendszerben levő ventilátornak a volumenáramot az egész vezetékhalálzaton és a portalanítón kell átvezetni.

A csővezetékben a levegő áramlása a vezeték két pontja közötti Δp nyomáskülönbség hatására jön létre, mely a ventilátor statikus nyomáskülönbsége. Ennek fedeznie kell a csővezetékben a súrlódási- és egyéb veszteségeket.

A portalanító rendszerekben a szokásos nyomás- és sebesség-viszonyoknak legjobban megfelelő radiális ventilátorokat alkalmazzák.

2. táblázat

Porleválasztó fajta	Működési tartomány μm	Átlagos leválasztási hatásfok %	Beszerz. költség	Üzemelési költség
1. Mechanikus porleválasztók.	* $d > 100$ ** $d > 5$	50 – 80	*közepes **alacsony	*alacsony **közepes
2. Nedves porleválasztók	$0,1 < d < 100$ $0,01 < d < 100$	85 – 99,9	magas	magas
3. Szűrőtípusú porleválasztók	$0,01 < d < 100$	90 – 99,9	magas	magas
4. Elektromos porleválasztók	$0,002 < d < 50$	95 – 99,99	nagyon magas	alacsony

* Nehézségi erővel működő porleválasztók

** Multiciklonok

Kiválasztása az elszívandó gázmennyiségek, a méretezett elszívó-rendszer, porleválasztó valamint tisztagáz-vezeték ismeretében történik.

2.6. Leválasztott porok elszállítórendszere

A leválasztott port rendszerint szállítócsigákból, esetleg pneumatikus szállító vályúkból, surrantókból, cellás adagolókból, vagy csappantyúkból álló szállítórendszer juttatja rendeltetési helyére, rendszerint vissza a technológiai folyamatba. A por visszaadását a lehető legkisebb porzással célszerű megoldani, hogy a leválasztó berendezést minél kisebb porterheléssel működtethessük.

3. Az elszívórendszer méretezésének kérdései

A továbbiakban összefoglaljuk a porleválasztó rendszer elszívóhálózatának méretezési módszereit, a gyakorlatban használatos és az általunk kidolgozott méretezési módszer összevetését.

3.1. Az elszívórendszer méretezésének problémái

Mivel az elszívott por – levegő keverék sűrűsége a viszonylagosan kis porkoncentrációk miatt csak kis mértékben nagyobb, mint a tiszta levegőé, a gyakorlatban használt méretezési módszer az, hogy a nyomásvesztések számítását tiszta levegőre vagy gázra végzik el, majd ezeket 10–30%-kal növelik.

Ez a módszer elég sok számítási bizonytalanságot tartalmaz, nem fektet súlyt az ellenállások közeli pontos értékeinek meghatározására. További probléma az is, hogy a számításból kimeradnak az ellenőrzési és iterációs lépések.

A gyakorlatban alkalmazott méretezési mód időigényes, még akkor is ha tervező a munkáját nomogramok, táblázatok is segítik.

A számítások és a gyakorlatban, beüzemelések során tapasztalt eltérések miatt az egész rendszer méretezése és méretezés szerinti megvalósítása után beszabályozására van szükség, ami költséges és hosszadalmas munka.

Az így beszabályozott rendszer energiafelhasználása jóval meghaladhatja az eredetileg tervezett értéket.

A továbbiakban ismertetésre kerülő számítási módszer lényege, hogy a gáz és por keverék nyomásesését mindkét fázisra külön-külön meghatározza.

A poros levegő áramlását kétfázisú rendszer áramlásának tekintjük. A levegő a gáz, a por a szilárd fázis.

A gáz – szilárd rendszer áramlására jellemző, hogy a szilárd anyag sűrűségétől, a gáz – szilárd anyag mennyiségi arányától és a gázsebességtől függően többféle módon mehet végbe.

- A szilárd anyag teljesen szuszpenzálódhat a gázban, s így a cső-keresztmetszetben egyenletesen oszlik el (kis anyagsűrűség, vagy kicsi szilárd anyag-gáz arány esetén).
- A szilárd anyag ugrálhat a cső alján (kicsi gázsebesség és kicsi szilárd anyag-gáz arány esetén).
- A szilárd anyag halmazokat alkotva leülepedhet a cső fenekére (kicsi gázsebesség és nagy szilárdanyag-gáz arány esetén).

Az ellenállás pontosabb meghatározásának igényét szolgálja a számítógépre kidolgozott számítási algoritmus, mely egyben alkalmas a hálózat geometriai méretezésére is. Ebben az eljárásban a pontosságot csak az ellenállás számításához szükséges tényezők befolyásolják (pl. az ellenállástényezők mért értékei, valamint azok a befolyásoló tényezők, melyek számítással nem követhetők. Ezek azonban nagyságrendjük miatt elhanyagolhatók).

A két módszer összevetéseiből kitűnik, hogy az általunk javasolt módszer hibái a jelenleg alkalmazott módszerekben is megtalálhatók, csak itt a számítás túlzott nagyvonalúságával párosulva nagy pontatlanságokhoz vezethetnek.

3.2. A méretezés lehetséges módjai

3.2.1. Méretezés a sebesség felvétele alapján

Ez a méretezési módszer a cső keresztmetszetet az egyes vezetékágakban felvett sebességek és a szállított légmennyiség alapján határozza meg.

$$A = \frac{Q}{3600 \cdot W_1} \quad (2)$$

Ez a módszer akkor ad a gyakorlat számára is elfogadható értékeket, ha nem változik lényegesen a gázáram hőmérséklete.

3.2.2. Méretezés a statikus nyomás visszanyerésének módszerével

A módszer azon a megfontoláson alapszik, hogy minden egyes szakasz sebességét oly mértékben csökkentik az előzőkhöz képest, hogy a dinamikai nyomás csökkenéséből származó statikus nyomásnövekedés közel fedezze az előző szakasz ellenállását.

$$\Delta p_e = \Delta p_{st} = \Delta P_d \eta = (P_{d1} - P_{d2}) \eta \quad (3)$$

$$W = \sqrt{\frac{2}{\rho} P_{d2}} \quad (4)$$

$$A = \frac{Q}{3600 W} \quad (5)$$

Ha újabb elágazás van a csővezetékrendszerben, azt ugyanezzel a módszerrel méretek.

3.2.3. Állandó fajlagos nyomásvesztés felvétele

A módszer alapja az állandó fajlagos súrlódási nyomásvesztés előállítása.

Felveszik a sebességet. A szállított térfogat-áram és a sebesség ismeretében meghatározzák a keresztmetszetet, majd a keresztmetszet és sebesség ismerete alapján fajlagos súrlódási nyomásvesztést számolnak.

A gerincvezeték minden szakaszán ezt az értéket állítják be.

Ehhez határozzák meg az átmérőket nomogramok segítségével.

3.2.4. Áramlástan mértezési módszer

Mértezési módszerünk alapjául ezt az eljárást választottuk. Ez a módszer a legkorrektebb, és ez a módszer tartalmazza a legkevesebb felvett értéket.

Az általunk kidolgozott számítógépes mértezési módon a gáz-szilárd anyag keverék áramlását, mint kétfázisú áramlást veszi figyelembe. A két fázis külön-külön történő vizsgálata, valamint a gáz és szilárd fázis közötti kapcsolat figyelembevétele itt valósítható meg a legjobban.

Ezt a módszert részletesebben tárgyaljuk.

Az áramlás következtében a csővezetéken belül veszteségek lépnek fel, melyek következtében az áramlás hossza mentén a statikus nyomás értéke megváltozik. A csőrendszerben létrejövő nyomásesés (Δp) két részből tevődik össze.

- üresjárás esetén bekövetkező nyomásesés (Δp_o)
- az anyagszállításból adódó nyomásesés (Δp_a)

$$\Delta p = \Delta p_o + \Delta p_a \quad (6)$$

Az üresjárási nyomásesés három részből tevődik össze:

$$\Delta p_o = \Delta p_b + \Delta P_{cső} + \Delta P_{lv} \quad (7)$$

Vízszintes cső teljes nyomásvesztése:

- A gáz belépési nyomásvesztése (Δp_{bg}) a gáznak nyugalmi állapotából a szállítási sebességére való felgyorsításából származó

nyomásesésből, és a belépési ellenállásból áll.

$$\Delta P_{bg} = \zeta_{bg} \frac{G_g \cdot V_g}{2} \quad (8)$$

- A szilárd részecskéknek a szállítási sebességre történő felgyorsításából, adódó nyomásesés (ΔP_{ba})

$$\Delta P_{ba} = \zeta_{ba} \frac{G_a \cdot V_a}{2} \quad (9)$$

- Egyenes csővezetékben, üresjárás esetén fellépő nyomásesés a gáznak a cső falán való súrlódása következtében. (ΔP_{sg})

$$\Delta P_{sg} = \lambda \frac{L}{D} \frac{G_g \cdot V_g}{2} \quad (10)$$

- A szilárd részecskék és a cső fala, a gáz és a részecskék közötti összetett súrlódás miatti nyomásesés Δp_{sa} feltételezve, hogy ez a súrlódás valamilyen súrlódási tényezővel (f_a) kifejezhető.

$$\Delta P_{sa} = 4 f_a \frac{L}{D} \frac{G_a \cdot V_a}{2} \quad (11)$$

A „ f_a ” súrlódási tényező és a részecskék közegellenállásának összefüggése a részecskékre ható erők egyensúlyának felhasználásával a következő

$$4 f_a = \frac{3}{2} \frac{DC}{D_p} \frac{S_g}{S_a} \left[\frac{V_g - V_a}{V_a} \right] \quad (12)$$

$$0,3 < Re < 1000$$

$$\text{Ahol: } C = \frac{18,5}{Re^{0,6}} \text{ és } Re = \frac{D_p [V_g - V_a]}{\nu_g} \quad (13-14)$$

- A csővezetékben az áramlási irány, vagy alak megváltozása következtében létrejövő nyomásesés (ΔP_{lv})

$$\Delta P_{lv} = \zeta_{lv} \frac{G_g \cdot V_g}{2} \quad (15)$$

- Anyagszállítás esetén az ívekben fellépő nyomástöbblet az üresjárási nyomáseséshez viszonyítva nagy, mert az ívekben fellépő centrifugális erő hatására a szemcsék az ív külső falához szorúlnak, és ott súrlódnak. A súrlódási erő hatására a „ V_a ” anyagsebesség lecsökken majd az ívet követő egyenes szakaszban a szemcsék a gázáramban ismét felgyorsulnak.

Az anyagra vonatkoztatott nyomásesés (ΔP_{iva}) a következő képlettel számítható:

$$\Delta P_{iva} = \zeta_{iva} \frac{G_a \cdot V_a}{2} \quad (16)$$

Az újra felgyorsulással együttjáró nyomásesés nagy része az ív után jelentkezik. Célszerű ezért törekedni a lehető legnagyobb ívsugar kialakítására.

A ζ_{iva} értéke kísérleti úton határozható meg. Nagysága attól is függ, hogy az irányváltoztatás milyen irányban történik.

a) ζ_{iva} minimális, ha az áramlásirány változása függőlegesből vízszintesbe történik

ζ_{iva} értéke (0,2...0,4),

b) ζ_{iva} maximális, ha az áramlás irányváltozása vízszintesből függőlegesbe megy végbe:

ζ_{iva} értéke (0,4...0,6),

c) ζ_{iva} értéke közepes, ha az irányváltozás síkja vízszintes:

ζ_{iva} értéke a) és b) pont értékei közé esik.

Teljes nyomásveszteség függőleges csőben

A vízszintes csőre megállapított nyomásvesztéseken kívül további két nyomásesést kell még figyelembe venni.

– A gázoszlop fenntartásához szükséges nyomásesés (Δp_{fg})

$$\Delta P_{fg} = \frac{G_g}{V_g} g H \quad (17)$$

Ferde cső nyomásvesztesége hasonlóan számítható, csak a „H” érték helyébe a csőhossz függőleges vetületét, az emelési magasságot kell helyettesíteni.

4. Az elszívóhálózat kialakítási szempontjai

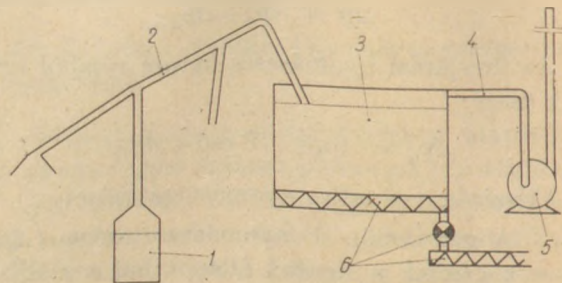
Az elszívóhálózat alábbi kialakítási szempontjait vettük figyelembe a méretezési programban:

- Az anyagviSSzaadás miatt a porleválasztó berendezést általában a szállítóberendezések szintje fölött helyezzük el (gyakran a legmagasabb szinten).
- A csővezetékhalózat vonalvezetésénél szem előtt kell tartani a porok rézsűszögét. Lehetőleg 60°-nál meredekebb csőágakat kell alkalmazni.
- A vízszintes szakaszok mindenképpen elkerülendőek.
- Lehetőleg kis alaktényezőjű idomokat kell használni (energiatakarékosság, a por kopató hatásának elkerülése).
- Célszerű a vezetéket úgy fektetni, hogy előbb ferdén emelkedjék, majd a porleválasztóhoz ismét ferdén lejtjen.

- A tisztítónyílások nem rendszeres tisztításra valók (a kiszedett por visszarakódik).
- Szabályozásra lehetőséget kell biztosítani fojtással. Ezeket a fojtószerveket a rendszer beállítása után rögzíteni kell.
- A poros levegő sebessége a por elragadásától kezdve fokozatosan nőjön.
- Minimális csőátmérő 80–100 mm. Ez alatt dugulásveszély lép fel.
- 10-nél több elágazást nem érdemes tervezni. (Ez esetben a megoldás több főgyűjtő vezeték).
- A jó tömítésre és tömíthetőségre ügyelni kell.
- Lehülésveszély esetén a kondenzáció elkerülésére a hosszabb vezetékeket hőszigeteléssel kell ellátni.
- Vezetékágak becsatlakozása mindig a gáz haladási irányában 5°-nál kisebb szög alatt történjen.
- A beszabályozásához mérési helyeket kell kialakítani.
- Több anyag portalanítása esetén lehetőleg anyagfajtánként egy porleválasztó berendezést kell tervezni. (A technológiába való anyagvisszavezetést így lehet korrekt módon megoldani.)
- A beruházási költség szempontjából törekedni kell, hogy rövid-, kevésbé bonyolult hálózatot tervezzünk.
- Figyelembe kell venni a szerelés, felerősítés lehetőségeit, az esztétikai követelményeket, más berendezésekhez való alkalmazkodást.

4.1. A csőhálózat méretezésének alapelvei

Méretezéskor adott nyomvonalú és elrendezésű hálózattal rendelkezünk, melynek minden szakasza meghatározott légmennyiséget szállít. A hálózat méretezése az egyes szakaszok keresztmetszetének megállapításából és a rendszer ellenállásának meghatározásából áll. Ennek megoldására dolgoztuk ki az I. számú programot.



1. ábra. A portalanító rendszer

A méretezés eredményeként kapott hálózatnak az alábbi feltételeket kell kielégíteni:

- Minden szakasz az adott légmennyiséget szállítsa.
- Kis ellenállás, kis ventilátor nyomás adódjék.
- Lehetőleg kis keresztmetszetek adódjanak — tehát kicsi legyen a beruházási költség — kicsi legyen a helyszükséglet.

Annak, hogy a hálózat minden szakasza a tervezett légmennyiséget szállítsa, két tervezési feltétele van:

- a csőhálózatra az ellenállás meghatározása,
- az ellenállásnak megfelelő ventilátor kiválasztása.

4.2. Az ellenállás meghatározásának módszere

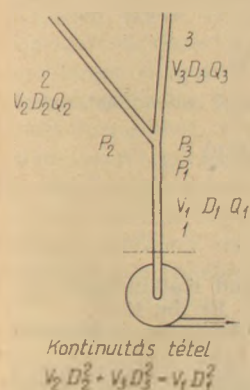
Az elszívóhely és a szűrő közötti legnagyobb nyomás-vesztésgű ág a fővezeték ág. Először ezt méretezzük. A belőle elágazó ágak keresztmetszeteit úgy kell megválasztani, hogy ellenállásuk a fővezetéknek az elágazási helytől a végpontjáig számított ellenállásával legyen egyenlő. (2. ábra). Ez a csomóponti nyomásazonosság elve, mely a csőátmérő, ill. az áramlási sebesség változtatása útján biztosítható.

Korlátozó feltételek:

- az áramlási sebesség csökkentésének a por elszállításához szükséges minimális sebesség szab határt, növelésének gazdaságossági okból van határa (energiatakarékosság).
- A csőkeresztmetszetnek a dugulás elkerülése miatt van alsó határa.

Végső esetben, ha sem a sebesség sem az átmérő változtatása nem lehetséges, fojtó-, vagy szabályozó szerkezetet iktatunk be.

A számítási algoritmust áramlástani módszerrel történő méretezésre és ismert hálózat működésének ellenőrzésére dolgoztuk ki.



Csomóponti nyomásazonosság elve

$$P_1 = P_2 = P_3$$

$$P_1 = P_2 = \frac{V_2^2}{2} \cdot S$$

$$P_2 = P_3 \cdot [1 + \xi_2] \cdot \frac{V_2^2}{2} \cdot S$$

$$P_3 = P_5 \cdot [1 + \xi_3] \cdot \frac{V_3^2}{2} \cdot S$$

2. ábra. Csomóponti nyomásazonosság elve

4.3. A számítási algoritmusok ismertetése

Méretező (I) számú program

A méretezési módszerre vonatkozó algoritmus adott nyomvonalú, meghatározott tömegáramot szállító csővezeték geometriai méretének, azaz a csőátmérőnek és a rendszer ellenállásának meghatározására szolgál (3. ábra).

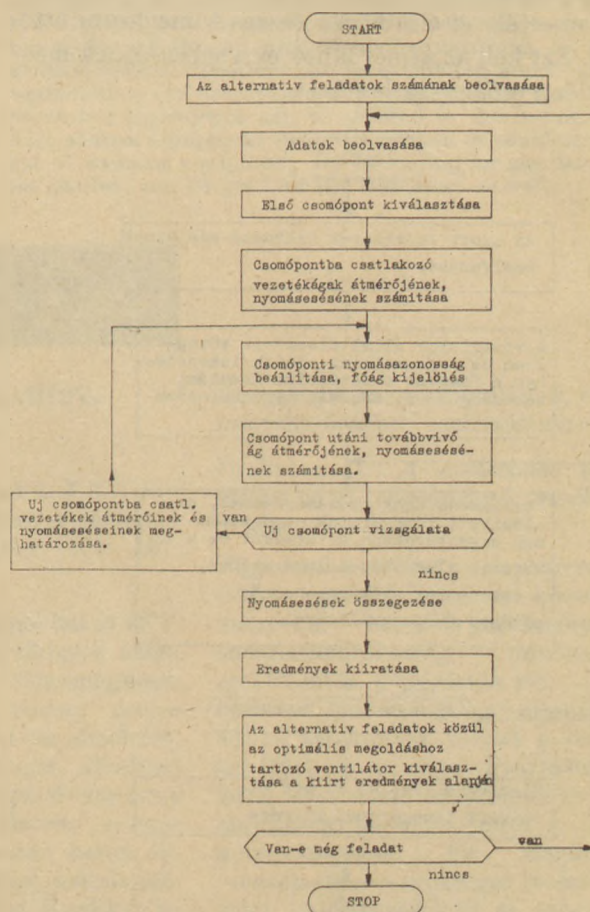
Működése

Csővezetékét csomópontok által ágakra bontjuk. Felírható egy olyan vektor — bármely hálózatra felírható —, melynek jellemzője:

- három csőágot tartalmazó egységekre bontható;
- az első két csőág egy csomópontban találkozik, innen indul ki a harmadik csőág, mely a következő hármas egység első tagja (ha van kapcsolódás);
- ha két új szívóág csatlakozik be, az új hármas egységet indít, ha egy, az a hármas egység második tagja.

A számítási sorrend a csomópontok szerinti.

A szívóhelyen az induló csőágban mértékadó áramlási sebességet veszünk fel. A tömegáram és



3. ábra. A méretező program folyamatábrája

az áramlási sebesség ismeretében számoljuk a csőátmérőt, majd az ág nyomásesését. A csomópontban a kisebb nyomásértéket adóhoz igazítjuk a másik ág ellenállását, így módon jelölve ki a fővezetékágot. A harmadik ág átmérőjét a hozzá csatlakozók közül a kisebb sebességűhöz kell választani.

Amikor új hármas egységre lépünk át, megnézzük, hogy új ágon vagyunk-e vagy ha folytatása az előzőnek, van-e új belépő tag. A vizsgálat eredményének megfelelően folytatjuk a számítást a vezeték végéig.

A nyomáseséseket összegezve, a szállított tömegáram ismeretében kiválasztható a megfelelő ventillátor.

Ellenőrző (II.) számú program

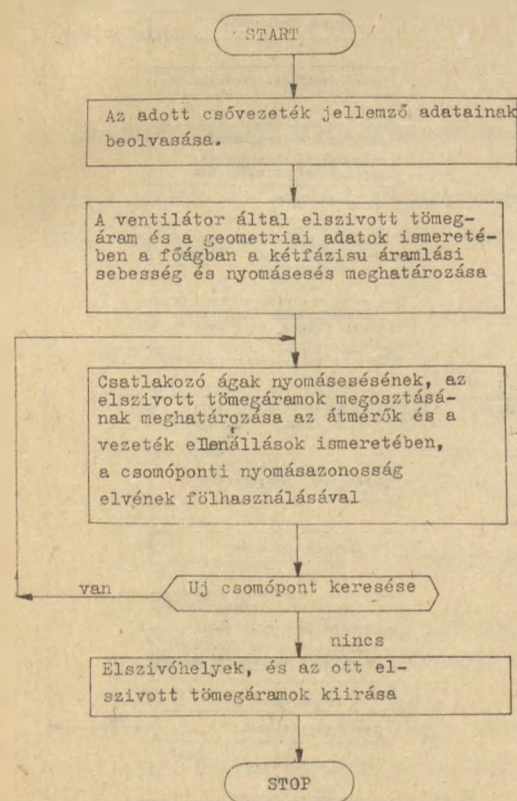
A II. számú program a hálózat ellenőrzésére szolgál (4. ábra).

Gyakran nem szükséges minden ágot megszívni. Ha a nem szívott ágot lezárjuk, a többi szívóhelyen megváltozik az elszívott tömegáram nagysága.

Az algoritmus a megváltozott tömegáramok és nyomásesések meghatározására szolgál.

Az algoritmus működése hasonló az előzőhöz.

Ismerjük az elszívható összes tömegáram értéket. Ezt kell az átmérőknek és a sebességnek megfelelően csőágakra bontani.



4. ábra. Az ellenőrző program folyamatábrája

Az első csőszakaszban az összes tömegáram és az átmérő ismeretében meghatározható az áramlási sebesség. A sebesség ismeretében számítható a becsatlakozó két ág sebessége (kontinuitási egyenlet és csomóponti nyomásazonosság elvének felhasználásával.)

A sebességek és átmérők ismeretében meghatározható az elszívott tömegáramok, és az ágak nyomásesései.

Végigmenve a vezetékben, megkapjuk az egyes helyekről ténylegesen elszívott tömegáram nagyságát. Megállapítható, hogy van-e olyan ág a vezetékben, melynek lezárása kritikusan felborítja a rendszert (a lezárt helyen kívül máshol is megszűnik az elszívás).

A cikkben előforduló jelölések magyarázata

α	Biztonsági tényező (értéke: 1,0 – 1,3)
W	zárósebesség (m/s)
A_1	burkolaton levő szabad nyílás felülete (m ²)
V_0	az elszívási helyen keletkező, vagy bevitt gáz mennyisége (m ³ /s)
W_1	felvett gázsebesség (m/s)
A	csőkeresztmetszet (m ²)
Q	a gáz térfogatárama (m ³ /h)
Δp_e	az előző szakasz ellenállása (N/m ²)
Δp_{st}	statikus nyomásnövekedés (N/m ²)
ΔP_d	dinamikus nyomáscsökkenés (N/m ²)
P_{d1}	dinamikus nyomás az előző szakaszban (N/m ²)
P_{d2}	dinamikus nyomás a méretezendő szakaszban (N/m ²)
ρ	az áramló gáz sűrűsége (kg/m ³)
Δp	a csőrendszerben létrejövő nyomásesés (N/m ²)
Δp_0	üresjárási nyomásesés (N/m ²)
Δp_a	anyagszállításból adódó nyomásesés (N/m ²)
Δp_b	belépési veszteség (N/m ²)
$\Delta P_{cső}$	csősúrlódási veszteség (N/m ²)
ΔP_{lv}	helyi veszteség (N/m ²)
ΔP_{bg}	a gáz belépési nyomásvesztése (N/m ²)
ζ_{bg}	a gázra vonatkoztatott belépési ellenállási tényező
G_g	a gáz fajlagos tömege (kg/sm ²)
V_g	a gáz sebessége (m/s)
ΔP_{ba}	az anyag gyorsításából adódó nyomásvesztés (N/m ²)
ζ_{ba}	az anyagra vonatkozó ellenállástényező belépésnél
G_a	a szilárd anyag fajlagos tömege (kg/sm ²)
λ	csősúrlódási tényező
L	a cső hossza (m)
D	csőátmérő (hidraulikus átmérő) (m)
Re	Reynolds szám
D_p	részecske átmérő (m)
ν_g	kinematikai viszkozitás (m ² /s)
ζ_{lv}	helyi ellenállástényező
ζ_{iva}	anyagra vonatkoztatott helyi ellenállástényező
g	nehézségi gyorsulás (m/s ²)
H	függőleges csőszakasz hossza (m)

I R O D A L O M

- [1] Entstauber für die Zement- und Kalkindustrie (Z. K. G. különkiadás). Wiesbaden – Berlin, 1968.
- [2] J. H. Perry: Vegyészmérnökök kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [3] Dr. Fekete Iván – Dr. Menyhárt József: A légtechnika elméleti alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

- [4] Dr. Mucskai László: Hőcserélők termikus és hidraulikai méretezése. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1973.
 [5] Trans. Am. Soc. Mech. Engrs. 64. (1962).
 [6] J. Appl. Phys. 28. (1957).
 [7] Trans. Instn. Chem. Engrs. Vol. 42 (1964).
 [8] Óri Róbert: Vegyipari Csővezetékek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.

Kerekes Szántó Katalin – Lám György: Portalanító rendszerek elszívó hálózatainak méretezése és ellenőrzése számítógéppel

Tanulmányunkban porelszívóhálózat számítógépes méretezési módszerét dolgoztuk ki. Ismertettük a méretezés lehetséges módjait. Ezen belül részletesen az áramlástan méretezési módszert, amelyet kibővítettünk a kétfázisú áramlás okozta nyomás-veszteségek számbavételével. Ezzel módszerünket pontosabbá tettük.

Ismertettük a vezetékhálózat kialakításának konstrukciós szempontjait. Az általunk kidolgozott két program segítségével megvalósítható az elszívóhálózat gyors és pontos, esetleg több variációt is számbavevő méretezése és üzembehelyezés utáni működésének ellenőrzése.

Ismertettük az algoritmusokat. A méretezési módszer jól alkalmazható portalanítási rendszerek tervezésében, de ilyen berendezéseket alkalmazó üzemek is jól használhatják ezt az ellenőrzési módot működő berendezéseik hibáinak korrigálására, illetve berendezéseik beszállítására. A módszer forró füstgázokra is alkalmazható, a gázsűrűség változásának figyelembevételével.

Керекеш, С. К. — Лам, Дь.: Определение размеров и контроль отсасывающей сети обеспыливающего оборудования с помощью вычислительных машин

Авторами был разработан метод определения размеров сети пылеотсасывания с помощью вычислительных машин. Описываются возможные методы определения размеров, в том числе более подробно методы определения размеров на основании режимов потоков, дополненные авторами учетом потери давлений, вызываемых двухфазовыми потоками. За счет этого дополнения метод стал более точным.

Описываются конструктивные точки зрения при создании сети проводов. С помощью двух программ, разработанных авторами, может быть осуществлено более точное и быстрое определение размеров сети отсасывания, возможно даже в двух вариантах, а также контроль этой сети после пуска ее в действие. Даются алго-

ритмы. Метод определения размеров может быть с успехом применен при проектировании пылеосадительных систем, а также может применяться на предприятиях, применяющих такое оборудование, в качестве метода контроля для корректирования дефектов действующего оборудования или же его регулирования. Данный метод может применяться также и для горячих газов, с учетом изменения плотности газа.

Frau Kerekes Szántó, Katalin – Lám, György: Dimensionierung und Prüfung der Absaugleitungen von Entstaubungsanlagen mit Computer

Es wurde ein Verfahren zur Dimensionierung von Staubabsaugleitungen mit Computer ausgearbeitet. Unter den anwendbaren Methoden wurde das strömungstechnische Dimensionierungsverfahren beschrieben und mit der Berücksichtigung der, durch zweiphasige Strömung verursachten Druckverluste erweitert.

Auch konstruktive Gesichtspunkte der Auslegung des Leitungsnetzes werden erörtert. Anhand der ausgearbeiteten zwei Programme kann das Absaugleitungsnetz rasch und genau, evtl. auch in mehreren Varianten, dimensioniert und nach der Inbetriebsetzung überprüft werden.

Die Algorithmen werden angegeben. Das Dimensionierungsverfahren kann sowohl zur Projektierung, als auch zur Prüfung und Korrigierung, bzw. Einregulierung bereits verwirklichter Entstaubungsanlagen gut angewandt werden. Im Falle heißer Rauchgase müssen die Änderungen der Gasdichte berücksichtigt werden.

Szántó, Katalin (Mrs. Kerekes) – Lám, György: Computer Dimensioning and Control of Suction Networks of Dedusting Systems

The title topics are discussed with special emphasis to flow mechanics, including the pressure losses due to double-space flow. This correction improved the exactness of the method. Construction points are dealt with in detail and two programs described which enable a rapid and exact dimensioning of suction networks. By this method several variations can be calculated and — after completion — the operation can be easily controlled. The presented algorithms can be utilised in the design of dust control equipment or in the control or troubleshooting of existing equipment. By correcting for gas density the method can be used for hot flue gases as well.

Lapszemle

CIMENTS, BÉTONS, PLATRES, CHAUX, Paris, 1979. 716. sz.

Venuat, M.: Fagyasztott-beton technológia. 45–47. old.

Tardieu ötlete alapján gyors, gazdaságos módszert és fagyasztó berendezést dolgoztak ki, mellyel a formázott-beton termékekhez használt formából, a friss beton kb. 6 mm-es rétegének fagyasztása után a darab kiszaluzható, továbbítható stb. a formák újra használhatók. Főként vékony daraboknál alkalmazzák, de tökéletesítése — gyorsabb kötőanyag, optimális beton összetétel, alkáli állóság, üveg, ill. poropilén szálakkal erősített betonokkal stb. — végzett kísérletekkel lehetséges.

L'INDUSTRIE CÉRAMIQUE, Paris, 1979. 725. sz.

Colomban, PH. — Badot, J. C.: Hévítés mikrohullámokkal, a kerámiák égetési módja 1990-ben. 101–107. old.

A szálas tűzálló anyagokkal és JET-égőkkel elért égetési ciklusok ideje, nagyfrekvenciás elektromágneses mikrohullámokkal néhány percre csökkenthető. A módszer elméletét, gerjesztő berendezéseket, alkalmazási lehetőség — magas és alacsony hőmérsékleten, területeit, — szárítás, frittelés, olvasztás, beton, ill. cementkötés aktiválás, polimerizálás stb. — sematikus ábrákkal ismertetik, további kutatási irány

az anyagok és mikrohullámok egymásrahatásának mechanizmusa.

Drakides, G.: A nyolcvanas évek vállata az új követelmények tükrében. 97–98. old.

Figyelembe véve a nyolcvanas évek várható fejlesztési követelményeket — szociális körülmények, energiatakarékosság, önköltségcsökkentés, gépgyártás stb. — az üzemtervező szemszögéből nézve adnak áttekintést, főként a szaniter, burkolólap, edény gyártásterületén létesítendő új üzemek és átalakítások berendezéseiről — félautomatagépek, kis alagútke-mencék stb. — szükséges technológiai változtatásokról és szociális intézkedésekről.

Falburkolócsempék préselésének ellenőrzése termovízióval

BÁNSÁGHI ZSUZSANNA – LENKEI MÁRIA – VÖRÖS ENDRE

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A falburkolócsempékben a sajtolás és biszkvit égetés során különböző tömörségű részek alakulnak ki. Ezek egymáshoz viszonyított értékei és a különböző tömegű részek szimmetriája befolyásolja a mázas égetés során bekövetkező deformálódást, ennél fogva a termék minőségét (1). A tömörségkülönbségek kimutatására jelenleg használatos módszereink lassúak, ronszolással járnak, ezért keressük a folyamatos megfigyelésre alkalmas mérési lehetőségeket. Feltételezve, hogy a sajtolás során keletkező inhomogenitások a különböző sűrűlési hő képződése folytán hőelosztás-inhomogenitást is jelentenek, a testek felületén megjelenő termikus folyamatok érzékelésére, időbeni nyomonkövetésére szolgáló termovíziós módszert alkalmaztuk a sajtolási művelet ellenőrzésére.

A sajtolás során, a sűrűlésből és hőátadásból az anyagba kerülő hőmennyiségre a sajtolás művelete után a lap mindaddig „emlékezik” amíg hőmérséklete a hőcsere következtében azonossá nem válik a környezet hőmérsékletével. Így módon a lapban fellépő egyenetlenségek folyamatosan, műszeresen követhetők.

Cikkünkben a préselés során felvett hőképek és a biszkvit csempék műszaki paramétereik közötti összefüggéseket kutatjuk.

Vizsgálati módszerek

A vizsgálatot a RÉKGY-ban végeztük, két SACMI gyártmányú négy nyomóbélyeges frikiós présszel történő sajtolás során. A termogramok felvételi pontjaként, a termovíziós készülék megfelelő elhelyezése miatt, a présgépekhez tartozó tisztító és fordító egységek utáni helyzetet választottuk. A préselés és a megfigyelés között eltelt idő 10 mp.

Nyomólaponként 2×12 lapból álló oszlop minden egyes lapjának hőképét filmen rögzítettük. A lapokat a kemence kocsin azonos oszlopában égettük ki, égetés után mértük a négy oldal méretét, a négy sarok magasságát, az oldalak behajlását (holdasságát), a lapoknak az egyenes síktól való eltérését (görbeség) és a csempéket 16 részre darabolva a vízfelvétel eloszlást.

A hőképek felvételéhez az AGA 750 Thermovision készüléket használtuk. (6) Ennek fő részei: az infravörös érzékelő kamera, a fekete-fehér és a színes monitor. A berendezés -20°C és $+2000^\circ\text{C}$ közötti hőmérséklet határok közötti megfigyelésre alkalmas. A hőáramsűrűség érzékelése alapján készített tónusképek vagy színes képek a vizsgált tárgy hőmérsékleti sugárzásának közepes spektrális térbeli fényességét adják.

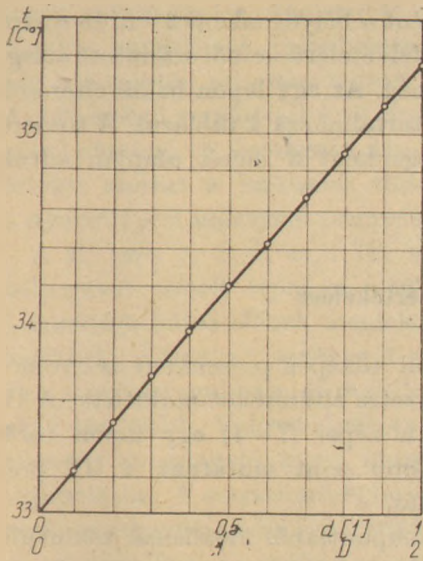
A hőáramsűrűség mérését a test vizsgált felületelemének feketeségi foka, iránykarakterisztikája, a mérőműszer optikai rendszerének és érzékelőjének spektrális tulajdonságai befolyásolják. A vizsgált felületek a hőmérsékleti sugárzás jellemzői szempontjából egyenletesek, vagyis az egész felületen állandók voltak, ezért az izodenzitációs vonalak egy-egy izotermának felelnek meg. A mérést felületi reflexió, vagy káros háttérsugárzás nem zavarta, így az effektív sugárzás megfigyezett a test saját sugárzásával.

A sajtolt csempék relatív kis hőmérsékletének érzékeléséhez műszerünk legkisebb érzékenységi fokozatát kellett beállítani. Ekkor váltak a legjobban megkülönböztethetővé a felület hőmérsékleti inhomogenitásai. A két szélső érték közötti tartományt tíz jól elkülöníthető színre bontva szemlélhettük.

Az egyes színek érvényességi tartományát a test sugárzási jellemzőinek ismeretében számítás útján határoztuk meg. A hőmérsékleti értékeket a denzitás egység függvényében az 1. ábrán adtuk meg. Az egyes színek számszerű hőmérsékleti tartományait az 1. táblázat tartalmazza.

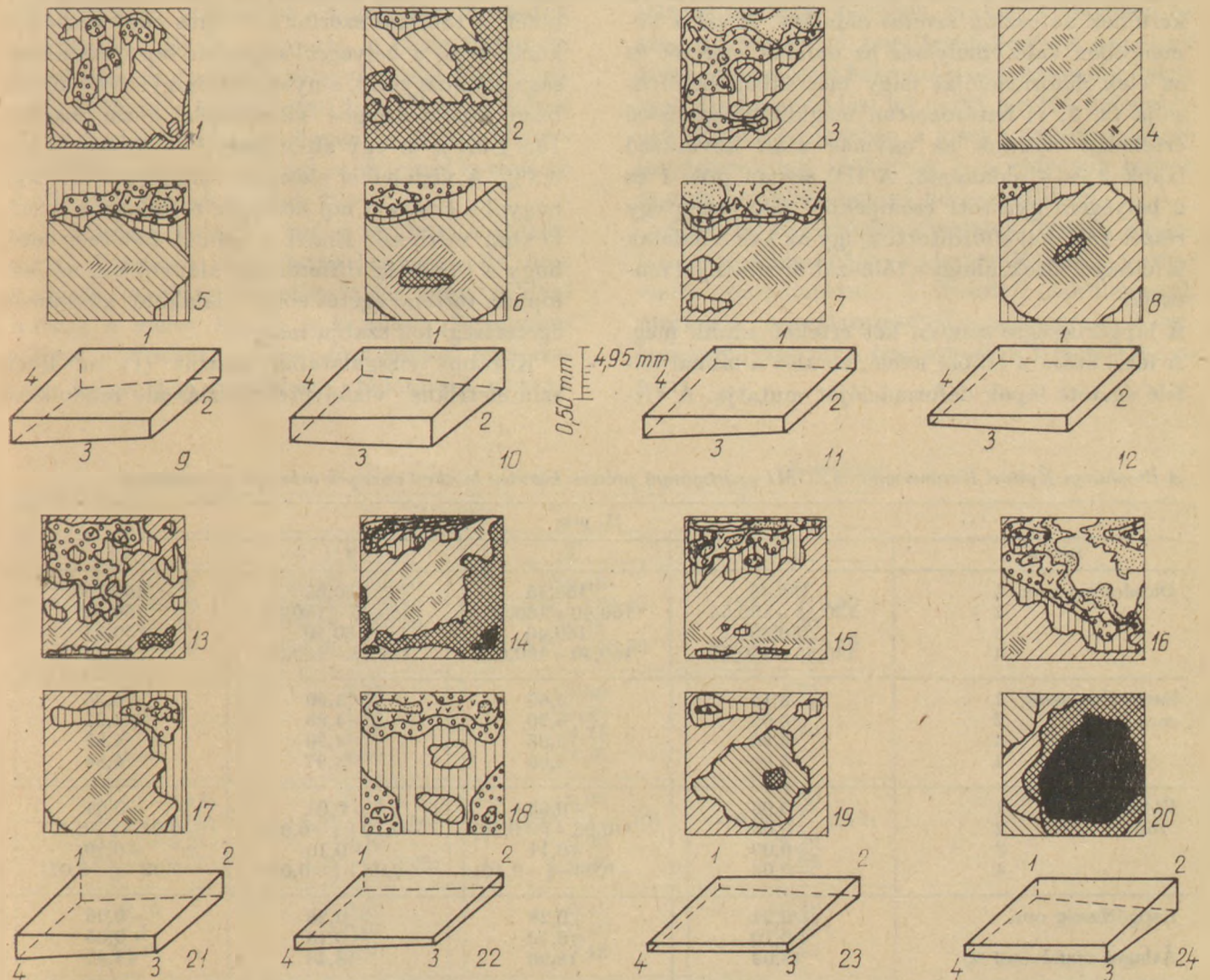
1. táblázat

Szín	°C-tól	°C-ig	Jelzés az ábrákban	Vízfelvétel %
Fehér	35,13	35,36		14,0 - 14,9
Sárga	34,90	35,13		14,0 - 15,8
Narancs	34,67	34,90		15,8 - 16,7
Piros	34,44	34,67		16,7 - 17,6
Bordó	34,20	34,44		17,6 - 19,4
Lila	33,96	34,20		17,6 - 19,4
Világos zöld	33,72	33,96		19,4 - 20,3
Zöld	33,48	33,72		20,3 - 21,2
Világos kék	33,24	33,48		21,2 - 22,1
Kék	33,00	33,24		22,1 fölött



1. ábra. Hőmérséklet a densitás függvényében

Eszerint az egyes színek megközelítően 0,2 °C hőmérséklettartományúak. A hőképek közölhetősége érdekében azokat az 1. táblázatban feltüntetett jelzésekkel fekete-fehérre alakítottuk. A mért vízfelvétel értékek eloszlásának szemléltetésére szintén ezeket a jelzéseket használtuk, egy szintartománynak kb. 0,9% vízfelvételtartomány felel meg (1. táblázat utolsó oszlop).



2. ábra. A RÉKGY SACMI présein készített csempék hőképei, vízfelvétel eloszlása és a lapok vastagság változása

1, 2, 3, 4, II. prés hőképek
 5, 6, 7, 8, II. prés vízfelvétel eloszlás
 9, 10, 11, 12, II. prés alak
 13, 14, 15, 16, III. prés hőképek
 17, 18, 19, 20, III. prés vízfelvétel eloszlás
 21, 22, 23, 24, III. prés alak

Mérési eredmények

A két prés négy nyomólapjáról felvett hő és porozitás eloszlási képeket a 2. ábrán a préselésnek megfelelő helyzetben ábrázoljuk. A lapok oldalait minden esetben a prészsorszám hátsó élétől kiindulva az óramutató járásával azonos irányban számoztuk (2. ábra). Az egyes nyomólapokhoz tartozó hő és vízfelvétel-eloszlás képek ugyanazon csempéről készültek és jellemzők az azonos bélyegen készült 12 csempére.

Az ábra harmadik és hatodik sorában méretarányosan ábrázoltuk a prések különböző nyomólapjaival készített csempék magasság adatait.

Az átlagos oldalméret, él és lap deformáció értékeit a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat egyes soraiban két átlagértéket tüntettünk fel, erre azért van szükség, mert a lapok összeforgatása miatt általában a 2 és 4 számú oldalak felváltva kerülnek az oszlop azonos oldalára. Mivel a kemencében való elhelyezés az oldalak méretét és az élek deformációját nagy mértékben befolyásolja (2, 3, 4) határozottan megkülönböztethető értékeket mérünk az egymás után következő lapok 2 és 4 oldalainál. A III. számú prés 1 és 2 bélyegein gyártott csempékből álló oszlopeggy részét 180°-kal elfordítottuk, így az 1 és 3 oldalak is felcserélődtek, ahogy a táblázat eredményei mutatják.

A lapgörbeségre szintén két értéket adunk meg. A felső szám a lábbal lefelé, az alsó a lábbal felfelé égetett lapok deformációját mutatja. A víz-

felvétel értékeként a bélyegenként 3 – 3, 16 részre darabolt lap vízfelvételértékeiből számított átlagértéket adtuk meg. Az egy lapon belüli eltérések átlagát szintén tartalmazza a táblázat. A törőerő értékeket bélyegenként 3 mérés alapján adtuk meg.

Az eredmények értékelése

A 2. ábrán közölt hőképek présenként és nyomólaponként jellegzetes eltéréseket mutatnak. A II. prés lapjainak hőképei (1 – 4) egy lapon belül általában kevesebb színt mutatnak a III. prés (13 – 16) lapjainál.

A sajtolás szempontjából ideálisnak tekintjük a II. prés 4. nyomólapján gyártott lapokat. A színek szerint az átfogott hőmérséklet tartomány 0,6 °C, az eloszlás szűkebb és egyenletesebb a többinél. A táblázat szerint a II. prés négy pozíciója közül erről a bélyegről származó lap törőszilárdsága a legnagyobb, a nyomólapon gyártott különböző lapok átlagos vízfelvétele közel azonos, $18,8 \pm 0,1\%$ az egy alpon belüli különbség $3,5 \pm 0,3\%$. A vízfelvétel eloszlása szimmetrikus. Legnagyobb értéke a lap közepén, a legkisebb a sarkoknál mérhető. Ennél a lapnál feltételezhető, hogy a tömörség differenciát alapvetően, az oszlopban történő égetés során kialakuló különböző égetettségi fok szabja meg.

Korábbi vizsgálataink szerint (1) az ilyen szimmetrikus vízfelvétel-eloszlással rendelkező

A Romhányi Építési Kerámiagyár SACMI gyártmányú présein készített biszkvit csempék műszaki paraméterei

II. prés					
Bélyeg		1	2	3	4
Oldalméret mm	1	150,45	150,45	150,55	150,45
	2	150,45 – 150,55	150,40 – 150,55	150,45 – 150,50	150,40
	3	150,35	150,40	150,50	150,35
	4	150,35 – 150,45	150,40 – 150,00	150,25 – 150,30	150,45
Sarok magasság mm	1	5,15	5,65	4,90	4,35
	2	5,05	5,20	4,95	4,95
	3	4,90	5,05	4,90	4,87
	4	5,00	5,00	4,97	4,84
Éldeformáció mm	1	– 0,05	– 0,02	– 0,01	0,04
	2	– 0,05	– 0,02 – (– 0,10)	– 0,10 – (– 0,09)	– 0,08 – (– 0,10)
	3	– 0,07	– 0,11	– 0,10	– 0,10
	4	– 0,04	– 0,03 – (– 0,10)	– 0,03 – (– 0,09)	– 0,03 – (– 0,07)
Lapgörbeség mm		– 0,24	– 0,28	– 0,25	– 0,06
Átlagos vízfelvétel %		+ 0,10 18,09	+ 0,10 18,86	+ 0,13 18,48	+ 0,05 18,82
Vízfelvétel különbség 1 lapon belül átlag %		4,66	4,82	5,31	3,54
Átlagos törőerő N		2,70	2,36	2,76	2,84

lapok, mázas égetés után, a máz és cserép közötti tárgulási együttható különbségtől függő mértékben, de szintén szimmetrikusan deformálódnak. A különböző nyomólapokról származó csempék közül oldalméret, vastagság, lap- és éldeformáció értékei szerint a legkisebb eltéréseket az erről a nyomólapról származó csempék mutatják.

A II. prés 1, 2, 3, és a III. prés valamennyi bélyegével préselt lapokon megfigyelhető, hogy a szerszám hátsó élének megfelelő élek a legmelegebbek. Általában ezek az 1 és 2 sarok közti élek a legvastagabbak, és ezek környezete égetés után tömörebb. Valószínűnek tartjuk, hogy ez a jelenség az adagoló kocsi mozgásával hozható kapcsolatba. A szerszámüregbe töltött por feleslegét az adagoló a hátsó él irányába történő mozgással távolítja el, ezáltal az azonos vastagságú réteg a hátsó él környékén tömörebbé válik.

A III. prés 4. nyomólapján készített lapoknál a hőkép és a vízfelvétel értékek nem hozhatók összhangba. Ennél a lapnál a hűlés folyamán a szokásosnál gyorsabb jellegváltozást figyeltünk meg, ebből arra következtettünk, hogy a hőképet itt nem a súrlódási hő, hanem a bélyeg hőmérséklet eloszlása szabja meg, ezért nincs korreláció a hőkép és sűrűségértékek között.

A hőképek hideg és meleg területei a tömörséggel általában kapcsolatba hozhatók, de nem vonható le olyan következtetés, hogy például mindig a meleg helyek a tömörek. Egyenletes töltést, sűrűséget, azonos présnyomást, párhuzamos bélyegeket feltételezve különböző nedves-

ségű részek jelenlétében a nedvesebb helyeken kell tömörebb, nagyobb szilárdságú szerkezetnek kialakulnia. Mivel a súrlódási hő a nedves szemcsék tömörítésénél alacsonyabb mint a száraz pornál ezek a hőképen hidegnek mutatkozó helyek a biszkvit csempében tömörebbek lesznek. Ebben a munkában ezt a hatást nem mértük.

A 2. ábra 4, 13, és 14. hőképén a lábak egy része a környezetnél hidegebb területet mutat. A hőképek folyamatos megfigyelése során tapasztaltuk, hogy a lábak általában a környezetnél hidegebb helyekként rajzolódnak ki a lapok hűlése során. A kirajzolódás élessége nem azonos nyomólaponként. A továbbiakban érdemes lenne megfigyelni, hogy ez a jelenség összefüggésbe hozható-e a mázas égetés utáni a mázréteg eltérő fényvisszaveréséből adódó kirajzolódás mértékével.

A lábaknál az alsó és felső bélyeg közötti átlagos távolság nagyobb, ezeken a helyeken az azonos vastagságú porréteget kevésbé nyomjuk össze, így ezeket a helyeket a sajtolás során keletkező kisebb súrlódási hő miatt mérjük hidegebbnek. Ebben az esetben a kisebb nyomással való tömörítés miatt alakulnak ki a hidegebb helyek és ezek kevésbé tömörek környezetüknél.

A kérdés eldöntésére kísérletek folynak különböző lapok kiszáritás és temperálás utáni termovíziós vizsgálatával. A kísérleti körülmények megfelelő megválasztásával a termogramok összehasonlítása után tisztázható a felvetett hipotézis.

2. táblázat

III. prés			
1	2	6	4
150,25 – 190,50 150,45 – 150,50 150,15 – 150,50 150,20 – 150,40	150,40 – 150,50 150,45 – 150,60 150,20 – 150,50 150,20 – 150,30	150,45 150,25 – 150,40 150,15 150,25 – 150,40	150,30 150,2 – 150,30 150,30 150,30 – 150,40
5,10 5,05 4,95 4,85	5,00 4,85 4,75 4,85	4,80 4,90 4,75 4,75	4,95 5,15 4,90 4,80
+ 0,05 – (– 0,18) – 0,01 – (– 0,05) + 0,04 – (– 0,25) – 0,01 – (– 0,05)	– 0,18 – 0,01 – (– 0,06) – 0,10 – 0,01 – (– 0,06)	+ 0,07 + 0,05 – (– 0,10) – 0,20 – 0,05	– 0,05 – 0,05 – (– 0,10) – 0,20 – 0,05
– 0,10 + 0,10 18,48	– 0,20 + 0,05 16,60	– 0,12 + 0,17 19,48	– 0,28 + 0,16 21,53
3,70	2,70	3,15	4,06
2,32	2,42	2,96	2,18

A 3. táblázat eredményei azt mutatják, hogy amellet, hogy a deformációkat alapvetően a kemencében elfoglalt hely szabja meg (4) a préselés is szerepet játszik azok kialakulására. A III. présen készített inhomogénebb hőképekkel jellemezhető csempék élei a kemencekocsin azonos helyen égetve nagyobb behajlást mutatnak. A II. présen készített lapok maximális holdassága 0,10 mm, szemben a másik présen gyártott lapok 0,20 mm értékeivel.

A csempék görbesége, hasonlóan a korábbi méréseinkhez, igazolta, hogy az oszlopban a lapok homorú irányban deformálódnak. A homorodás mértéke viszont nem azonos a lábbal felfelé vagy az ellenkező irányba elhelyezett lapoknál, a sima oldalukkal felfelé elhelyezett lapok nagyobb mértékű homorodást mutatnak. Közismert, hogy az egyoldalú, jelenleg felső nyomólappal történő sajtolásnál, a felső bélyeg nyomóereje csökkent értékkel jut az alsó bélyeghez (5). A jelenséget azzal magyarázzuk, hogy ez a nyomáskülönbség a termék alsó és felső felülete mentén eltérő szerkezet kialakulását eredményezi. Abban az esetben tehát amikor a felső nyomóbélyegen alakítják ki a lábakat, az alsó sima felület lesz kevésbé tömör, az eltérő zsugorodás miatt a sima oldal felé igyekszik homorodni a lap. Ha a csempét a sima lapjával felfelé helyezzük az oszlopba, a hőkezelés a préselés egyaránt a homorú irányú deformációt segíti elő, a két hatás egyirányba hat, ellenkező esetben gyengítik egymást és kisebb homorúság alakul ki. Megjegyezzük, hogy a kemencében elfoglalt hely szerinti homorúság a lábakkal felfelé elhelyezett csempe esetén, valójában a csempe domborúságát jelenti. A II. présen gyártott lapok (a 4 bélyeg kivételével) közel azonosan, 0,24 – 0,28 mm homorú és 0,10 – 0,13 mm domborúságot mutatnak. Legkisebb különbség a különböző irányba elhelyezett lapok között éppen a 4. bélyegen gyártott lapnál figyelhető meg, melyet már a termovízió alapján is ideálisan sajtoltnak tekintettünk.

IRODALOM

- [1] *Lenkei, M., Wagner, E., Boszilkov, V.I.*: Feszültség és deformáció mérése a falburkoló csempéknél ÉPA 1976. 1. 12 – 15.
- [2] *Padoa, L.*: La cottura dei prodotti ceramici Faenza Editrice 1971.

- [3] *Lenkei, M.*: Világosszínűre égő falburkoló csempemaszsa összetétel kidolgozása a Budapesti Porcelángyár részére. 5 – 61/1976. SZIKKTI jelentés
- [4] *Lenkei, M., Dadi Zs.*: A falburkolólapok deformációjának tanulmányozása a biszkvitétetés körülményeinek függvényében SZIKKTI kiadvány 1978.
- [5] *Péter, Gy.*: Kerámiaipari gépek Műszaki Könyvkiadó Bp. 1974.
- [6] *Thermovision. Ausrüstung Modell AGA 750.* (AGA kiadvány Svédország 1975.)

Bánsági Zsuzsa – Lenkei Mária – Vörös Endre: Falburkoló csempék préselésének ellenőrzése termovízióval.

A préselt lapok égetés utáni műszaki paraméterei és a préselés után felvett hőképeik együttes vizsgálatából egyértelműen megállapítható, hogy minél egyenletesebb a préselt lapok hőképe, az égetett termék annál jobb tulajdonságokkal rendelkezik. A hőképek vizsgálata alkalmas módszer lehet a préselési folyamat ellenőrzésére. A préselés minősége jelenleg kvalitatív módon ellenőrizhető termovízióval, további vizsgálatok után kvantitatív módszerre fejleszthető.

Башиаги, Ж. – Ленкеи, М. – Вёрен, Е.: Контроль прессования стеновых облицовочных плиток термовизионным методом

На основе совместного анализа технических параметров прессованных плит после обжига и термовизионных снимков, сделанных после прессования, можно однозначно определить, что, чем равномернее является термовизионная картина прессованных плиток, тем лучше свойства обожженной продукции. Испытание с помощью термовизии является методом, пригодным для контроля процесса прессования. В настоящее время качество прессования может контролироваться с помощью термовизии качественно, однако, в ходе дальнейших испытаний данный метод может быть развит в количественный метод контроля качества.

Bánsági, Zsuzsa – Lenkei, Mária – Vörös, Endre: Überwachung der Pressung von Wandfliesen durch Thermographie

Aus der gemeinsamen Untersuchung der technischen Parameter der gepreßten Fliesen nach dem Brennen und ihrer Thermogramme geht eindeutig hervor, daß das ausgebrannte Produkt über um so bessere Eigenschaften verfügt, je gleichmäßiger ihre Thermogramme sind. Die Untersuchung der Thermogramme kann als ein entsprechendes Verfahren zur Überwachung des Preßvorganges bilden. Die Güte des Preßvorganges kann thermographisch gegenwärtig qualitativ überwacht werden, aber nach weiteren Untersuchungen kann die Überwachung zu einem quantitativen Verfahren entwickelt werden.

Bánsági, Zsuzsa – Lenkei, Mária – Vörös, Endre: Control of Wall Tile Pressing by Thermovision

The thermal images of the tiles were photographed immediately after pressing, and the technical properties of the fired tiles determined. A close connexion was found between these properties: the more uniform the pattern in thermal images, the higher the quality of the product. The examination of thermal images is a suitable method for the control of pressing, although, for the time being, only qualitative. It is hoped to make it quantitative after further investigations

Hazai kaolinos alunit viselkedése 1000-1500 °C hőmérséklet-tartományban

SOÓKI TÓTH GÁBOR* – BOGNÁR LÁSZLÓ** – UDVARDI MIKLÓS***

* Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Kutatási Igazgatóság, Budapest

** Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Ásványtan Tanszék, Budapest

*** Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

Hazánkban az intenzív földtani kutatás eredményeként a legutóbbi két évtizedben több helyen találtak alunitot [1].

Jelentős alunit lelőhely a Sárospatak-botkői telep, amelynek kutatása a közelmúltban fejeződött be. A megkutatott területen az alunit kaolinit jelenlétében fordul elő, csak kis mennyiségű kvarc kíséri, vastartalma minimális [2, 3].

A kutatók egész sora foglalkozott már a különböző lelőhelyről származó alunitok termikus viselkedésének a vizsgálatával. Timföldipari alkalmazás szemszögéből 1000 °C-ig, kerámia nyersanyagként való hasznosíthatósága érdekében 1600 °C-ig tanulmányozták [4–8, 13].

Az alunitnak – $(K, Na) Al_3(OH)_6(SO_4)_2$ – két anion szerepű komponense van, melyek az anyag hevítése során más-más hőmérsékleten távoznak el, fizikai és kémiai változásokat idéznek elő.

Elsőként – 500–600 °C hőfoktartományban – az (OH) – csoportok kötése szakad fel, a kristályszerkezet „dehidrálódik” és átrendeződni kényszerül.

Az endoterm folyamatot 700 °C környezetében kis exoterm effektus követ; ezt az alumínium-oxid kristályos megjelenésének tulajdonítják.

A hőmérséklet növelésével – 700–800 °C hőmérséklet-tartományban – újabb endoterm változás megy végbe, az anyag szulfáttartalmának 3/4 részét elveszti [9].

További hőkezelés hatására 1000 °C feletti hőmérsékleten – folyamatos, kismértékű súlyvesztés mellett – a visszamaradó anyagban átalakulás megy végbe, új fázisok keletkeznek. A folyamatot részletesen tanulmányozta Gad, Barrett [10, 11, 12] Knížek és Fetter [13, 14]. Gad [12] röntgendiffrakciós vizsgálata során a külön-

böző hőmérsékleten kezelt káli- illetve nátro-alunit mintákban az alábbi fázisösszetételt találta:
1000 °C = kálium- és nátrium-szulfát + γ -alumínium-oxid

1200 °C = kálium- és nátrium-szulfát + α -korund

1400 °C = β -alumínium-oxid $\{K_2O \cdot 11 Al_2O_3\}$
 $\{Na_2O \cdot 11 Al_2O_3\}$

Kaolinit jelenlétében a mintákban 1000 °C-on a γ -alumínium-oxid mellett mullit; 1250 °C-on mullit és α -korund; 1400–1500 °C hőmérséklet-tartományban az α -korund reflexiói azonosíthatók [10].

2. Kísérleti rész

2.1 Vizsgálati módszerek

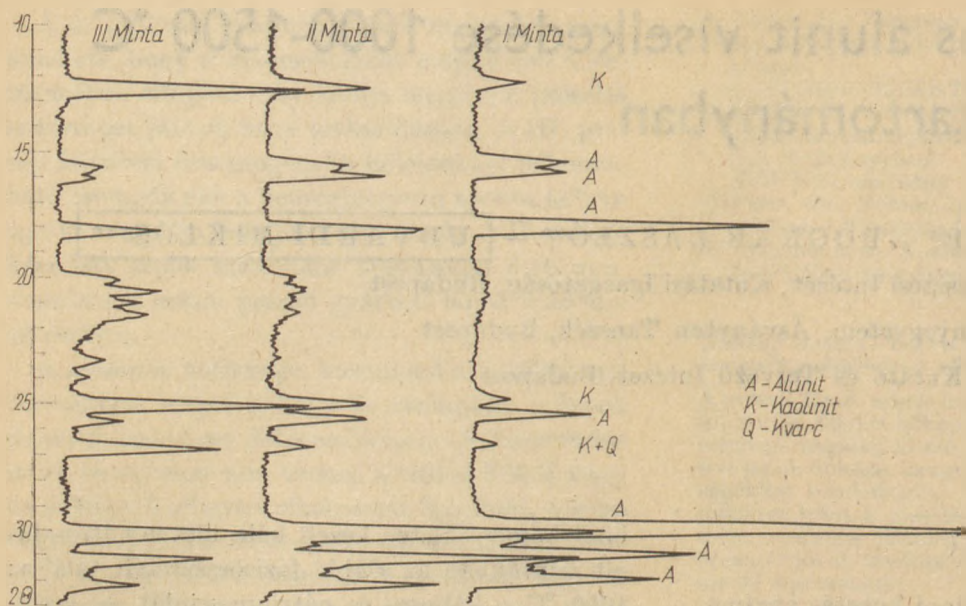
A kísérletekhez felhasznált nyersanyagokról, valamint a hevítés során keletkezett mintákról azonos körülményeket biztosítva sztatikus röntgendiffrakciós felvételeket készítettünk. A felvételek Siemens Kristalloflex 4 típusú készülékkel készültek, a felvételek paraméterei: Cu cső; grafit monokromátor; 40 kW; 18 mA; alumínium mintatartó; papírsebesség 1 cm/perc; goniométer sebessége 1°/perc.

A nyersanyagok termikus tulajdonságait derivatográf segítségével vizsgáltuk.

A bemutatott derivatogramok MOM-gyártmányú derivatográfval, korundtégely alkalmazásával készültek 1500 °C-ig való felfűtéssel; a fűtési sebesség 10 °C/perc volt.

Az anyagban hevítés hatására kialakuló új fázist dinamikus magas hőmérsékletű röntgendiffrakciós vizsgálati módszerrel határoztuk meg.

A magashőmérsékletű röntgendiffrakciós vizsgálathoz a JEOL JDX-8S típusú készüléket alkalmaztuk.



1. ábra. Vizsgált minták röntgendiffraktogramjainak jellemző szakasza

A fűthető kamra vízszintes elrendezésű, platina mintatartója levegőn 1500 °C hőmérsékletig használható.

A próbatestek porozitását első közelítéssel vízfelvételük mértékével [15] jellemeztük.

A duzzadási jelenség pontosabb nyomon kísérése az alunit koncentrátumból készített próbatestek porozitását higanyos poroziméter [15] segítségével határoztuk meg, az alkalmazott készülék Carlo Erba 800 típusú higanyos poroziméter volt.

2.2 Kísérleti eredmények

Vizsgálataink célja 1000–1500 °C hőmérséklet-tartományban végbemenő folyamatok tanulmányozása volt.

Kísérleteink egy, a KBFI (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet) Kutatási Igazgatóságán dúsított alunit-koncentrátumra [16] és két természetes mintára terjedtek ki [2].

A nyersanyagokról készített sztatikus röntgenfelvételek legjellemzőbb szakaszát az 1. ábrán mutatjuk be.

A nyersanyag teljes röntgendiffraktogramjáról megállapított fázisösszetétele jó összhangban van a kémiai elemzéssel és az anyag SO_3 -tartalmából számított ásványi összetétellel (1. táblázat).

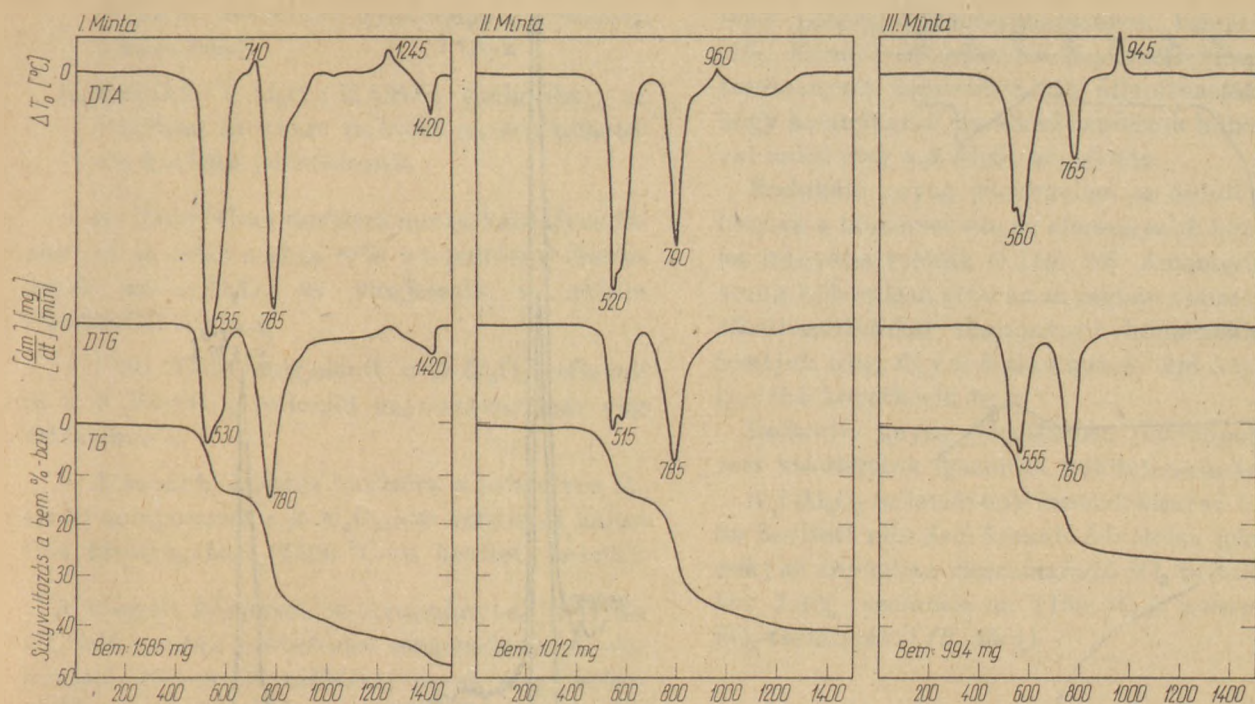
Az alunit reflexióknak az ASTM adatokkal való egybevetésekor azonban eltérést találunk, ami a kálium és nátrium együttes jelenlétének a következménye. Az alunit alkáli rácspozícióinak egy részét betöltő, Na-ion szerkezeti beépülését Sztrókay [8] tanulmányozta és megállapította, hogy a nátriumtartalmat már az első reflexiók „elcsúszása” főképpen a (003) és (101) indexű reflexiók határozott „szétnyílása” jelzi. Az alunitban talált kálium- és nátriumtartalom alapján a Sárospatak-botkői alunit ún. nátroalunit, amit kaolinit és kvarc kísér. A vizsgált anyagok alunit- és kaolinittartalmát a róluk készített derivatogramok jól szemléltetik (2. ábra).

Az I. jelű anyagban az alunitot mindössze 10% mennyiségben kíséri kaolinit és kvarc. A II. és III. jelű anyagok kaolinittartalma jelentős, ami termikus viselkedésükben is megmutatkozik: a DTA görbén 980°C-on exoterm csúcs, valamint az izzítási veszteség csökkenő tendenciája.

1. táblázat

Nyersanyagok kémiai összetétele és az SO_3 -tartalom alapján számított ásványi összetételei.

Minta	SiO_2	Al_2O_3	K_2O	Na_2O	Fe_2O_3	SO_3	Izzítási veszteség	SO_3 -tartalom alapján számított összetétel		
								Alunit	Kaolinit	Kvarc
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I.	6,0	35,8	5,0	2,4	0,15	34,2	45,0	88,2	8,1	2,2
II.	17,5	36,5	4,0	1,9	0,2	23,9	38,9	61,7	34,7	1,4
III.	37,1	33,5	2,1	0,7	0,4	12,2	24,5	31,5	55,3	11,4



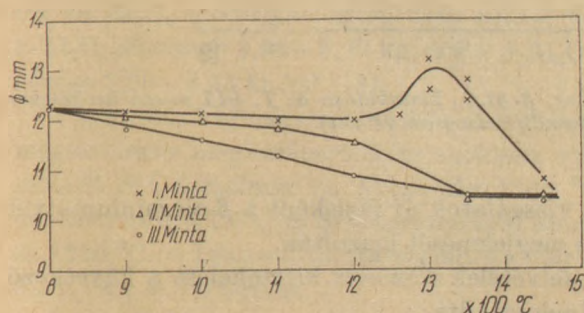
2. ábra. Vizsgált minták derivatogramjai

A pormintákból hengeres próbatesteket préseltünk ($\varnothing 12,5 \times 15$ mm) 800 °C-tól 1500 °C-ig növekvő hőmérsékleteken 2-2 órát hőkezeltük. A hőkezelés után mértük a próbatestek átmérőjét. Mérési adatainkat a 3. ábrán tüntettük fel.

Az ábrán jól látható az alunit minták közötti eltérő viselkedés. A vizsgált hőmérséklet-tartományban II. és III. jelű minták egyértelmű lassú zsugorodásával szemben az I. jelű próbatestek erősen duzzadtak.

A zsugorodás, illetve duzzadás jelenségét igazolja a vízfelvétel értékeinek alakulása is. (2. táblázat).

A vízfelvétel mérése az alunit koncentrációjánál (I. jelű anyag) nem vezet megbízható eredményre, mivel a vizsgált hőmérséklet-tartományban a visszamaradó anyagban még jelentős mennyiségben található vízoldható alkáli-szulfát.



3. ábra. Próbatestek átmérőjének alakulása a hőkezelés hatására

2. táblázat

Alunit minták izzítási veszteség és vízfelvétel értékei

°C	I.		II.		III.	
	I %	F %	I %	F %	I %	F %
800	38,9	—	35,8	44,7	23,8	—
900	39,9	34,7	36,7	44,0	24,5	36,5
1000	41,5	43,4	38,4	50,5	24,6	30,4
1100	42,6	45,6	38,7	40,1	24,9	27,8
1200	43,5	37,0	39,4	36,7	25,1	22,3
1350	47,6	80,8	39,6	6,8	25,0	10,1
1450	48,4	41,1	39,7	14,6	25,2	8,4

F % = vízfelvevő képesség

I % = izzítási veszteség

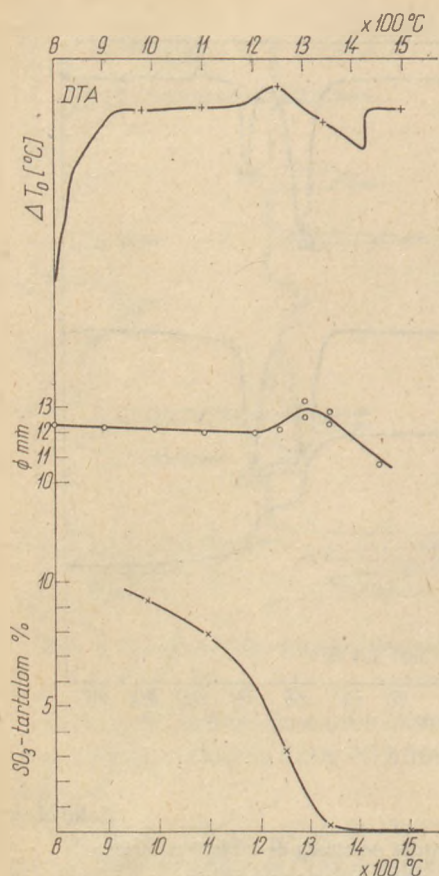
Az I. jelű minta különböző hőmérsékleten hőkezelt próbatestjeinek porozitását, higanyos poroziméter alkalmazásával határoztuk meg. (3. táblázat).

A minták porozitásértéke 1200–1300 °C hőmérséklet-tartományban 61,9%-kal (0,364 cm³/g) nőtt meg.

3. táblázat

I. jelű anyag különböző hőmérsékleten hőkezelt mintáinak higanyos poroziméteres adatai.

Hőmérséklet °C	Porozitás cm ³ /g
1200	0,588
1280	0,696
1300	0,952
1350	0,785
1450	0,439
1700	0,032



4. ábra. I. jelű minta termikus tulajdonsága 800 – 1500 °C hőmérséklet-tartományban

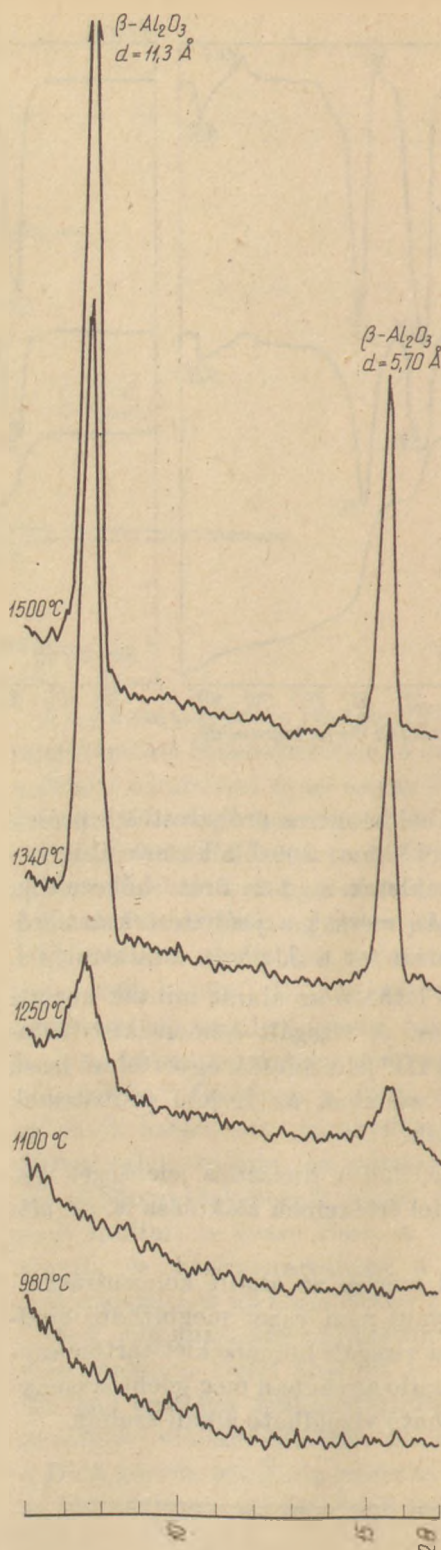
a) DTA görbe b) zsugorodási görbe c) SO_3 -tartalom %-ban

Az I. jelű minta 800–1500 °C hőmérséklet-tartományban eső DTA és zsugorodási görbeszakaszait összevetve (4. ábra) az állapítható meg, hogy a duzzadás jelensége mögött új fázis kialakulása áll. Az új fázis megjelenéséről dinamikus magas hőmérsékletű röntgendiffrakciós módszerrel győződünk meg.

A DTA görbe alapján az előzetesen 900 °C-on kiizzított anyagot 980, 1100, 1250, 1340 és 1500 °C hőmérsékletre hevítettük fel 10 °C/perc felfűtési sebességgel, majd a feltüntetett hőmérsékleteken 20 perc hőtartás után készítettünk felvételt.

A magas hőmérsékletű kamra alkalmazása esetén az analizáló röntgensugár által besugárzott mintafelület csak a fele a normál hőmérsékleten folyó sztatikus vizsgálatoknál használatos mintatartónak, ezért a β -alumínium-oxid fázis (002) lapreflexió helyének [17] a kimérésekor a nagyobb pontosság érdekében a dinamikus méréssel azonos körülmények között kezelt anyagokról sztatikus röntgenfelvételeket készítettünk.

Az 5. ábrán foglaltuk össze a felvételeknek a β -alumínium-oxid fázis kialakulása szempontjából jellemző kis szögértékű tartományát.



5. ábra. β - Al_2O_3 kialakulása az I. jelű minta hevítésekor (röntgendiffraktogram részlet)

A vizsgálatok új fázisként a β -alumínium-oxid fázis megjelenését igazolták.

A felvételek részletes kiértékelése a következő eredményt adta:

– A 980 °C-on hevített minta kristályos fazi-

sának az összetétele gyakorisági sorrendben a következő:

$K_3Na(SO_4)_2$; $\gamma-Al_2O_3$; $KAlSiO_4$ (káliofilit); az α -korund és kvarc reflexiói az értékelhetőség határán jelentkeznek.

— Az 1100 °C-on hevített minta kristályos fázisában az előző sorhoz erős intenzitással csatlakozik az $\alpha-Al_2O_3$ és megjelenik a nefelin ($NaAlSiO_4$) is.

— 1250 °C-on megjelenik a $\beta-Al_2O_3$ reflexiói és a $K_3Na(SO_4)_2$ reflexiói ugyanakkor már alig értékelhetők.

— A további hevítés hatására a kristályos fázis fő komponense a $\beta-Al_2O_3$ lesz nefelin és káliofilit társaságában (1500 °C-on hevített minta).

A vizsgált hőmérséklet-tartományban a II. és III. jelű minták próbatestei zsugorodnak. A vízfelvétel értékek (2. táblázat) ennek megfelelően csökkenő tendenciát mutatnak. Kivételt a II. jelű anyag 1450 °C-on hevített próbatészténél tapasztalunk, amelynek vízfelvétele az 1350 °C-ú mintához képest kétszeresére nő meg.

A mintákról készült röntgendiffraktogramok értékelése alapján megállapítottuk, hogy a II. jelű minta kristályos fázisát 1340 °C-on az $\alpha-Al_2O_3$ alkotja. Azonban az 1500 °C-on hőkezelt mintáról készült felvételen az $\alpha-Al_2O_3$ mellett kis intenzitással megjelennek a $\beta-Al_2O_3$ reflexiói.

A III. jelű anyag ugyanezen hőmérsékleteken hevített mintáinak kristályos fázisa mullitból áll.

3. Az eredmények értékelése

Az alunit koncentrátum (I. jelű anyag) 1000 °C felett hőkezelt mintáinak vizsgálata során megállapítottuk, hogy a β -alumínium-oxid fázis megjelenése együtt jár a minták porozításának a megnövekedtével.

Az alkália beépülése az alumínium-oxid szerkezetének a fellazulását okozza, ezt jól érzékeltetik az Al_2O_3 modifikációk sűrűség adatai is. Az $\alpha-Al_2O_3$ sűrűsége 3,96 – 3,98 kg/m³; a $\beta-Al_2O_3$ sűrűsége 3,25 – 3,33 kg/m³ [18].

A különböző hőmérsékleten hőkezelt mintákat meglemezve meghatároztuk az azokban visszamaradt SO_3 -tartalmat (4. ábra). Az 1100 °C-on hevített minta 7,9%-os SO_3 -tartalmával szemben az 1250 °C-on hőkezelt minta maradéka már csak 3,3% SO_3 -at tartalmaz.

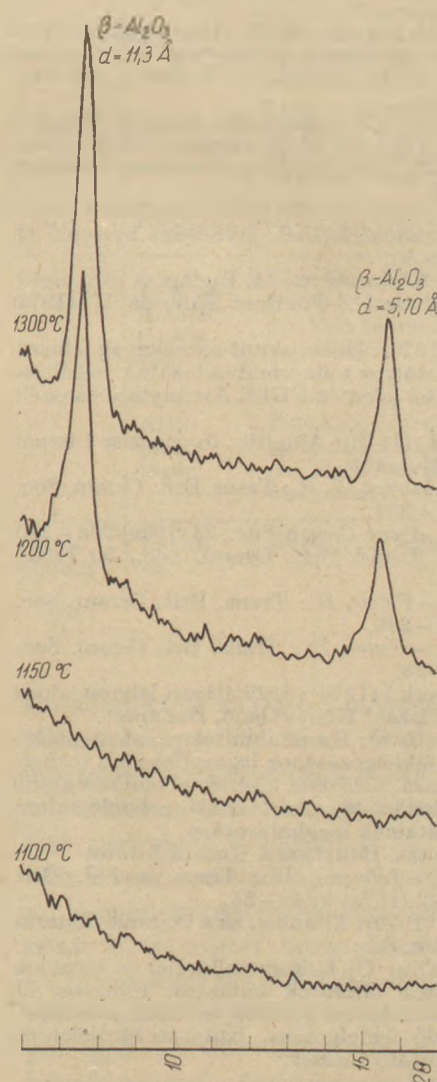
A $\beta-Al_2O_3$ képződésének a mechanizmusát a folyékony fázis (alkáli-szulfát olvadék) és a szilárd

fázis (Al_2O_3) egymásrahatásának tulajdonítják [13]. Kémiai és műszeres analitikai vizsgálatok eredményeit összevetve azt állapíthatjuk meg, hogy az anyagban az alkáli-szulfátok hőbomlásával indul meg a $\beta-Al_2O_3$ képződése.

Redukáló anyag jelenlétében az alunit pörkölésének a hőmérséklete az alacsonyabb hőmérséklet irányába tolódik el [19, 20]. Amennyiben az alunit hőbomlása után az anyagban visszamaradó alkáli-szulfátokat alacsonyabb hőmérsékleten bontjuk meg, úgy a β -alumínium-oxid képződése is előbb következik be.

Reduktív anyag jelenlétében (faszénpor) végzett kísérleteink igazolták feltételezésünket.

A $\beta-Al_2O_3$ reflexiói erős intenzitással az 1200 °C-on hevített mintáról készült felvételen jelentkeznek; az anyagban visszamaradó SO_3 -tartalom ekkor 2,8%, szemben az 1150 °C-ú minta 7,6% SO_3 -tartalmával (6. ábra).



6. ábra. $\beta-Al_2O_3$ kialakulása I. jelű minta redukálóanyag jelenlétében történt hevítésekor. (Röntgendiffraktogram részlet)

Összefoglalva, megállapítottuk, hogy a dúsított alunit minta porozitása 1000 °C hőmérséklet feletti hőkezelés hatására nagy mértékben megnő. A porozitás értéke egy maximumon halad át, majd a próbatest lassan zsugorodik.

Összefüggést mutattunk ki a magas hőmérsékletű hőkezelés hatására bekövetkező porozitás növekedés és az anyagban végbemenő kristályszerkezeti átalakulás között. Magas hőmérsékletű röntgendiffrakciós vizsgálat segítségével megállapítottuk, hogy a vizsgált hőmérséklet-tartományban a β - Al_2O_3 fázis megjelenése, illetve kialakulása okozza a próbatestek duzzadását és porozitásuk jelentős megnövekedését.

IRODALOM

- [1] Varjú Gy.: Földtani Kutatás, 17. (1974) 1–2, 21–28.
- [2] Mátyás E. (1977): A sárospatak-botkői hidrotermális mező fázis területének földtani-teleptani viszonyai. Részletes kutatási fázis zárójelentés. OEÁV Mád.
- [3] Sztróka K. – Lovas Gy. (1977): A sárospatak-botkői alunitos nemeságyagtelep ásványtani és genetikai vizsgálata. Kutatási jelentés ELTE Ásványtan Tanszék. Budapest
- [4] Labutin, G. V. (1965): Alunitü. Metallurgija, Moszkva
- [5] Lajner, A. I. – Eremin, H. I. – Lajner, Ju. Z. – Pevner, I. Z. (1978): Proizvodstvo glinozema. Metallurgija, Moszkva
- [6] Kacsalova L. (1965): Az illit (hidromuszkovit) porcelán gyártástechnológiájának javítására irányuló elméleti kutatások. ÉKKI Tud. Közlemények 14. Budapest
- [7] Szűcs Z. – Takács P.: Földtani Kutatás 17 (1974) 1–2, 29–32.
- [8] Sztróka K. (1976): Hazai alunit-nyersanyag felhasználása egykristályos műkorundváltozatok előállítására. I. kutatási jelentés ELTE Ásványtan Tanszék, Budapest
- [9] Kaskaj, M. A. (1970): Alunitü, ih genezis i iszpol' zovanie I. k. Moszkva.
- [10] Gad, G. M. – Barrett, L. R.: Trans. Brit. Ceram. Soc., 48 (1949) 352–374.
- [11] Gad, G. M.: J. Amer. Ceram. Soc., 33 (1950) 208–210.
- [12] Gad, G. M.: Trans. Brit. Ceram. Soc., 50 (1951) 328–338.
- [13] Knížek, J. O. – Fetter, H.: Trans. Brit. Ceram. Soc., 49 (1950) 202–285.
- [14] Knížek, J. O. – Fetter, H.: Trans. Brit. Ceram. Soc., 46 (1947) 22–46.
- [15] Tamás F.: (szerk.) (1970): Szilikátipari laboratóriumi vizsgálatok Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- [16] Kakasy Gyné (1978): Hazai alunitok redukzív pörkölésén alapuló feldolgozásához legmegfelelőbb technológia kidolgozása. Félüzemi kísérlet a kaolinos alunit nagyüzemi dúsítási és szétválasztási technológia tervezési alapadatainak meghatározása. Kutatási jelentés. Bányászati Kutató Intézet
- [17] Dyson, D. J. – Johnson, W.: Trans. and J. Brit. Ceram. Soc., 72 (1973) 2, 49–55.
- [18] Gützen, W. H. (1970): Alumina, as a Ceramic Material The Am. Ceram. Soc.
- [19] Takács P. (1976): Új hidrometallurgiai és termikus ásványnemesítési eljárások kutatása. Kvarcos, ill. kaolinos alunittartalmú kőzetek redukzív pörköléséhez kapcsolódó feldolgozása. Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet.

[20] Barna L. – Bognár T. – Kenyeres J. – Korbuly J. – Takács P. (1976): Hazai alunitok redukzív pörkölésén alapuló feldolgozásához legmegfelelőbb technológia kiválasztása. Kutatási Jelentés, Bányászati Kutató Intézet

Soóki Tóth, Gábor – Bognár, László – Udvardi, Miklós: Hazai kaolinos alunit viselkedése 1000–1500 °C hőmérséklet-tartományban

A szerzők tanulmányozták a β - Al_2O_3 kialakulásának körülményeit a Sárospatak-Botkő-i kaolintartalmú alunit hőkezelése (1000–1500 °C) során.

A vizsgált hőmérséklet-tartományban a próbatestek porozitás- és térfogatnövekedésével egyidejűleg kialakult a β - Al_2O_3 fázis.

A β - Al_2O_3 létrejöttében kedvező feltétel a kiinduló anyag nátróalunit volta.

A β - Al_2O_3 kialakulása a hőkezelés során 1250 °C-on végbemegy, ha azonban a hevítést redukáló anyag jelenlétében végzik, akkor már 1150–1200 °C között létrejön.

Шооки, Т. Г. – Богнар, Л. – Удварди, М.: Поведение отечественных каолиновых алунитов в температурном интервале 1000–1500 °C

Авторами изучались условия формирования β - Al_2O_3 при тепловой обработке (1000–1500 °C) алунита, содержащего каолин, месторождения Щарошнатак-Боткё.

В исследованном температурном интервале одновременно с ростом пористости и объемного веса образца происходит образование фазы β - Al_2O_3 .

Положительной предпосылкой образования β - Al_2O_3 является наличие в исходном материале натриевого алунита.

Образование β - Al_2O_3 заканчивается при температуре 1250 °C, в том случае, если нагревание производят в присутствии восстановителя, процесс образования β - Al_2O_3 происходит в интервале 1150–1200 °C.

Soóki-Tóth, Gábor – Bognár, László – Udvardi, Miklós: Das Verhalten des einheimischen kaolinhaltigen Alunits im Temperaturbereich von 1000 bis 1500 °C

Es wurden die Umstände der Ausbildung von β - Al_2O_3 im Laufe der Wärmebehandlung (1000–1500 °C) des kaolinhaltigen Alunits aus Sárospatak-Botkő beobachtet.

Im untersuchten Temperaturbereich bildete sich die β - Al_2O_3 -Phase bei gleichzeitig zunehmender Porosität und gleichzeitiger Volumenvergrößerung der Prüfkörper aus.

Eine begünstigte Ausbildung von β - Al_2O_3 wird durch den Natroalunit als Ausgangsstoff bedingt.

Die Ausbildung von β - Al_2O_3 vollzieht sich während der Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 1250 °C, wenn aber die Erhitzung in Anwesenheit eines reduzierenden Stoffes stattfindet, so bildet sich das β - Al_2O_3 bereits zwischen 1150 und 1200 °C aus.

Soóki-Tóth, Gábor – Bognár, László – Udvardi, Miklós: Behaviour of Kaolinite-containing Alunite in the Temperature Range 1000–1500 °C

The kaolinite-containing alunite of Sárospatak-Botkő (NE-Hungary) is readily transformed into β -alumina when heated in the title temperature range. Increase of volume and porosity are concurrent with this transformation. In the process the Na-alunite content of the starting material acts as a promoter. The formation temperature of β - Al_2O_3 is 1250 °C; in the presence of reducing agents approx. 50–100 °C lower.

A Dorogi-medence negyedkori képződményei hasznosításának gazdaságföldtani lehetőségei

MAR CZIS JÓ ZSE F

Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

Bevezetés

A Dorogi-medence – több éven át történt – részletes földtani térképezése során, a medence felszínének jelentős részét elborító negyedkori képződmények vizsgálata is előtérbe került (Marczis J. 1964. 1977). A negyedkori képződmények gazdaságföldtani hasznosíthatóságára vonatkozó adatokat, Vitális S. (1922), Kassai F. (1948), Papp F. (1952), Halász A. – Demeter L. (1953), Láng G. (1957), Muntyán I. (1961), és Marczis J. (1977) munkáiban találunk.

Jelen tanulmányban a Dorogi-medence negyedkori képződményeinek gazdaságföldtani szempontból való hasznosíthatóságának kérdéseit, illetve vizsgálati eredményeit mutatjuk be.

1. A terület negyedkori képződményeinek földtani vázlata

A Dorogi-medence negyedkori képződményeinek rétegtani viszonyait, illetve eszményi rétegsorrendjét, valamint az egyes képződmények közelítő vastagságát az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A negyedkori képződmények felszíni elterjedését a Dorogi-medence eredetiben 1:25.000-es méretarányú vázlatos földtani térképe (1. ábra) szemlélteti. Ezt a térképet a MÁFI nyomtatásban megjelent és kéziratot földtani térképei, továbbá Kaiser M. (1972) „A Dunántúli Középhegység északkeleti részének negyedkori képződményei” című 1:100.000-es méretarányú kéziratot térképe, valamint a saját 1:5000-es és 1:10.000-es méretarányú eredeti felvételeim alapján szerkesztettük.

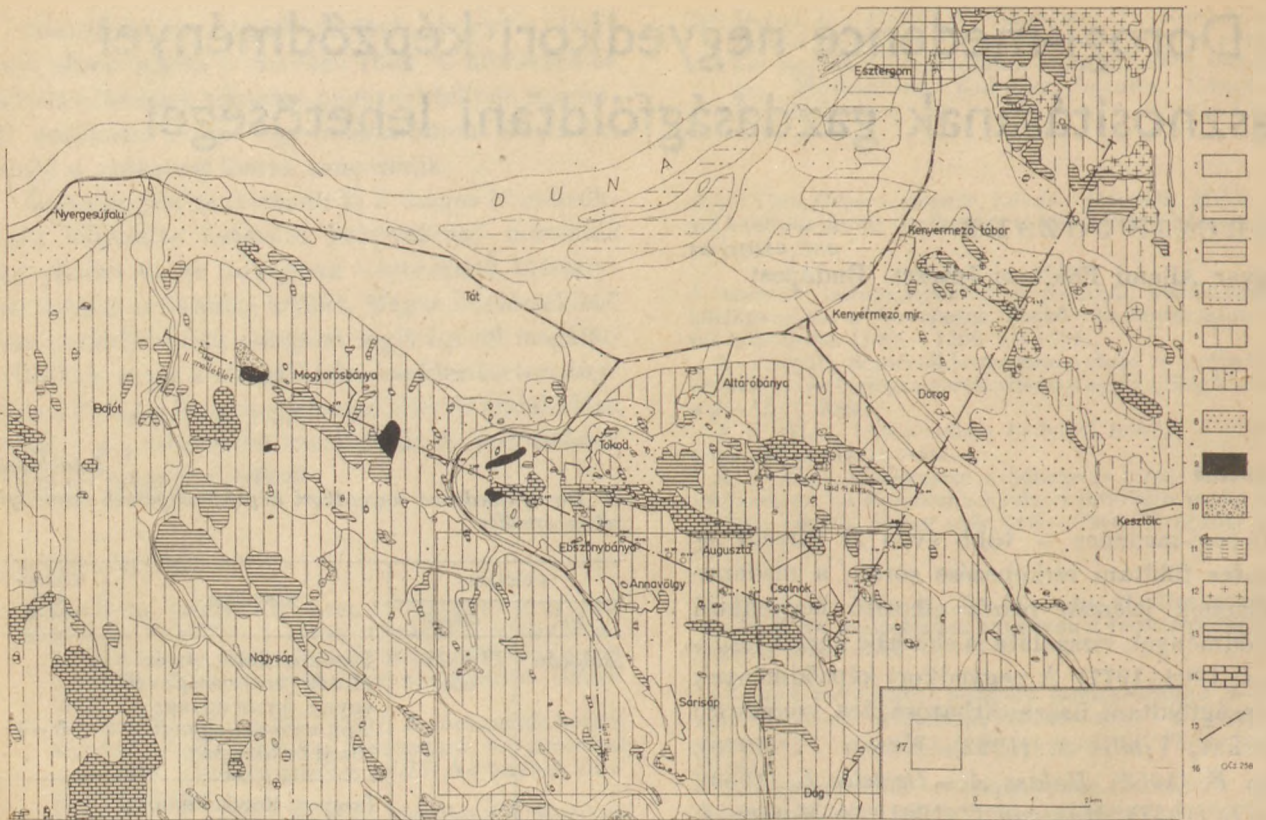
A negyedkori képződmények oldalnézetben történő szemléltetésére – a terület jellemző negyedkori képződményeit – érintő NyÉNy–KDK, illetve DDNy–ÉÉK-i szelvényvonal mentén, a barnakőszénkutató fúrások alapján meg-

1. táblázat

A Dorogi-medence negyedkori képződményeinek eszményi rétegsorrendje

Földtani		Kifejlődés	Vastagság m-ben
kor	emelet		
Holocén	Újholocén	Patakhordalék, ártéri üledék (öntésiszap; réti agyag, öntés agyag; lápi, mocsári agyag; tőzeg és tőzegrész)	0 – 4
		Iszapos, löszös homok; lösziszap, átnyomott lösz, homokos-humuszos lösz, futóhomok	0 – 5
	Óholocén	Folyóvízi homok	0 – 8
Pleisztocén	Felsőpleisztocén (würm-riss)	Lösz (homokos lösz, löszös homok, vályogos lösz, löszvályog) homok	0 – 50
	Alsópleisztocén	Folyóvízi homok; apró, durva és vegyes szemcséjű kavics; édesvízi mészkő	15 – 20
Felsőpleiocén	Levan-tei	Édesvízi mészkő	10 – 15

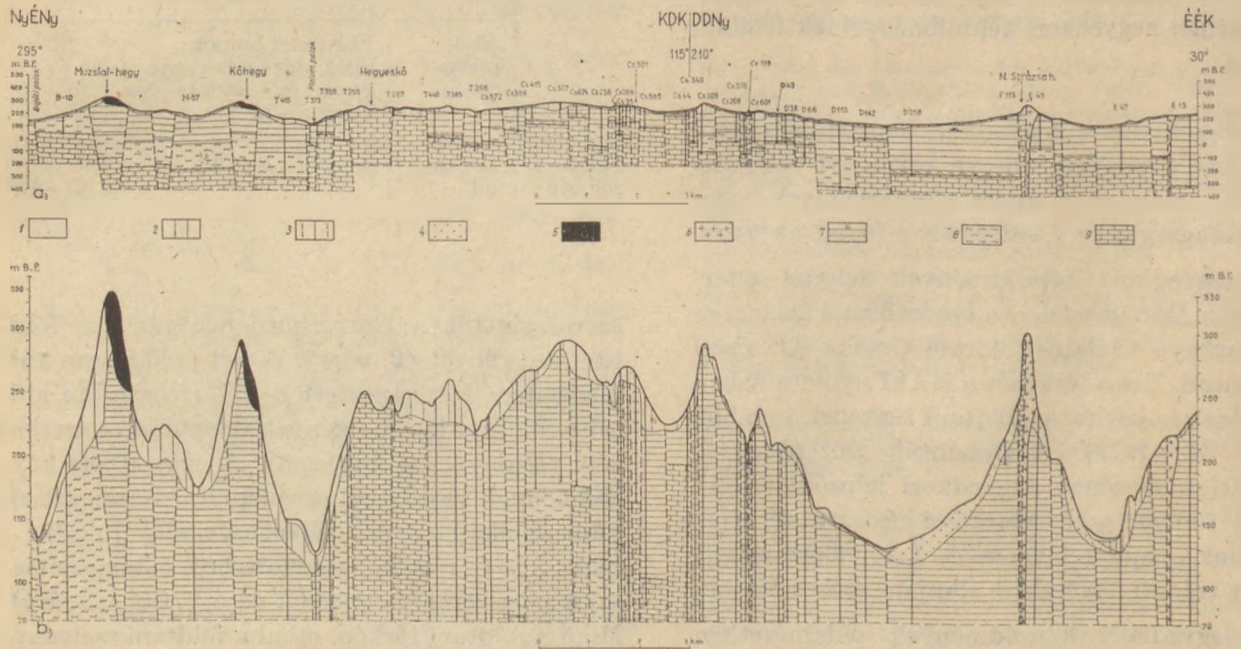
szerkesztettük a Dorogi-medence vázlatos földtani szelvényét (2. ábra). A két és félszeres túlmagasítással szerkesztett a-jelű szelvény az idősebb földtani képződmények települési és szerkezeti viszonyait is feltünteti. A negyedkori képződmények vastagsági és települési viszonyainak jobb szemléltetése érdekében e szelvény 70 m.B.f.-i szint feletti részét huszonötszörös túlmagasítással is megszerkesztettük (2. ábra, b-jelű szelvény). Mind a földtani térkép, mind a földtani szelvény-pár igen szemléletesen érzékelteti a negyedkori képződmények tanulmányozásának szükségességét, és felhívják a figyelmet azok gyakorlati figyelembevételének fontosságára.



1. ábra. A Dorogi-medence vázlatos földtani térképe

(A Magyar Állami Földtani Intézet térképadatai és saját térképezése alapján szerkesztette: Marcis J.)

1. Mesterséges feltöltés, 2. Patakhordalék, ártéri üledék, 3. Folyóvízi agyag, homok, 4. Lápi, mocsári agyag, 5. Futóhomok (holocén); 6. Löss, dombsági és síksági területeken tetőhelyzetben, 7. Löss, hegységi területeken lejtőkön, völgyekben, medencékben felhalmozódva, 8. Folyóvízi homok (pleisztocén); 9. Édesvízi mészkő - pleisztocén-levantei; 10. Kavics, homok (pliocén); 11. Mészkő és agyag (szarmata); 12. Tercier andezit és andezittufa; 13. Paleogén fedőképződmények; 14. Mezozoós alaphegység; 15. Szelvényvonal; 16. A szelvényben szereplő fúrások helye; 17. Marcis J. által a negyedkori képződményeket részletesen térképezett 1:5000-es és 1:10 000-es térképlap területe



2. ábra. A Dorogi-medence vázlatos földtani szelvénye (szerkesztette: Marcis J.)

a) két és félszeres túlmagasítással; b) huszonötszörös túlmagasítással.

1. Patakhordalék, ártéri üledék (holocén); 2. Löss, dombsági területeken, 3. Löss, hegységi területeken, 4. Folyóvízi homok (pleisztocén); 5. Édesvízi mészkő (pleisztocén-levantei); 6. Tercier andezit; 7. Oligocén képződmények; 8. Eocén képződmények; 9. Mezozoós alaphegység.

2. Gazdaságföldtani viszonyok

A Dorogi-medence negyedkori képződményeinek hasznosítása, illetve hasznosíthatósága, főleg az építőanyagok, a tömedékanyagok, valamint a negyedkori képződményekben helyetfoglaló talajvíz felhasználása szempontjából érdemel figyelmet.

2.1. Építőanyagok. A levantei-pleisztocén édesvízi mészkövet a mogyorósbányai Muzslai-hegyen és a Kőhegyen időszakos kőfejtőkben építkezési célokra termelik. A többi kisterületű előfordulás kitermelése nem gazdaságos.

A mogyorósbányai Muzslai-hegyen található édesvízi mészkő tömege, közelítő számítások alapján $0,6$ millió m^3 , a Kőhegyé pedig $3,0$ millió m^3 . E készletek teljes felhasználása természetvédelmi megfontolások miatt nem célszerű. A fejlesztés elsősorban a Kőhegyen, díszítőkő bányászat érdekében javasolható.

A pleisztocén folyóvízi homok fő felhasználási területe a bányatömedékelés, amelyet részletesen a következő fejezetben ismertetünk. A pleisztocén folyóvízi homokot Tokodtól keletre, a régi Sashegyi-akna mellett, valamint a Tokodtól nyugatra levő homokbányában építkezési célra használják.

A Tokod térségi folyóvízi homokkészletek mintegy $6,0$ millió m^3 -re becsülhetők.

A negyedkori képződmények közül legnagyobb felszíni elterjedésű lösz, illetve löszös kifejlődésű képződményeket jelenleg gyakorlatilag nem hasznosítják. Korábban a Nyergesújfalusi téglagyár agyagbányájában a paleogén agyaggal keverve téglagyártásra használták.

A lösz cementipari célra való hasznosíthatóságára vonatkozó vizsgálatot a Mogyorósbánya határából származó löszből a MÁFI végeztetett (Csima K. 1973). A pleisztocén lösznek a felső-triász dachsteini mészkővel való cementipari égethetőségére vonatkozó vizsgálata szerint a nyerslöst csak közepesen égethető. A lösz gyakorlati felhasználása a Nagymarosi vízlépcsővel kapcsolatos árvízvédelmi töltések építéséhez javasolható. A lösz szemcseösszetétele alapján, ugyanis – miként az a vonatkozó irodalomból ismert – gátak, töltések építésére rendkívül alkalmas (Vitális Gy. 1959, Hegyi I.-né – Vitális Gy. 1968).

Ha csak a Dorogi-medence északi szegélyén Nyergesújfalu és Dorog között elterülő lösz összletet vesszük figyelembe, akkoris legalább $350,0$ millió m^3 építőanyaggal számolhatunk.

A Duna árterületén Tát – Esztergom határában található holocén futó- és folyóvízi homok ugyancsak építési célra használható.

A kisebb felszíni elterjedésű tőzeg és tőzegrészlegfeljebb csak helyi talajjavítási célra hasznosítható.

A teljesség kedvéért megemlíjtjük részint a Duna árterületén, részint a Duna medrében egyelőre még hozzáférhető folyami kavics összletet. A Nagymarosi vízlépcső megépülése után ez a kavics összlet gyakorlatilag nem lesz hozzáférhető.

Végül feltétlen figyelmet érdemel a Dorogi-medence területén – a környezetet is rontó – sok helyen nagyterjedésű meddőhányók anyagának hasznosítása is. Elsősorban a barnaköszénbányászat során létrejött meddőhányók anyagának, a tatabányai HALDEX cég módszerével történő feldolgozása lenne célszerű. Ezáltal részint jelentős szénanyaghoz, továbbá építési, esetleg építőanyagipari célra felhasználható kőzetanyaghoz jutnánk.

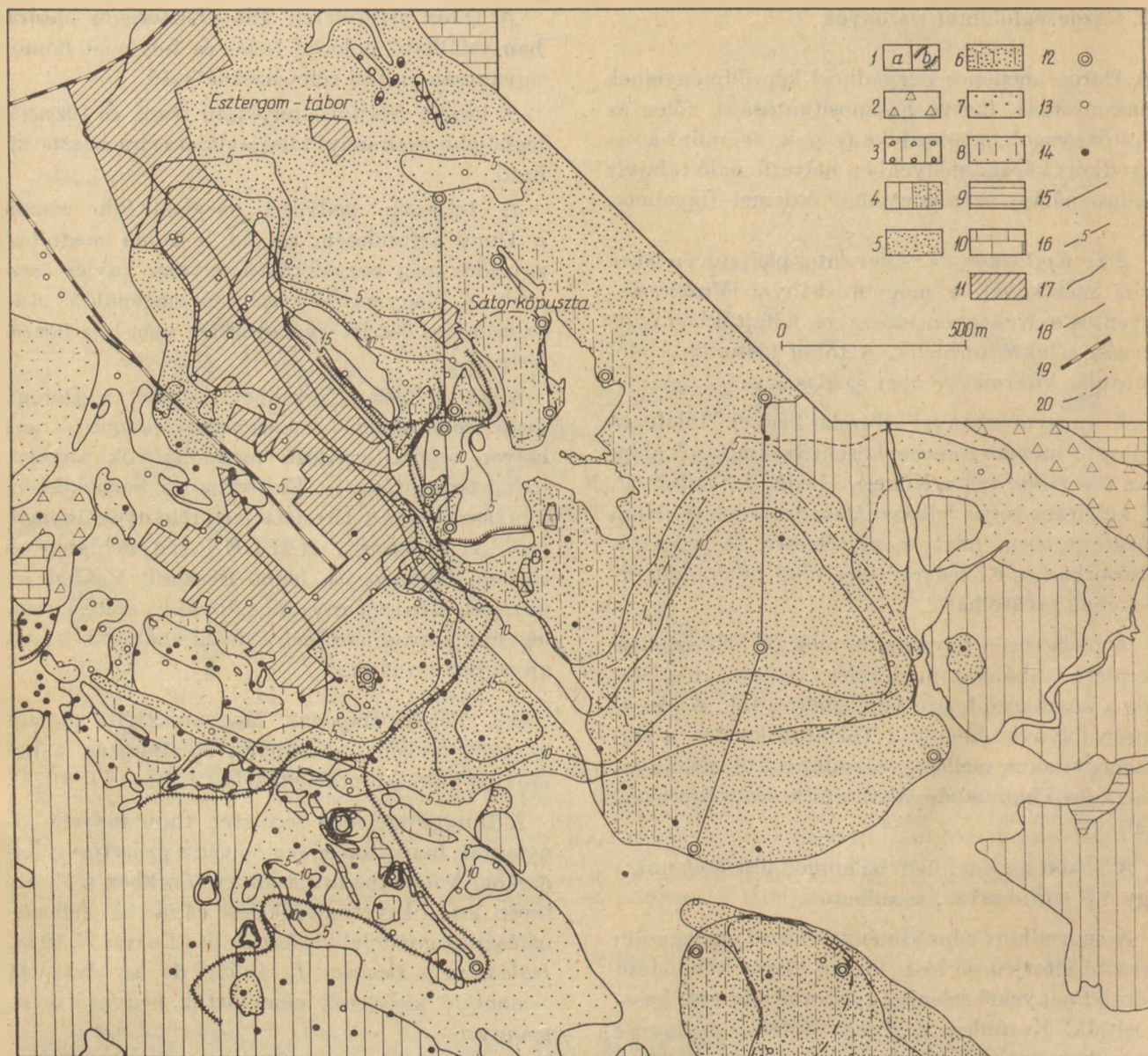
2.2. Tömedékanyagok. Magyarországon először az 1903. évben Tatabányán alkalmazták a homokkal való iszaptömedékelést (Roznai I. 1978).

A Dorogi-medence területén több helyen bányásztak bányatömedékelési célra pleisztocén homokot. A felszabadulást követő években a pleisztocén lösz bányatömedékelési célra való felhasználásának gondolata is felmerült (Kassai F. 1948, Halász A. – Demeter L. 1953), de az elvégzett cementáló kísérletek nem jártak kedvező eredménnyel.

Az 1923. évben megnyitott és jelenleg is művelés alatt álló nagyterjedésű sátorköpusztai homokbánya az 1948. évtől folyamatosan biztosítja a bányatömedékelésre alkalmas homokot.

A Dorog környéki (sátorköpusztai) tömedékelő anyagok vizsgálatával az 1952. évben Papp F., az 1956. évben Láng G. és Marczis J. foglalkozott (Papp F. 1952, Láng G. 1957, Marczis J. 1965).

A dorogi bányákban általában tömedékelést alkalmaznak és csak kisebb részben az oligocén telepek fejtése során alkalmazzák az omlasztásos fejtést. A vizsgálat célja volt olyan tömedékelésre alkalmas homokot feltárni, amely a jelen termelési technikával kitermelhető és gazdaságosan odaszállítható rendeltetési helyére. A leművelés során számolni kell azzal, hogy a pleisztocén homokos lösz, löszös homok és homok néhány m (5–8) alatt a talajvíz szintje alá kerül. Az 1956-ban szabadalmazott Lévárdi-féle légnyomásos



3. ábra. A bányatömedékelésre alkalmas homok elterjedése Dorog – Sátorkőpuszta környékén (szerkesztette: Marczis J.)

1. Artéri üledék (a), bányahányó (b), 2. Törmelék (holocén); 3. Kavicsos lösz, 4. Lösz, homokos lösz, 5. Folyami homok, 6. Fedett folyami homok terület, 7. Futóhomok 8. Fedett futóhomok terület (pleisztocén); 9. Harmadidőszaki fedőhegység; 10. Mezozoos alaphegység; 11. Lakott terület; 12. Fauna mintavételi hely; 13. Térképező fúrás; 14. Barnaköszénkutató fúrás a fedőréteg és a homokréteg vastagsággal; 15. Feltárás nyomvonala; 16. A homokvastagság 5 m-es izohipszái; 17. Honokbánya; 18. Iparvágány; 19. Vasúti fővonal; 20. A reménybeli homokterület határa.

mammutszivattyúzási módszer alkalmas ezeknek a talajvízszín alatt települő nyersanyagoknak a leművelésére. Ezzel kapcsolatban két problémát kellett tisztáznunk:

1. Milyen kiterjedésűek azok a területek, amelyeket a vízszín feletti kitermeléssel lehet gazdaságosan lefejtetni;
2. Mely terület az, amelyet vízszín alatti kitermelésre lehet perspektivikusan javasolni.

2.21. A sátorkőpusztai terület áttekintése, a bányatömedékelésre alkalmas homok szempontjából. A sátorkőpusztai régi homokbányától északkeletre és

keletre a felszínen viszonylag nagy összefüggő területen sikerült részletes kutatás alapján feltárni bányatömedékelésre alkalmas homokot. A területen végzett megfigyelések és fúrások alapján jelentős mennyiségű és jó minőségben hasznosítható anyag került megismerésre.

A területen a 28. sz. térképező fúrás 8,7 m vastag homokréteget harántolt át. A 117., 118., 128., 136. és a 139. sz. szénkutató fúrás pedig 8–15 m között váltakozó vastagságú homokot mutatott ki (3. ábra).

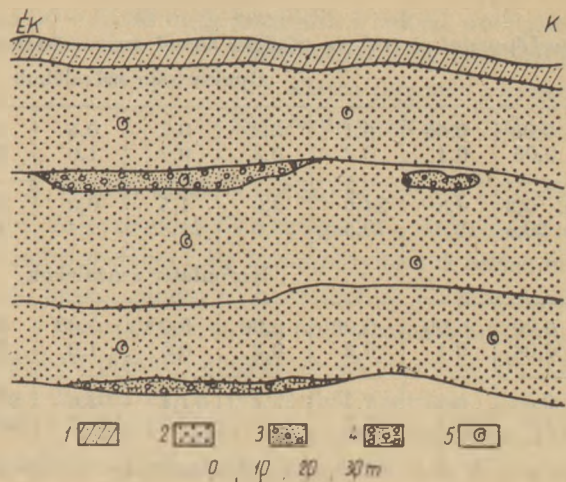
Ehhez a területrészhez kapcsolódva délre, délkeletre Keszthely, Leányvár és Piliscsév határában

(Jaskó S. 1956, Siposs Z. 1961) bányatömedéklésre alkalmas homokot sikerült feltárni (a 64, 84, 86, 88, 89, 95. sz. térképező fúrások), melynek vastagsága 5 – 12 m között váltakozik. A perspektivikus kutatással feltárt területeken a tömedékhomok 40 – 45%-át lehet felszíni (vízszín feletti) műveléssel lefejteni. A déli területeken a homok vastagságának 50 – 55%-a vízszín alatt van és így ennek a kitermelése csak a speciális módszerekkel oldható meg. Sátorkőpuszta északkelet, keleti részén a vízszín felett a készlet 50 – 55%-át lehet leművelni.

2.22. A sátorkőpusztai terület települési viszonyai. A vizsgált homokösszlet a Dorogi-medence északkeleti részén, a Dorog – Esztergom-i völgyben található. Eredete még nem tisztázott. Lehetséges, hogy az Ősduna hátrahagyott üledéke, tehát folyóvízi eredetű. Erre utalnak a több szintben előforduló és a fekvőt képező kavicspadok, melynek anyaga a medence keleti és délkeleti peremkerületeiről ismertek. Esetleg diluviumszerű lejtő-üledékeknek is felfogható.

Láng G. (1957) a helyenként előforduló tőzegrétegek alapján valószínűsíti, hogy az üledékgyűjtő terület nem lehetett állandó Duna-ág, hanem egy olyan mocsaras terület, amelyet csak időközönként öntött el a Duna.

A vastagsági maximumok elrendezésében nincs szabályszerűség, általában a magasabb felszín felé, a hegység lábánál kivékonyodás és kiékelődés tapasztalható. Tengerszint feletti magassága 123,5 – 140,0 m között váltakozik.



4. ábra. Dorog (Sátorkő) homokbánya északi feltárás szelvénye

1. Humuszos homok (holocén); 2. Folyóvízi homok, 3. Homokos kavics, 4. Homokos, kavicsos agyag (pleisztocén); 5. Puhatestű (Mollusca) maradvány.

2.23. A sátorkőpusztai terület képződési és korviszonyai, anyagvizsgálatok. A sátorkőpusztai területen a felszínen minimális elterjedéssel és vastagsággal löszös homok és homokos lösz található. A képződmény a pleisztocén felső szakaszában keletkezhetett, mivel alatta az említett folyóvízi homok fejlődött ki, mely mindenképpen idősebb. Ezt a fauna, valamint az üledékközvetlen vizsgálata is bizonyítja.

A futóhomok – ásványos összetétele alapján – a folyami homokból származik (a felső szintből), ami területi helyzetéből és a 2.22. fejezetben leírtakból is következik.

2. táblázat

A sátorkőpusztai pleisztocén folyóvízi homok mikromineralógiai vizsgálata

		Nehézasványok																				Könnyűasványck											
Sorszám	Nehézasványok súly % 0,1 – 0,2 mm között	gránát	turmalin	staurolit	epidot	zoizit	klinozoizit	disztén	kloritoid	antofillit	tremolit	riebeckit	hipersztén	zöldamfibol	oxiamfibol	rutil	muszkovit	klorit	magnetit	limonit	leukoxén	Összesen	kvarc	kvarcit	tűzkő	albit	bázisos plagioklász	kálföldpát	mikrolin	muszkovit	kőzettörmelék	agyagásványrög	Összesen
1. 0,0 – 3,5 m	4,81 %	18	6	6	9	3	2	4	2	6	1	1	7	12	2	3	1	3	5	3	6	100	37	11	–	4	9	12	6	1	14	6	100
2. 2,5 – 4,7 m	3,38 %	21	6	6	10	3	2	3	1	3	3	2	4	11	5	2	4	6	3	1	4	100	26	14	6	3	10	15	–	4	17	5	100

Megjegyzés: A gránát általában töredezet, ritkán idiomorf szemcsék. Túlnyomórészt erősen zárványosak. A turmalin között vékony zöldes színű alkáli turmalin is előfordul, gyakran zónás zárványosság észlelhető. A bázisos plagioklászok túlnyomórészt oligoklász-andezin összetételűek, néhány labradorit fordul elő. A közettörmelék nagy részét fillit, kvarcfillit és aleurolitpala alkotja, a közelebből meg nem határozható magmás közettörmelék kisebb számban jelentkezik.

A sátorköpusztai pleisztocén folyóvízi homok szemcseösszetételi adatainak összefoglalása

Gyakorisági százalékok

0,00 0,06	0,06 0,1	0,1 0,2	0,2 0,3	0,3 0,5	0,5 1,0	1,0 2,0	2,0 3,0	3,0 5,0	5,0 felett
min. 0,2 max. 20,1	4,8 19,5	24,6 70,5	4,3 38,0	1,5 21,5	0,0 7,4	0,0 1,9	0,0 1,3	0,0 1,4	0,0 0,0

Kumulatív százalékok

0,00 0,06	0,00 0,1	0,00 0,2	0,00 0,3	0,00 0,5	0,00 1,0	0,00 2,0	0,00 3,0	0,00 5,0	0,00 felett
min. 0,0 max. 5,9	0,2 20,1	7,7 67,2	33,4 93,8	71,1 97,8	92,6 100,0	97,3 100,0	98,6 100,0	100,0 100,0	100,0 100,0

Megjegyzés: A táblázatban szereplő adatok nem azonos közetminták adatai.

A terület északkeleti részén levő feltárás szelvényét (4. ábra), melyből fauna és üledékközet-tani vizsgálat történt, az alábbiakban ismertetjük, a felszíntől a talajvíz tükreig.

0,00 – 1,00 m-ig humuszos löszös homok

1,00 – 6,80 m-ig sárgásszürke, lazakötésű folyóvízi homok

6,80 – 7,25 m-ig homokos kavics betelepülés (lencse alakban)

7,25 – 13,10 m-ig sárgásszürke, lazakötésű folyóvízi homok

13,10 – 16,20 m-ig barnássárga, közpszemcséjű folyóvízi homok

16,20 – vízszín agyagos homokos helyenként kavicsos betelepüléssel.

Az 1,0 – 6,80 m-ig terjedő folyóvízi homokban Krolopp E. szerint a következő fauna volt kimutatható: *Succinea oblonga* DRAP., *Pupilla muscorum* (L) és *Trichia hispida* (L).

A 6,80 – 7,25 m-ig a kavicsos homok szintben a következő fauna található: *Helicella hungarica* SOÓS et. H. WAGN., *Arianta arbustorum* (L) és tercier Mollusca héjtöredékek.

A 7,25 – 13,10 m-ig folyóvízi homokban a kavics szint alatti szakaszon *Succinea oblonga* DRAP. volt kimutatható.

Valószínű, hogy a folyóvízi homok a pleisztocén középső szakaszában keletkezett. A feltárás anyagának mikromineralógiai vizsgálatát a 2. táblázat, a szemcseösszetételi vizsgálatok szélső értékeit a 3. táblázat, a koptatottsági vizsgálatok eredményét pedig a 4. táblázat mutatja.

Az ideális tömedékhomoknál az optimális szemcsetartomány 0,1 – 1 mm. A megvizsgálat anyag CaCO_3 tartalma 18,6%. A koptatottsági vizsgálat alapján az anyag folyóvízi eredetű. Bányatömedékelésre kiválóan alkalmas. A kötőanyag

mennyisége a zagyosítás szempontjából fontos, a nagyobb mennyiségű meszes kötőanyaggal rendelkező homok, de főleg lösz tömedékelésre már nem alkalmazható.

4. táblázat

A sátorköpusztai pleisztocén folyóvízi homok koptatottsági vizsgálata

(Miháلتz I. módszere alapján)

Minta		Koptatottsági csoportok %-a	Koptatottsági együttható
jele	mélysége (m)		
1.	0,00 – 0,65 m	1. 7,6% 2. 18,6% 3. 47,6% 4. 26,2% 100,0%	$K_1 = 2,92$
2.	0,65 – 1,10 m	1. 6,8% 2. 19,8% 3. 47,6% 4. 25,8% 100,0%	$K_1 = 2,92$
3.	1,10 – 2,00 m	1. 7,8% 2. 18,8% 3. 47,6% 4. 25,8% 100,0%	$K_1 = 2,91$
4.	2,00 – 3,00 m	1. 3,6% 2. 21,2% 3. 50,8% 4. 24,4% 100,0%	$K_1 = 2,96$
5.	3,00 – 4,00 m	1. 8,2% 2. 24,2% 3. 45,4% 4. 22,2% 100,0%	$K_1 = 2,81$
6.	4,00 – 5,00 m	1. 9,6% 2. 20,4% 3. 46,8% 4. 23,2% 100,0%	$K_1 = 2,83$
7.	5,00 – 6,00 m	1. 6,4% 2. 23,2% 3. 46,0% 4. 24,4% 100,0%	$K_1 = 2,88$

4. táblázat (folytatás)

Minta		Koptatottsági csoportok %-a	Koptatottsági együttható
jele	mélysége (m)		
8.	6,00 – 7,00 m	1. 7,4% 2. 19,8% 3. 49,2% 4. 23,6% 100,0%	$K_1 = 2,89$
9.	7,00 – 8,00 m	1. 10,2% 2. 23,6% 3. 42,4% 4. 23,8% 100,0%	$K_1 = 2,79$
10.	8,00 – 9,00 m	1. 18,8% 2. 29,6% 3. 35,2% 4. 16,4% 100,0%	$K_1 = 2,49$
11.	9,00 – 10,00 m	1. 6,8% 2. 20,8% 3. 49,8% 4. 22,6% 100,0%	$K_1 = 2,90$
12.	10,00 – 11,15 m	1. 9,2% 2. 18,8% 3. 48,0% 4. 24,0% 100,0%	$K_1 = 2,87$
Mélyszinti művelés			
1.	0,0 – 3,5 m	1. 1,6% 2. 47,4% 3. 41,4% 4. 9,6% 100,0%	$K = 2,49-$
2.	2,5 – 4,7 m	1. 3,2% 2. 36,8% 3. 44,4% 4. 15,6% 100,0%	$K = 2,72-$

Az elvégzett vizsgálatok szerint a sátorakópusztai folyami homok, a kedvező üledékközettani és települési sajátosságai miatt elsőrendű tömedékanyag.

A vízszin alatti anyag vizsgálata a vízszin feletti részletes anyagvizsgálattal szemben kissé hiányos. Kiegészítésül *Muntyán I.* (1961) vizsgálati eredményeit ismertetjük. Vizsgálatai szerint a vízszin alatt az alábbi szintek jelölhetők meg.

- 3,20 – 3,50 m-ig kötetlen kavics
- 3,50 – 6,80 m-ig lazakötésű homok
- 6,80 – 7,30 m-ig kavicslencse
- 7,30 – 8,80 m-ig középszemcséjű laza homok
- 9,50 – 11,80 m-ig sárgásbarna, durvaszemcséjű homok
- 11,80 – 14,00 m-ig kavics, amely gyakran egybeolvad a fekvő képező görgeteg kavicsal

14,00 – 15,00 m-ig kezdődik a fekvő, amelynek vastagságát még nem ismerjük, alatta oligocén agyagos képződmények találhatók.

A vízszin alatti kőzetanyag vegyes és változatos. A kavicslencsék anyaga 80 – 85%-ban kvarc, kisebb részben félig legömbölyítettek triász mészkő, kevés (oligocén) homokkő és jól megmunkált – a keleti eruptivumokból származó amfibol, ritkábban piroxén-andezit és andezittufa kb. 0,5%-ban fordul elő a pliocénből származó ősmaradvány: csigák, kagylók, sokszor alig felismerhető koptatott héjai, azok töredékei.

A vízszin alatti homok tömedékelésre alkalmas, de rosszabb a minősége, mivel gyakrabban benne a kavicslencsék.

A bányatömedékelésre alkalmas homok felszíni elterjedését és vastagságát a 3. ábrán közölt térkép szemlélteti. A 3. ábrán a reménybeli (perspektivikus) homok terület határát is feltüntettük. A rendelkezésre álló adatok szerint a sátorakópusztai bányatömedékelésre alkalmas homok a KFH Építőipari, építőanyagipari nyersanyagok 1976. I. 1-i mérlege szerint $1,026.200 \text{ m}^3$, ezen kívül kb. $10,000.000 \text{ m}^3$ reménybeli készlet áll rendelkezésre.

A sátorakópusztai homokterület vizsgálata során sikerült a bányászati követelményeknek megfelelően olyan anyagú földtani képződményeket feltárni, amelyeknek minősége, vastagsága, kiterjedése a közeli környéken a legjobb, és a jelen termelési technikával kitermelése és odaszállítása leggazdaságosabban kivitelezhető.

2.3. *Talajvíz.* A Dorogi-medence negyedkori képződményeiben a felszín alatt kis mélységben helyetfoglaló talajvíz érdemel figyelmet.

A talajvízszin mélysége a vízfolyások és az árterületek területén 2 – 3 m, a magasabban fekvő területeken 6 – 7 m, míg a dombokon helyenként a 20 m-t is eléri. A községi kutak mindenütt talajvizet tárnak fel, vizük kemény és sok esetben fertőzött. A területen fakadó néhány kis hozamú rétegforrást ugyancsak talajvíz táplálja.

A talajvíz Tokodon pl. a Fő utcai kutakban átlag 2 m, a Szent István utcában 6 – 7 m, a déli, hegynék tartó utcában 13 m mélységben jelentkezik. Tokodaltárón a talajvízszin 7 – 10 m mélységben van.

A terület talajvizének kémiai összetételére vonatkozó – a Dorogi Szénbányák Kőzetmechanikai és Hidrogeológiai Laboratóriumának vizsgálata

lata szerint — a jellemző vízelemzések adatai a következők:

1. sz. minta: Sátorkőpusztai homokbánya DK-i rész
2. sz. minta: Nyergesújfalui agyagbánya DNy-i rész
3. sz. minta: Nyergesújfalui agyagbánya DK-i rész

1. minta 2. minta 3. minta

Lúgosság (W°)	4,48	6,71	6,32
Össz. kem. (német fok)	20,42	36,45	34,92
Ca-kem. (német fok)	11,24	10,99	9,46
Mg-kem. (német fok)	9,18	25,46	25,46
Karb. kem. (német fok)	12,54	18,79	17,70
Na és K (mg/l)	43,02	66,71	45,54
Ca (mg/l)	80,33	78,47	67,47
Mg (mg/l)	39,87	110,62	110,62
Fe (mg/l)	0,00	0,00	0,00
HCO ₃ (mg/l)	273,32	40,938	379,58
Cl (mg/l)	24,86	22,27	22,27
SO ₄ (mg/l)	166,00	408,00	360,00
NO ₃ (mg/l)	8,00	0,00	0,00
Összes oldott anyag (mg/l)	626,40	1095,45	985,48
pH	7,4	7,5	7,5

A terület talajvizei közül a legrészletesebben a sátorkőpusztai homokbánya talajvizét tanulmányozták (*Muntyán I.* 1961).

A talajvíz megjelenése a vízszín alatti homoktermelés megoldására több kísérlet történt. A különböző megfontolásokon alapuló kísérleti módszerek sorozatosan eredménytelenek voltak. A problémát 1955-ben *Lévárdi F.* oldotta meg, légnyomásos iszaptermeléssel. A nagyüzemi kísérlet 1956-ban indult meg, és azóta a termelés folyamatos.

A vízszín alól kitermelt homok helyén jelenleg 0,4 km² kiterjedésű vízfelület keletkezett. E mesterséges tó rendkívül esztétikus, északnyugati partján strandot alakítottak ki, míg a vízfelület a környék mikroklímáját is kedvezően befolyásolja, valamint sportolási (vitorlázás, könnyűbúvárkodás) lehetőségeket is nyújt. A rekultivációs probléma megoldása mellett a sátorkői termelőszövetkezet öntöző vízellátását is megoldja.

A talajvíz, illetve a partiszűrészű víz a Duna völgyében települő kavicsrétegből gyakorlatilag mindenütt feltárható, ennek gyakorlati jelentősége azonban a közeljövőben megépülő Nagymarosi vízlépcső miatt háttérbe szorul.

Végül megemlítjük a Nagymarosi vízlépcső megépítését követő várható nagyarányú talajvíz-

emelkedés kérdését. Erről részletesen *Szebényi L.* 1953. évi jelentése tájékoztat. A legfontosabb problémák a negyedkori képződményekhez kapcsolódnak. Ezek: (1) a gátak alatti kavicsos átszivárgó víz, (2) a kavicsfedő rétegek hidrológiája, (3) a kavics fekvő átszivárgó vizek, (4) a Duna alluviumához csatlakozó patakalluviumok, valamint (5) az alluviumhoz csatlakozó lösz és homokterületek.

2.4. Hévízforrásnyomok. Az édesvízi mészkő képződmények a Dorogi-medence területén kiterjedt hévízforrástevékenységre utalnak.

A neogén végén, illetve a pleisztocén elején lejátszódott hévízforrás-tevékenységet nemcsak az édesvízi mészkő képződmények, hanem az idősebb kőzetek (elsősorban a felsőtriász mészkő) hasadékaiban megfigyelhető kalcittelérek, borsóköves kalcitok, valamint ezek mentén a hévízforrás-tevékenység hatására bontott vagy elváltozott kőzetfélések is jelzik.

A hévízforrás-tevékenység során langyos, illetve meleg karsztvíz jutott a felszínre. A karsztvíz feltörése a Dorogi-medence keleti részén gyakorlatilag a közelmúltig tartott. Az esztergomi langyos források (Basa fürdő) még a XX. század elején működtek, s a dorogi bányászat során végzett erőteljes karsztvízszelvényezés következtében szüntek meg (*Szabó N.* 1973).

Az egykori hévízforrásnyomok segítségével kijelölhetők a — felszín alatt nagyobb mélységben elhelyezkedő — hévíz feltárására alkalmas területek (*Vitális Gy. — Hegyi I.-né* 1973). A hévíz feltárás lehetőségét a Dorogi-medence karsztvizének 17–19 °C körüli hőmérséklete is jelzi.

TRODALOM

- [1] *Csima K.* 1973: Magyarázó az ÉK-dunántúli 1:1000 000-es méretarányú cementipari prognózistérképhez. MÁFI, Dunántúli Középhegységi Osztály, Kézirat
- [2] *Halász A. — Demeter L.* 1953: Löszszel való hidraulikus tömedékelés. *Bányászati Lapok*, VIII. (LXXXVI) 10. 477–484.
- [3] *Hegyi I.-né — Vitális Gy.* 1968: Borjád és Beremend környéki löszfélések összehasonlító vizsgálata. Mélyépítéstudományi Szemle, XVIII. 265–269.
- [4] *Jaskó S.* 1956: Jelentés a Dorogi-medence részletes földtani térképezéséről. MÁFI Adattár, Kézirat.
- [5] *Kassai F.* 1948: A Dorogon végzett cementáló kísérletről szóló részletes jelentés. MÁFI Adattár, Kézirat.
- [6] *Láng G.* 1957: A Dorogi-köszénmedence laza üledékes kőzeteinek vizsgálata, a tömedék-homokbányászat szempontjából. MÁFI Adattár, Kézirat.
- [7] *Marczisz J.* 1964: Adatok a dél-dorogi terület negyedkori képződményeinek vizsgálatához. *A MÁFI Évi Jelentése az 1962. évről*, 257–267.
- [8] *Marczisz J.* 1965: Dorog (Sátorkő) környékének bányatömedékelésre alkalmas pleisztocén üledékek vizsgálata. (Az 1965. évi Dorogi beszámoló ülésen elhangzott előadás.) MÁFI Adattár, Kézirat.

- [9] *Marczisz J.* 1977: A Dorogi-medence negyedkori képződményei. Egyetemi doktori értekezés. Kézirat, Budapest
- [10] *Muntyán I.* 1961: Jelentés a sátorközi homokbánya földtani és hidrológiai viszonyairól. MÁFI, Adattár, Kézirat.
- [11] *Papp F.* 1952: Jelentés a Dorog-környéki tömedékelő anyagvizsgálatokról. A MÁFI Évi Jelentése az 1948. évről, 57 – 59.
- [12] *Roznai I.* 1978: A hazai szénbányászatban 75 évvel ezelőtt Tatabányán vezették be elsőnek az iszap-tömedékelést. *BKL-Bányászat*, 111. 12. 857.
- [13] *Siposs Z.* 1961: Pleisztocén korú tömedékelőanyagok Sátorköz és Dunaalmás közötti hidrogeológiai felvételéről. MÁFI Adattár, Kézirat.
- [14] *Szabó N.* 1973: Az Esztergom-dorogi karsztvízvédelem és hasznosítás. A Magyarhoni Földtani Társulat 1973. évi Jubileumi Vándorgyűlése, Esztergom, május 24 – 25. A MFT kiadványa, 7 – 8.
- [15] *Szebenyi L.* 1953: Jelentés a Duna jobbpartján Visegrád és Dunaalmás közötti hidrogeológiai felvételéről. MÁFI Adattár, Kézirat.
- [16] *Vitális Gy.* 1959: A borjádi tározó vízföldtani és műszaki-földtani vizsgálata. *Hidrologiai Közöny*, 39. 208 – 217.
- [17] *Vitális Gy. – Hegyi I.-né* 1973: Hidrotermális és meszomatikus jelenségek a Dunai andezithegységgel határos mészkőterületeken. *Hidrologiai Közöny*, 53. 213 – 221. 53.
- [18] *Vitális S.* 1921: A dorogi tömedékakna bányaföldtani viszonyai. Egyetemi doktori értekezés, Kézirat.

Marczisz József: A Dorogi-medence negyedkori képződményei hasznosításának gazdaságföldtani lehetőségei

A tanulmány a Dorogi-medence negyedkori képződményeinek gazdaságföldtani szempontból való hasznosíthatóságának kérdéseit, illetve anyagvizsgálati eredményeit foglalja össze.

A negyedkori képződmények felszíni elterjedését a vázlatos földtani térkép (1. ábra), míg a negyedkori képződmények mélységi tagozódását a két és félszeres, valamint a huszonöt-szörös túlmagasítással szerkesztett földtani szelvénypár (2/a. és b. ábra) szemlélteti.

A gazdaságföldtani viszonyok tárgyalása során az építőanyagok közül megadja a levantei – pleisztocén édesvízi mészkő, a pleisztocén folyóvízi homok, továbbá a pleisztocén lösz becsült készleteit és főbb felhasználási területeit. Részletesen foglalkozik a sátorköpusztai folyóvízi homokterület (3. ábra) bányatömedékelési célra fejtett anyagának földtani, települési, öslénytani és ásvány-kőzettani viszonyaival.

Bemutatja a negyedkori képződményekben helyet foglaló talajvíz mélységi, és kémiai összetétel adatait, végül felhívja a figyelmet az édesvízi mészkő képződményekkel összefüggésbe hozható hőforrástevékenységre és a hőforrások gyakorlati jelentőségére.

Külön említést érdemel a mogyorósbánya Kőhegyen található édesvízi mészkő, mely díszítőköként hasznosítható.

Марцис, Я.: Экономические-геологические возможности использования образований четвертичного периода Дорогской-впадины

В статье обобщаются вопросы экономического-геологического использования образований четвертичного периода Дорогской-впадины, а также результаты испытания качества материала. Поверхностное распространение образований четвертичного периода показано

на схематической геологической карте, а глубинное строение слоев этих новообразований на геологических профилях, увеличенных в высоту в два, полу- и в двадцать пять раз.

При обсуждении экономических-геологических условий среди строительных материалов приводятся левантейский-известняк пресных вод плейстоценовской эпохи, плейстоценовский речной песок, а также плейстоценовский лёсс, их предполагаемые запасы и области использования. Подробно обсуждаются геологические, минералогические-петрографические, и т. д. условия материалов, вырабатываемых с целью закладки карьеров на территории речного песка Шаторкёпустаи.

Приводятся данные, касающиеся глубины и химического состава грунтовых вод, занимающих место образований четвертичного периода, а также обращается внимание на деятельность горячих источников, которая может быть связана с образованиями пресноводных известняков, а также на практическое значение следов горячих источников.

Marczisz, József: Wirtschaftsgelogeische Verwertungsmöglichkeiten der Quartärformationen des doroger Braunkohlenbeckens

Es werden die Fragen der wirtschaftsgelogeischen Verwertungsmöglichkeiten, bzw. die Materialprüfungsergebnisse der Quartärformationen des doroger Beckens zusammengefaßt.

Die Verbreitung der Formationen an der Oberfläche wird durch die geologische Landkarte (Abb. 1) und ihre Tiefengliederung durch die mit zweieinhalbfacher, bzw. fünfundzwanzigfacher Überhöhung aufgetragenen geologischen Profilpaaren (Abb. 2/a und b) veranschaulicht.

Von den Baustoffen werden die geschätzten Vorräte und wichtigere Anwendungsgebiete des levantisch-pleistozänen Süßwasserkalksteins, des pleistozänen Flußwassersandes, sowie des pleistozänen Lösses angegeben. Ausführlich wird auf die geologischen, paläontologischen und mineralpetrographischen Verhältnisse des, zu Versatzarbeiten im Bergbau, im Flußwassersandgebiet von Sátorköpuszta (Abb. 3) abgebauten Vorkommens eingegangen.

Es werden Angaben über die Tiefe und chemische Zusammensetzung des Grundwassers in den Quartärformationen gemacht und die Aufmerksamkeit auf die Thermalquellentätigkeit und die praktische Bedeutung der Spuren von Thermalquellen gelenkt, die mit den Süßwasserkalksteingebilden in Zusammenhang stehen dürften.

Besonders erwähnenswert ist der Süßwasserkalkstein am Kőhegy-Berg in Mogyorósbánya, der als Dekorgestein verwendet werden kann.

Marczisz, József: Economic-geological Utilisation Possibilities of Quaternary Deposits in the Dorog Basin

Title problems are evaluated with the aid of geological maps and profiles. Estimated stocks and utilisation possibilities of the following building materials are discussed: freshwater limestone (levantine-pleistocene), river sand (pleistocene) and loess (pleistocene), with special emphasis to the river sands of the Sátorköpuszta region, which can be well used as a filling material in mining. The geological, stratigraphical, paleontological and mineralogical-petrographical characteristics are given. Ground water in the quaternary deposits can be considered as an important material too; its depth and chemical composition are given for various localities. Freshwater limestone is usually in connection with ancient hot spring activity, thus hot spring traces have high practical significance. The freshwater limestone rock of Kőhegy-Mogyorósbánya can be used as a decorative stone.

Ipari üvegek viszkozitása, a mért és számított adatok összehasonlítása

KOCSIS GÉZA

Veszprémi Vegyipari Egyetem

1. Bevezetés

Tanulmányunkban 14, különböző kémiai összetételű ipari üveg viszkozitásának hőmérsékletfüggését háromféle, golyóhúzásos-, nyúlási- és dilatációs módszerrel mértük (1).

A mért értékeket összehasonlítottuk a szakirodalomban (2) talált, ún. gyors egy-, két-, illetve hárompontos számítással kapott viszkozitási adatokkal. Megállapítottuk, hogy az így használt három számítási módszer közül melyik adja a részletesen mért értékektől a legkisebb eltérést. Vizsgálatunk alapján javaslatot teszünk a kétpontos viszkozitás mérési és számítási módszer üzemi bevezetésére.

2. A viszkozitás-hőmérsékletfüggés alapegyenletei

Vogel (3) olyan interpolációs egyenletet állított fel, amely a víz, higany és az olajok viszkozitás-hőmérsékletfüggésének optimális lefutását adja:

$$\log \eta = \frac{T - T_1}{T - T_\infty} \cdot \log \eta_\infty \quad (1)$$

ahol η_∞ a dinamikus viszkozitás, dimenziója: (poise), dPa. s, a T_∞ (K) hőfokon.

A T_1 (K) az a hőfok, amelyen a viszkozitás, dPa.s = 1.

A T (K) az abszolút hőmérséklet.

Az (1) egyenlet a Fulcher (4), Tammann (5) által kifejlesztett VFT egyenletbe megy át;

$$\log \eta = A + \frac{B}{T - T_0} \quad (2)$$

ahol $A = \log a$, illetve

$\log \eta_\infty \rightarrow \log a = A$,

$T_0, B = \text{konstansok, és}$

$T_\infty \rightarrow T_0$.

Meerlender (6) 22, különbéle összetételű üvegre kimutatta, hogy a (2) egyenlet $\pm 2^\circ\text{C}$ pontossággal

leírja a viszkozitás és hőmérséklet kapcsolatát. Az A, B és T_0 állandók értéke üvegről üvegre bizonyos változást mutat. Az A és B értékek szórása azonban kicsi, ezért lehetőségessé vált az üvegek $\eta - T$ függésének T_0 -al történő leírása. A T_0 azonban — az A és B -vel szemben — rendkívül erőteljesen változik az összetétellel. Ennek kiküszöbölésére Williams, Landel és Ferry (7) egy harmadik egyenletet állított fel, amelyet nem a viszkozitás — hőmérsékletfüggés leírására dolgoztak ki, hanem a viszkoelasztikus tulajdonságok ún. feszültségi reláció modulusának, az eltolási tényezőnek, az a_T hőmérsékletfüggésére adták meg:

$$\log a_T = -\frac{C_1 \cdot (T - T_g)}{T - T_g + C_2} \quad (3)$$

ahol C_1 és C_2 olyan állandók, amelyek üvegféleségek sokaságára jellemzők. A T_g (K) olyan vonatkoztatási hőfok, amely az üvegek transzformációs pontjának felel meg. Az a_T eltolási tényező a viszkoelasztikus függvények között levő időtávolságot adja meg a T (K) hőfok és a T_g (K) vonatkoztatási hőfok között. Az eltolási tényező kifejezhető, a

$$\log a_T = \log \eta - \log \eta_g \quad (4)$$

összefüggéssel,

ahol η és η_g a viszkozítások T és T_g hőfokon.

A szilikátüvegek esetében $\log \eta_g = 13,4$. A (3) egyenlet leírható a következőképpen is:

$$\log \eta = \log \eta_g - \frac{C_1 \cdot (T - T_g)}{T - T_g + C_2} \quad (5)$$

$$\text{továbbá} \quad \log \eta = \log \eta_g - C_1 \cdot \frac{T - T_g + C_2 - C_2}{T - T_g + C_2}$$

$$\text{illetve} \quad \log \eta = 13,4 - C_1 \cdot \left(1 - \frac{C_2}{T - T_g + C_2}\right)$$

$$\log \eta = 13,4 - C_1 + \frac{C_1 \cdot C_2}{T - T_g + C_2} \quad (6)$$

Oxid tömeg %	Üvegek jele													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	75,00	65,60	66,90	74,05	74,00	72,60	71,00	74,40	71,80	76,10	76,30	55,90	54,00	49,37
Al ₂ O ₃	0,10	7,00	4,70	0,14	0,20	1,50	1,80	4,00	—	5,70	4,00	—	9,10	15,04
Fe ₂ O ₃	0,05	1,20	0,80	0,02	0,005	0,10	0,20	—	—	0,10	0,10	0,05	0,48	9,92
CaO	4,90	8,40	9,00	6,07	4,39	8,40	7,56	0,80	5,43	2,60	2,60	—	22,00	10,27
MgO	3,50	2,40	3,00	4,01	2,70	3,50	3,88	0,10	3,92	—	—	4,10	2,90	7,20
Na ₂ O	16,20	13,50	14,70	15,38	16,50	14,00	15,10	8,60	17,64	2,60	5,70	—	6,90	3,71
K ₂ O	0,25	1,30	0,80	0,20	2,70	—	—	—	1,21	4,50	—	7,60	—	2,08
Cr ₂ O ₃	—	0,06	0,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BaO	—	—	—	—	—	—	—	4,00	—	—	—	—	1,52	—
B ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	9,10	—	11,60	10,60	—	—	—
TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,21
PbO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,40	—	—
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	0,21
F	—	—	—	—	—	—	—	0,50	—	—	—	—	—	—

Mért viszkozitási adatok

2. táblázat

Hőmérséklet (°C)	Üvegek jele													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
viszkozitás (log η)														
1400	1,99	1,84	1,86	2,00	2,10	2,18	2,04	—	1,72	3,35	3,38	1,67	—	1,74
1360	2,12	1,99	2,03	2,14	2,24	2,28	2,14	—	1,85	3,42	3,45	1,78	—	1,84
1300	2,34	2,24	2,19	2,38	2,47	2,42	2,39	2,99	2,06	3,58	3,64	1,96	—	1,98
1260	2,49	2,42	2,42	2,54	2,62	2,58	2,54	3,08	2,20	3,64	3,73	2,10	—	2,19
1200	2,75	2,77	2,74	2,81	2,89	2,78	2,82	3,35	2,45	3,84	3,93	2,32	1,85	2,48
1160	2,94	2,98	2,94	3,01	3,08	2,92	3,01	3,51	2,62	4,06	4,11	2,47	2,47	2,12
1100	3,24	3,33	3,28	3,34	3,38	3,26	3,34	3,90	2,91	4,27	4,43	2,72	2,50	3,23
1060	3,45	3,62	3,50	3,57	3,61	3,46	3,57	4,14	3,12	4,40	4,72	2,90	2,82	3,50
1000	3,81	4,01	3,93	3,97	4,05	3,88	3,96	4,53	3,47	—	—	3,38	3,38	4,30
960	4,07	4,33	4,24	4,24	4,24	4,15	4,24	4,90	3,72	5,00	—	3,43	3,80	—
900	4,49	4,95	4,85	4,74	4,70	4,73	4,64	—	4,14	—	—	—	4,56	—
log η	Hőmérséklet (°C)													
4,0	970	1005	990	993	993	983	993	1083	917	1153	1183	867	942	1017
7,6	690	723	717	697	665	720	692	750	661	779	773	630	810	940
13,4	495	526	528	501	483	560	503	518	476	545	552	468	650	640

C₁ és C₂ értékei az egyes számítási módszerekkel

3. táblázat

Adatok	Üvegek jele													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C ₁														
egyponτος	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,07
kétpontos	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97
háromponτος módszer	16,56	16,60	16,48	15,96	14,34	15,10	15,40	16,56	17,05	15,37	14,13	14,13	16,33	6,63
C ₂														
egyponτος	278,0	278,0	278,0	27,80	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0	278,0
kétpontos	281,5	238,8	273,8	291,5	302,2	250,7	290,4	334,8	261,3	360,3	373,9	236,4	170,1	223,4
háromponτος módszer	361,8	366,9	348,0	343,4	268,0	256,5	312,8	430,4	358,9	386,1	317,5	294,2	698,3	642,9

A következő átalakításokkal:

$$\begin{aligned} \text{ha } T_g + C_2 &= T_0, \\ \text{és } C_1 \cdot C_2 &= B, \end{aligned}$$

$$\text{valamint } \log \eta_g - C_1 = 13,4 - C_1 = A$$

a (6) egyenlet a VFK kifejezésbe megy át, és a közölt három független (1), (2) és (5) egyenletnek a különbözőségük ellenére azonos analitikai jellegük van.

1.2. Viskozitás-hőmérsékletfüggés meghatározása egyponthoz módszerrel az (5) egyenlettel

Az (5) egyenlet alkalmazásának előnye és hátránya:

- a T_g , a T_0 -al ellentétben könnyen mérhető,
- a C_1 és C_2 állandók, hasonlóan az A és B állandókhoz, csak kis hibatartományban mozognak.

$$\begin{aligned} C_1 &= 14,97 \pm 0,24 & (A &= -1,57 \pm 0,24) \\ C_2 &= 278,00 \pm 18 & (B &= 4177,00 \pm 319) \end{aligned}$$

A standard eltérés 1,6 ill. 6,5%. A T_g meghatározásából az üvegek viszkozitását ki lehet számolni.

Az alkalmazható egyenlet a következő:

$$\log \eta = -1,57 + \frac{4161,66}{T - T_g + 278} \quad (7)$$

- A C_1 és C_2 állandók felhasználásakor minden esetre óvatosságnak kell lenni, mivel ezek csak egy meghatározott összetétel tartományra érvényesek. Ez a tartomány kb. 60–77 tömeg% SiO_2 -ot és 3 tömeg%-nál kevesebb, egyéb rácsképző oxidokat (B_2O_3 , P_2O_5) tartalmazó ipari üvegekre vonatkozik.

Egyéb komponensek, tömeg%-ban:

Na_2O	6–15
K_2O	0–9
CaO	8–17
MgO	0–9
Al_2O_3	0–7

2.2. Viskozitás-hőmérsékletfüggés meghatározása kétpontos módszerrel, az (5) egyenlettel.

Ha a viszkozitás számításának pontosságát és az összetétel tartományát növelni akarjuk, akkor kettő viszkozitási fixpontot ($\log \eta = 13,4 \rightarrow T_g$ transzformációs, valamint $\log \eta = 4 \rightarrow T_w$ formázási pontot) használunk az egyenlet felállításához. Itt szintén előfeltétel, hogy az A konstans

valamennyi szilikátüvegre a kémiai összetételtől független legyen.

A = -1,57, illetőleg $C_1 = 14,97$ esetén az (5) egyenletből a C_2 -re az alábbi összefüggés adódik ha $T = T_w$ és $\eta = \eta_w$:

$$C_2 = \frac{(T_w - T_g) \cdot (C_1 - \log \eta_g + \log \eta_w)}{\log \eta_g - \log \eta_w} \quad (8)$$

Behelyettesítve C_1 , $\log \eta_g$ és $\log \eta_w$ számszerű értékeit, kapjuk:

$$C_2 = 0,588 (T_w - T_g) \quad (9)$$

2.3. Viskozitás-hőmérsékletfüggés meghatározása háromponthoz módszerrel

A viszkozitás-hőmérsékletfüggést ki lehet számolni Dietzel és Brückner (8) háromponthoz módszerével is. Ugyanis ilyenkor a transzformációs (T_g) és a formázási (T_w) pontok meghatározásán kívül a lágyulási (T_L) pont értékét is felhasználjuk a C_1 pontosítására, illetőleg az A kiszámolására. Ebben az esetben:

$$C_1 = \frac{(\log \eta_g - \log \eta_w) \cdot (\log \eta_g - \log \eta_L) \cdot (T_L - T_w)}{(T_L - T_g) \cdot (\log \eta_g - \log \eta_w) - (T_w - T_g) \cdot (\log \eta_g - \log \eta_L)} \quad (10)$$

Ha behelyettesítjük a következőket: $\log \eta_g = 13,4$; $\log \eta_L = 7,6$ és $\log \eta_w = 4,0$, akkor:

$$C_1 = \frac{9,4 \cdot 5,8 \cdot (T_L - T_w)}{9,4 \cdot (T_L - T_g) - 5,8 (T_w - T_g)} \quad (11)$$

A C_1 ismeretében a C_2 értékét a (9) egyenlettel meghatározhatjuk, és az így számolt C_1 és C_2 -t az (5) egyenletben felhasználva megkapjuk a viszkozitást.

3. Eredmények

A vizsgált ipari üvegek jelölését, kémiai összetételét, a mért viszkozitás és hőmérséklet adatokat az 1. és 2. táblázatban adjuk meg.

Az egy-, két- és háromponthoz módszerrel számított C_1 és C_2 értékeket a 3. táblázatban közöljük.

Kiszámoltuk a közölt módszerek szórását (4. táblázat). A mért viszkozitáshoz viszonyítva a gyors számítási módszer hibaszórása:

$$d = \frac{(x_i - x_i')^2}{n - 1} \quad (12)$$

Módszer	Üvegek jele													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Hiba							szórása (d)						
egypontos	0,07	0,13	0,11	0,14	0,29	0,29	0,12	0,71	0,19	1,08	1,21	0,35	1,82	0,91
kétpontos	0,05	0,16	0,11	0,06	0,03	0,18	0,05	0,03	0,04	0,37	0,22	0,24	0,09	0,16
hárompontos	0,31	0,10	0,17	0,11	0,11	0,21	0,06	0,17	0,40	0,37	0,15	0,50	1,27	—

5. táblázat

Kétpontos módszerrel számított viszkozitás adatok

Hőmérséklet	Üvegek jele													
	1	2	3	4	8	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	viszkozitás (log η)													
1400	1,98	2,10	2,01	2,10	2,14	1,87	2,09	2,55	—	2,87	3,01	1,46	—	1,83
1350	2,14	2,27	2,17	2,26	2,30	2,04	2,25	2,73	1,88	3,06	3,21	1,59	—	2,01
1300	2,31	2,45	2,35	2,43	2,47	2,22	2,43	2,92	2,03	3,27	3,42	1,74	1,56	2,22
1250	2,50	2,65	2,55	2,62	2,66	2,42	2,62	3,13	2,21	3,49	3,65	1,90	1,77	2,44
1200	2,70	2,86	2,76	2,84	2,87	2,64	2,83	3,36	2,40	3,74	3,91	2,08	2,00	2,70
1150	2,93	3,11	3,01	3,07	3,10	2,89	3,07	3,61	2,61	4,02	4,19	2,28	2,27	2,99
1100	3,18	3,38	3,28	3,33	3,35	3,18	3,33	3,90	2,85	4,32	4,50	2,50	2,58	3,32
1050	3,47	3,69	3,58	3,62	3,63	3,50	3,62	4,21	3,11	4,66	4,85	2,75	2,95	3,71
1000	3,79	4,04	3,93	3,95	3,95	3,86	3,95	4,57	3,41	5,05	5,24	3,04	3,39	4,16
950	4,15	4,43	4,32	4,32	4,31	4,29	4,33	4,97	3,75	5,48	5,68	3,36	3,93	4,70
900	4,57	4,89	4,78	4,75	4,72	4,78	4,75	5,42	4,14	5,97	6,18	3,72	4,39	5,34
850	5,05	5,42	5,31	5,24	5,19	5,37	5,25	5,95	4,59	6,54	6,76	4,15	5,44	6,15
800	5,62	6,05	5,94	5,82	5,74	6,08	5,83	6,56	5,11	7,20	7,43	4,66	6,56	7,15
700	7,09	7,71	7,62	7,33	7,14	8,04	7,35	8,13	6,49	8,90	9,15	5,99	10,38	10,23
600	9,33	10,30	10,28	9,60	9,22	11,34	9,65	10,45	8,58	11,42	8,04	—	—	16,66
500	13,14	14,91	15,10	13,45	12,60	—	13,56	14,25	12,14	15,54	15,82	11,62	—	—

ahol: x_i a mért viszkozitás értéke az adott hőmérsékleten,

x_i' a vizsgált módszerrel számított viszkozitás ugyanazon a hőmérsékleten,

n a szórás számításánál figyelembevett viszkozitások száma

Az egypontos módszerrel számított, 0,3 fölötti szórású üvegek összetétele (8, 10, 11, 12, 13 és 14 jelű minták) nem tesz eleget a szakirodalomban közzétett kritériumnak, ezt a módszert csak a megadott összetétel feltételek mellett használhatjuk.

A kétpontos módszerrel (9. egyenlettel) számított C_2 értékeket felhasználtuk a (6) egyenletben és a kapott viszkozitási adatokat az 5. táblázatban közöljük. Meglepő, hogy ez a módszer mennyire hűen követi a mért viszkozitás-hőmérsékletfüggést az üveg összetételétől szinte függetlenül. Nagyobb hiba-szórás főleg a különleges összetételű üvegeknél tapasztalunk.

A hárompontos módszer körülbelül az egypontos módszer pontosságával írja le a viszkozitás hőmérsékletfüggését. Ezen túlmenően, extrém összetételű üvegeknél, a módszer alkalmazása rendkívül nagy hibákhoz vezet.

Összefoglalva megállapítjuk, ha gyorsan és pontosan akarjuk meghatározni, a viszkozitás hőmérsékletfüggést, 10^2 – 10^{14} poise viszkozitástartományban, akkor célszerű a kétpontos számítási módszert alkalmazni.

Bár ebben az esetben nemcsak a transzformációs pont hőmérsékletét, hanem a formázási pont hőmérsékletét is meg kell határozni. Továbbá a módszer különleges összetételű üvegek viszkozitásának leírására is kielégítő pontosságú.

IRODALOM

- [1] Kocsis G.: Építőanyag 27 (1975) 248–252.
- [2] Mills, J. J., Brückner, R.: Glastechn. Ber. (1976) 131–134.
- [3] Vogel, H.: Phys. Z. 22 (1921) 645–646.
- [4] Fulcher, G. S.: J. Amer. Ceram. Soc. 8 (1925) 339–355, 789–794.
- [5] Tammann, G., Hesse, W.: Z. anorg. allg. Chem. 156 (1926) 245–257.
- [6] Merlender, G.: Glastechn. Ber. 39 (1966) 1–11.
- [7] Williams, M. L., Landel, R. F., Ferry, J. D.: J. Amer. Chem. Soc. 77 (1955, 3701–3707).
- [8] Dietzel, A., Brückner, R.: Glastechn. Ber. 30 (1957) 73–79.

Кочис, Г.: Вязкость промышленных стекол, сравнение данных измерений и расчетов

Kocsis, Géza: Viskosität industrieller Gläser, Vergleich der gemessenen und errechneten Werte

Kocsis, Géza: Comparison of Measured and Calculated Viscosities of Industrial Glasses

Kevés TiO_2 -ot tartalmazó zománc rekrisztallizációjának stabilizálása

ALBERT PÉTER

LAMPART Zománcipari Művek, Budapest

A zománcok fehéritésére régen ónoxidot vagy antimon-oxidot használtak. Az ötvenes években kidolgozták a TiO_2 fehéritésű, rekrisztallizációs zománcokat. Ezekre a kb. 20% TiO_2 -ot tartalmazó zománcokra jellemző, hogy bennük olvasztáskor a TiO_2 teljesen feloldódik, majd égetéskor újra kikristályosodik (rekrisztallizálódik).

A titánzománcok árát nagymértékben befolyásolja a zománc TiO_2 -tartalma. Ezért általános törekvés a drága TiO_2 mennyiségének csökkentése, ill. kevés TiO_2 -ot tartalmazó rekrisztallizációs zománcok kidolgozása.

A következőkben a szokásosnál kevesebb TiO_2 -ot tartalmazó zománc gyártásánál és felhasználásánál szerzett tapasztalatainkat ismertetjük.

Az acéllemez zománcozásához kidolgozott rekrisztallizációs titán zománc egyéb alkotók mellett 13%-nál kevesebb TiO_2 -ot, 2,5%-nál kevesebb P_2O_5 -ot és megközelítőleg 5% Al_2O_3 -ot tartalmaz.

A fenti zománc különböző olvasztási adagjaiból — azonos égetés mellett — különböző színű zománcbevonatot kaptunk. A zománc színe a piszkos szürke és a neutrális fehér között váltakozott.

Ugyanakkor az égetés módja is befolyásolta a zománc színét: ugyanabból az olvasztási adag-

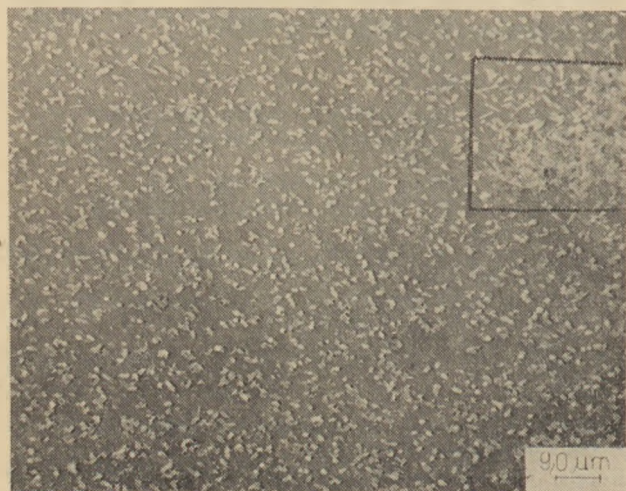
ból készített minta alagútkemencében, tehát lassú felmelegedéssel égetve lényegesen fehérebb lett, mint szakaszosan működő kemencében, azaz gyors felmelegedéssel égetve. Ez a jelenség csak a szürkülésre hajlamos adagoknál volt észlelhető.

Mivel a zománc TiO_2 -tartalma kicsi, lehetségesnek tartottuk, hogy az elszürkülést az égetés folyamán túl nagyra nőtt TiO_2 kristályok okozák, ill. a kristályok mérete túllépi a fény hullámhosszáét. Ezért a fehérités nem kielégítő és a zománc szürke lesz.

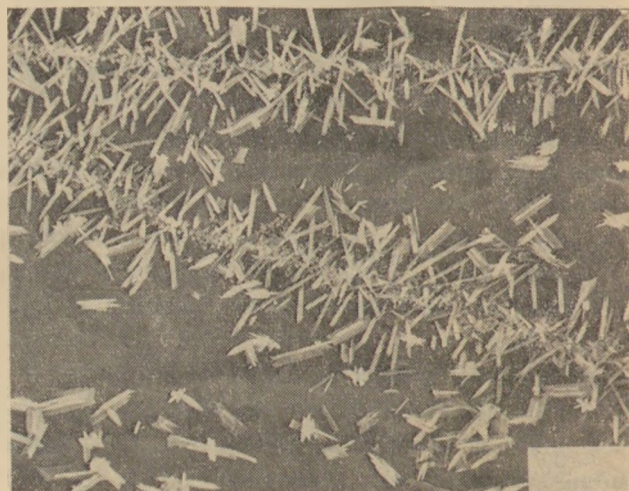
Nagy kristályok általában akkor keletkeznek, ha kevés a kristálycsíra. Ez akkor következik be, ha nem eléggé telített az olvadék, illetve, ha égetéskor (hőkezeléskor) a hirtelen felmelegedés miatt a zománc túl gyorsan halad át a kristálycsíra-képződésnek megfelelő hőintervallumon.

Ezt igazolja az előbbieken már ismertetett tény is, hogy a szürkülésre hajlamos adagból készült minta, lassú felmelegedéssel (alagútkemencében) égetve fehérebb mint u. a. az adag gyors felmelegedéssel égetve készült mintája.

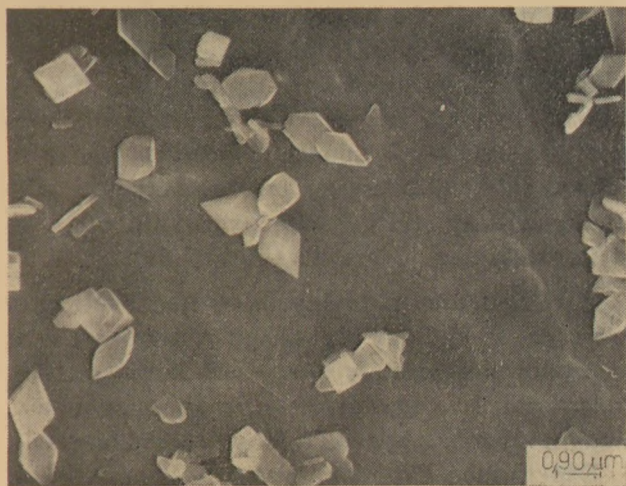
Egy fehérre és egy szürkére égő adagból párhuzamosan rekrisztallizációs próbát (csepp-próbát) csináltunk úgy, hogy alapzománcozott le-



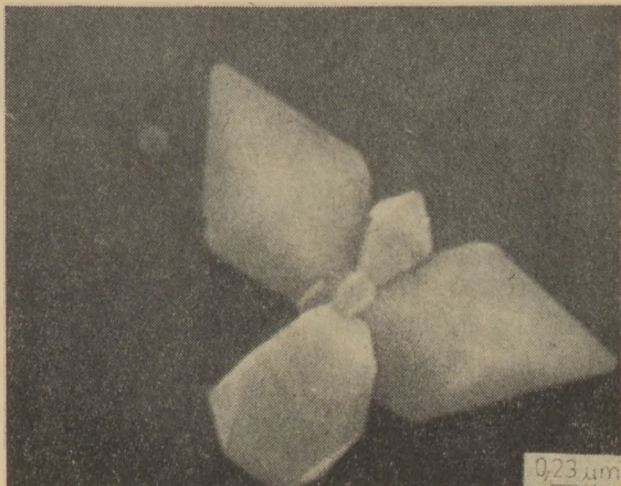
1. ábra. Az A-adag töretéről 1100-szoros nagyítással készült felvétel



2. ábra. A B-adag töretéről 1100-szoros nagyítással készült felvétel



3. ábra. Anatózkrisztályok az A-adag töretéről 11 000-szeres nagyítással készült felvételen



4. ábra. Anatóz kristálycsoport az A-adagról 44 000-szeres nagyítással készült felvételen

mezre a két kiválasztott adagból egy kevés frittet helyeztünk és azt 800 °C-os laboratóriumi kemencébe helyeztük 2 percre. A „fehér adagból” (továbbiakban A-adag) készült minta jól rekrisztallizálódott. A „szürke adagból” (továbbiakban B-adag) készült minta nem rekrisztallizálódott, szinte teljesen átlátszó maradt.

A rekrisztallizációs próbával hőkezelt fritteket JEOL JSM [35] típusú Scanning-elektronmikrosköppal (SEM) is megvizsgáltuk — az alábbiak szerint.

A hőkezelt mintákból töreket készítettünk és azokat vizsgálat előtt 3%-os HF és 10%-os H_2SO_4 egy-egy arányú keverékével szobahőmérsékleten 10 percig marattuk, majd szénnel és arannyal gőzöltük.

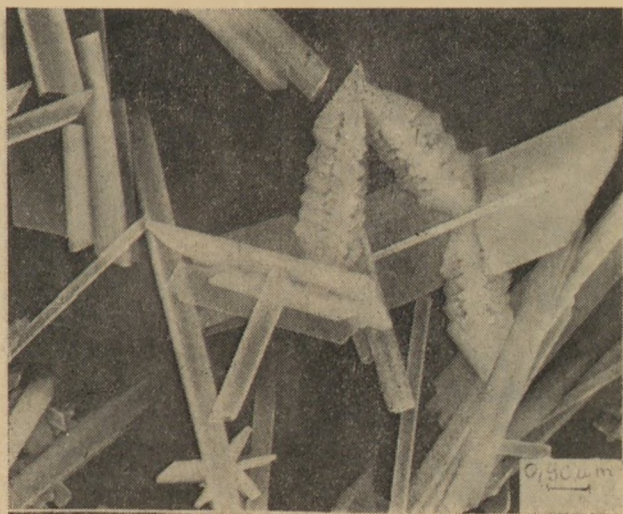
A két mintáról 1100-szoros nagyítással készült felvételek között igen nagy a különbség. (1. ábra, 2. ábra) Az A adag sok apró kristályt, a B-adag — amelyik a rekrisztallizációs próbánál átlátszó maradt — lényegesen kevesebb, de sokkal nagyobb kristályokat tartalmaz.

Az A-adagról készült felvételen (1. ábra) egy kis sziget kivételével (erre még visszatérünk) a kristályok közel egyenletesen oszlanak el. A nagyítást 11 000-szeresre növelve jól kivehetők a tetragonális-bipiramis alakú anatóz kristályok (3. ábra). A 4. ábrán az A-adag töretéről 44 000-szeres nagyítással készült felvételen egy csúcsaiknál összenőtt anatóz csoportot mutatunk be.

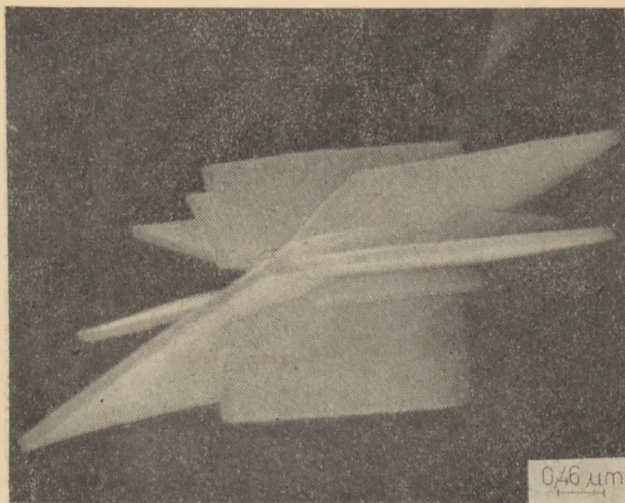
A B-adagról 1100-szoros nagyítással készült felvételt nem könnyű kiértékelni (2. ábra). A tűalakú kristályok által alkotott láncok — amelyek valószínűleg a frittben levő repedéseket követik — „sagenitrács”-szerű képződmények. (Mint



5. ábra. Csőalakú kristályok a B-adag töretéről 11 000-szeres nagyítással készült felvételen



6. ábra. Tetragonális-piramisokban végződő kristályok a B-adag töretéről 11 000-szeres nagyítással készült felvételen



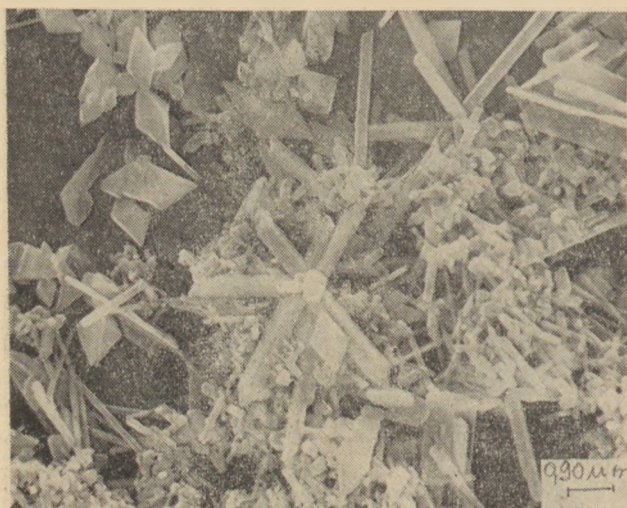
7. ábra. Átnövéses rutil-ikerkristályok a B-adag töretéről 22 000-szeres nagyítással készült felvételen

az ismeretes, a sagenitrácás a rutilkristályok egyik megjelenési formája.)

Nagyobb — 11 000-szeres — nagyításnál (5. ábra) jól látható, hogy a tűk belseje üres, tehát ezek a kristályok tulajdonképpen csövek. A csövek mellett még lemezes, valamint tetragonális-piramisban végződő, rovátkázott felületű, érdekes kristályképződményeket is láthatunk (6. ábra).

A 2. ábra részletéről 22 000-szeres nagyítással készült a 7. ábra, amelyen átnövéses rutil ikerkristályt mutatunk be.

A tetragonális piramisokban végződő kristályokról nem nehéz megállapítani, hogy azok anatázkristályok. A szokványostól eltérő alakjuk valószínűleg a túl gyors növekedés következménye. Viszont a B-adag töretében levő csöves és lemezes kristályok a túl gyors növekedés miatt különlegesen fejlődött, nagy rutilkristályok.



8. ábra. 11 000-szeres nagyítással készült felvétel az A-adagban levő kristályfeldúsulásos szigetről.

8. ábrán 11 000-szeres nagyításban az A-adag töretében talált kristályfeldúsulásos sziget (1. ábrán bekeretezve) látható. Ez hasonló a B-adag töretéből azonos nagyítással készült felvételhez, de itt a kristályok mérete lényegesen kisebb és sokkal több között az apró, szabályosan nőtt anatázkristály. (Meg kell jegyeznünk, hogy ez a kis sziget nem jellemző a töret felületére).

A vizsgálatok eredményeiből az a következtetés vonható le, hogy a B-adagban égetéskor nem képződik elég kristálycsíra, ezért kevés kristály keletkezik és a kristályok olyan nagyra nőnek, hogy nagyobbak lesznek a fény hullámhosszánál.

Ezt a megállapítást gyakorlati próbával is igazoltuk az alábbiak szerint. B-adag frittjét fél órán át 520 °C-on (kristálycsíráképződés hőmérséklete) hőkezeltük, majd rekrisztallizációs próbát csináltunk belőle, a zománc kifehéredett. A hőkezelt frittből készült zománc acéllemezen is kielégítő fehér bevonatot adott.

Olvasztásakor fokozott jelentősége van továbbá annak, hogy milyen mértékben távoznak el azok az illékony anyagok pl. fluorvegyületek, amelyek a csíráképződésben részt vesznek.

Vizsgálataink alapján, a kevés titándioxidot tartalmazó zománcoknál a rekrisztallizáció stabilizálására az alábbiakat javasoljuk:

- a fritt őrlés előtti hőkezelését a kristálycsíráképződés hőintervallumában,
- olyan olvasztási technológia alkalmazása, amellyel a kristálycsíráképző anyagok eltávolítását csökkenteni lehet,
- a kristálycsíráképzők, ill. a TiO_2 mennyiségének minimális emelése.

A javasolt módszerek közül a hőkezelés, energia- és munkaigényes folyamat, ezért inkább az olvasztási folyamat, illetve az összetétel módosítását célszerű választani.

Végül köszönetet mondok mindazoknak, akik segítségükkel lehetővé tették e munka elvégzését. A kristályok azonosításáért Dr. Sztrókay Kálmán professzor úrnak, a műszeres vizsgálatoknál nyújtott segítségért a SZIKKTI munkatársainak.

Алберт П.: Стабилизация рекристаллизации глазурей с пониженным содержанием TiO_2

Albert, Péter: Stabilität der Rekristallisation von Emails mit geringem TiO_2 -Gehalt

Albert, Péter: Stability of Recrystallisation of Enamels Containing Low Amounts of TiO_2

Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület már hagyományosan a Veszprémi Vegyipari Egyetem, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem és a Pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola végzős hallgatóinak szilikátipari témát feldolgozó diploma munkájára diplomapályázatot hirdetett meg.

1979. évre a felsőoktatási intézmények által felterjesztett pályamunkákat az üzemi csoportok elnökei, valamint a szakosztályvezetők, illetőleg a bizottságvezetők véleményezték. A bíráló bizottság az alábbi rangsorolásban részesítette a dolgozatokat, illetve a pályázókat.

I. díj.

Gulyás János (Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem)

„Szállítószalagoknál alkalmazott fűzergörgők összehasonlító vizsgálata”

Jámbor Tamás (Veszprémi Vegyipari Egyetem)

„MgO whiskerek előállítása és vizsgálata”

II. díj.

Erdei Ferenc (Miskolci Nehézipari Egyetem)

„Üvegengerlőgép átalakítása”

Keller Tibor (Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem)

„Kerámiaipari finomhengerművek kapacitásának növelése”

Olaszi Vendelné (Veszprémi Vegyipari Egyetem)

„Pálházai perlit tulajdonságának vizsgálata”

Óvári László (Pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola)

„Szélosztályozó számítógépes kiértékelése”

III. díj.

Keszténé Kiss Jolán (Veszprémi Vegyipari Egyetem)

„Ásványgyapot termikus korróziójának vizsgálata”

Lengyel János (Pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola)

„B falelem optimális hőérlelési jellemzőinek meghatározása”

Mahalek István (Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem)

„Öntés gépesítése”

A diplomázóknak gratulál és hivatásukhoz sok sikert kíván a Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége.

A világ szilikátiparából

Japán korundimportja növekszik

Japán közsörűanyagimportja 1978-ban 17%-al nőtt az 1977. évihez képest. Míg a természetes közsörűanyagok importja jelentősen (29%-kal) csökkent a műkorundimport 46%-al emelkedett.

A számszerű adatok az alábbiak

Természetes közsörűanyagok importja to	1978	1977
USA	815	920
India	19	129
Koreai Köztársaság	—	75
Egyéb	212	349
Műkorundimport to		
India	3282	2221
Ausztria	995	445
Egyesült Királyság	333	143
Egyéb	1158	1132
	6814	5414

(Industrial Minerals 1979. 5.)

További termelésnövekedés az NSZK téglaiarában

1978-ban 8%-kal nőtt az NSZK téglagyártása. 13,5 millió m³ termelt mennyiséggel 140 000 családi

házat lehetne építeni, vagy a földgolyót 24 cm vastag 1,25 m magas fallal körbeépíteni. A bővülő rendelkezésszállomány 1979-re további termelésnövekedést ígér.

(Berichte der Deutschen Keramischen Ges. 1979. 5.)

Üvegkerámialap az azbesztháló pótlására

A laboratóriumi gyakorlatban a gázegők fölé helyezett azbesztháló helyettesítésére a mainzi Schott cég „Ceran” elnevezéssel olyan üvegkerámialapot hozott forgalomba, mely nemcsak helyettesíti a hagyományos hálót, de jó hővezetőképességével 20% energiamegtakarítást is jelent. Hőlkésállósága kiváló, —200 C°-tól +700 C°-ig. Mint ismeretes, az azbesztháló használata egyes országokban korlátozott, vagy teljesen tiltott.

(Berichte der Deutschen Keramischen Ges. 1979. 5.)

Kínai tűzállóbauxit az USA-nak

Az amerikai Cometals Inc. áprilisban jelentős mennyiségű kínai tűz-

álló minőségű bauxitot vásárolt. Kína reméli, hogy a jövőben sikerül elhelyeznie az USA-ban 100 et/év mennyiséget. Ehhez azonban szükséges, hogy a kínai gyártó módosítsa az aprítás és kalcinálás technológiáját az amerikai igényeknek megfelelő termék elérése céljából.

(Industrial Minerals 1979. 5.)

Először az USA-ban: középürítésű cementmalom

Az UDA Permanente cementgyárában, ahol most folynak a száraz technológiára való átállás munkái, két középürítésű cementmalmot helyeznek üzembe. A malmok meghajtása egyenként 4000 kW, hosszuk 16,32 m, átmérőjük 4,6 m. A malmot kétoldalt örlőkamra, valamint egyik oldalon 2 m hosszú szárítókamra egészíti ki. Az anyag szárításához a kemence hőcserélőjének felmelegített levegőjét használják.

(Zement-Kalk-Gips 1979. 1.)

Könyvismertetés

Heggyiné Pakó Júlia – Dr. Vitális György:

Cementipari nyersanyagaink és kutatásuk módszertana

A mű négy főrészben tárja elénk a szerzőpáros eddigi kutatási eredményeit és az e téren nyert tapasztalatait. Az *első részben* foglalják össze a magyarországi cementipari nyersanyagkutatások eddigi eredményeit. Ezen belül a cementgyárak szerinti tematikus sorrendben tekintik át az egyes kutatási területeket, külön választva a mészkőterületek kutatását az agyagokétól és külön bemutatva az anyagvizsgálati eredményeket. A mű gyáranként azonos sorrendben tekintti át a földtani érdekességű eddigi tevékenységet és adja meg a különböző adatokat. Megtaláljuk e fejezetekben a kutatási terület tágabb környékének földtani térképét, a kutatási terület bányaföldtani térképét a szükséges szelvényekkel és a hozzájuk tartozó szabatos, de könnyen áttekinthető földtani ismertetést. E leírások egyébként a kérdéses terület földtani felépítését is olyan mértékben adják meg, hogy az bármely más munkálatnak is alapját képezheti.

Igen érdekesek az egyes területeknél ismertetett anyagvizsgálatok. Ezek keretén belül nem csak a cementiparban szokásos vizsgálatok kerültek elvégzésre, hanem teljesnek tekinthető közettani jellemzést is találhatunk. Megismerhetjük a különböző karbonátos közetek mikroszkopikus szerkezetét, a teljes kémiai elemzés mellett termikus és röntgenvizsgálatok alapján találjuk meg a közetek ásványi összetételét, agyagos közetek esetén a plasztikus tulajdonságok jellem-

zésével kiegészítve. Külön érdekesek azok az – újabb – kutatások, ahol a fúrásszelvények komplex adatai is segítenek a tájékozódásban és a termikus vizsgálatok görbéit is megismerhetjük. A kutatási területek ismertetése egyben bemutatja a különböző időkben végzett kutatások módszerbeli eltéréseit is, jól láthatjuk, hogy növekszik az idővel a kutatások terjedelme és mélysége, valamint az alkotott modell adatgazdagsága. Az ismertetett kutatások egy részénél a régebbi feltételezéseket vagy azok hibáit már a bányaművelési tapasztalatok alapján megismerhetjük és helyesbíthetjük, más területeken az ellenőrzés a jövőben igazolhatja majd a kutatási feltételezések helyességét.

Az első rész végén a földtani és anyagvizsgálatok összefoglaló értékelését találhatjuk meg a nyersanyagok rétegtani helyzetével és genetikai típusaival. Igen érdekes a típusok összevetése a nyersanyagok gyakorlati minőségével.

A könyv *második része* az iparfejlesztés földtani lehetőségeit tárgyalja, ezen belül táblázatos formában adja a cementipari hasznosításra alkalmas kőzetek rétegtani áttekintését (3. fejezet), míg a 4. fejezetben az új gyárak telepítésének földtani lehetőségeit tárgyalja az eddig (felderítő vagy előzetes fázisban) megkutatott kutatási területek alapján és érdekes javaslatokat tesz új kutatásokra.

A műnek e két első része tekinti át a hazai cementipari nyersanyagok földtani és technológiai adatait. A *harmadik rész* általánosan – a hazai viszonyoktól függetlenül – foglalkozik a cementipari nyers-

anyagkutatás módszertani kérdéseivel. Ennek keretében a teljes kutatási folyamatot megismerhetjük a Szerzők által végzett és javasolt módon, kezdve a kutatás helyének kiválasztásával és a feltérési rendszerekkel. Részletesen megismerhetjük majd a javasolt anyagvizsgálati rendszert és a minőségábrázolás lehetőségeit. A készletszámítási és egyéb dokumentáció bemutatása teszi teljessé e részt.

A könyv *negyedik részében* a Szerzők a magyar cementipar bányaföldtani szolgálatát mutatják be. A könyv mind a négy része igen hasznos adatokat, elveket és javaslatokat tartalmaz; a maga nemében teljesnek tekinthető, hiszen a Szerzők hosszú ideje benne élnek a cementipari kutatásban, és minden hazai adat ismeretében írhaták meg ezt a művet. Így nem csodálható, hogy a Magyar Tudományos Akadémia is értékes jutalomban részesítette e művet.

Talán még érdeklődésre tartott volna számot a felhagyott bányahelyek vázlatos ismertetése (a felhagyás okával) – így pl. a selypi cementgyár volt mátraszöllősi lajta-mészkőbányájának bemutatása. A könyv irodalomjegyzéke terjedelmes, 370 tétellel a hazai irodalom teljességét adja. A külföldi összehasonlítás lehetőségét biztosította volna, ha az idézett külföldi alapművek mellett (4 tétel) hasonló kutatási jellegű tevékenységre utalókra való hivatkozással is találkozhattunk volna.

Ki kell emelnünk a könyv használatát nagyban elősegítő ábrák minőségét és sokban újszerű ábrázolási módszerét.

dr. Kertész Pál

A világ szilikátiparából

Növeli kerámiaszál gyártását az elzászi Johns – Mauwille üzem

Weissenburgban a J–M cég új gyártósort helyezett üzembe Cera-

board elnevezésű kerámiaszál termékének gyártásbővítésére. A szigetelőanyag 1260 °C-ig alkalmazható. A szálból agyag- és kovaföld-

adagolással nedves technológiával szigetelőlapokat is készítenek.

(Berichte der Deutschen Keramischen Ges. 1979. 5.)

Lapszemle

SZTEKLO I KERAMIKA, Moszkva, 1979. 5. sz.

Melkonjan, G. Sz.: *Komplex üvegipari nyersanyag — kanazit — hidrotermális előállítási módszere.* 7—10. old.

Táblaüveg, kálium-ólmokristály és sötétzöld üveg összetételű komplex kanazit nyersanyag hidrotermális előállítási módszerei, gyártástechnológiai elvi sémái. Vízüveg előállítása amorfközet — diatoma föld, perlit és kovaföld — alapon, hidrotermális — alkalikus kezelésük útján. A kanazitos nyersanyagú üvegolvasztás intenzifikálásának lehetősége.

SZTROITEL'NÜE MATERIALÜ, Moszkva, 1979. 4. sz.

Zseldakov, Ju. N. — Kolesznikov, B. I.: *Nagyméretű, sajtolt, azbeszt-cement síklemezek gyártása.* 15—16. old.

3600 mm hosszú, 1500 mm széles és 6—10 mm vastag azbeszt-cement síklemez nyersanyagösszetétele. Gyártástechnológiai sora, melynek fontos berendezése a nagy sajtoló-erejű D—0053 típusú hidraulikus prés. A nyersanyag előkészítés sajátosságai, a sajtolási paraméterek variációja, a késztermék fizikai-mechanikai mutatói.

Piszkarev, V. A. — Grigor, Eva, T. A.: *Bitumopolimer nedvességszigetelő anyag előállítása.* 25—26. old.

A bitumopolimeres kötőanyag előállításához kutatták a bitumen kompaktibilitását több kaucsukkal és meghatározták a bitumenpolimer keverékek kölcsönhatási para-

métereit és stabilitását. Legjobb tulajdonságú bitumenes keveréket butándien-stirol, butadién és izoprén kaucsukok adtak. A bitumopolimer kötőanyag optimális összetétele, felhordási technológiája, főbb tulajdonságai.

ZEMENT—KALK—GIPS, Wiesbaden, 1979. 5. sz.

Conrad, F. W. — Krieger, K. D.: *A kemenceköpeny hőmérsékletének ellenőrzése infravöröstechnika segítségével.* 230—234. old.

Cemscanner rendszer. Folyamatosan időbeni eltolódás nélkül jelzi ki a vezérlőpulton a kemence teljes hosszában a hőmérsékletmegoszlást. Az érzékelő látószöge 80°, az optika nyílásszöge 5 mrad, ami részletes infravörös-képet biztosít. Egy kemencefordulat alatt a teljes palást felmérhető. Alkalmazási példák. A futógyűrű játéka és a hőmérsékletváltozások közötti összefüggés.

Andersen, N. K.: *Új megoldású folak-rostélyos hűtő.* 244—247. old.

Előkalceinálóval ellátott kemencék klinkerének hűtésére alkalmas. Kapacitása 400—10 000 t naponta. Építési magassága kicsi, szerkezete egyszerű, kialakítása robusztus. A nagy teljesítményt biztosító új típusú rosták cseréje alulról történik. Automatikus vezérlőegységgel rendelkezik. Meghajtása mechanikus vagy hidraulikus úton. Membrán tömítések. Hosszú élettartam, egyszerű karbantartás.

Yamaguchi, H.: *Mészégetés Japánban gyűrűs aknakemencében.* 254—256. old.

Nehézolaj, gáz és nehézolaj-gáz vegyestüzeléssel egyaránt üzemeltethető. Napi teljesítmény 500 t. Az alsó és felső égősor primer- és szekunder-levegő igénye a felhasznált tüzelőanyagoktól függően változik. Az égők jellemzői. Égetési hőmérséklet. Fajlagos energiafelhasználás. Héomrleg.

SZTEKLO I KERAMIKA, Moszkva, 1979. 2. sz.

Szevrjuk, E. B. — Nejcs, A. I. — Puskareva, G. I.: *Színes üvegek edzése.* 8-9. old.

Zöld és narancssárga színű, hőálló összetételű, fényszűrő üvegek fénytechnikai jellemzőinek változása. Az edzési hőmérsékletnek és az edzőfolyadéknak hatása az edzett üveg fénytechnikai és színeképi jellemzőire. Hosszú hűtésnek kitett próbatesteknél a zöld üvegben bekövetkező szerkezeti változások megfordíthatatlanok. Az edzett és hűtött üvegek spektrum-átbocsátása gyakorlatilag azonos.

Csemerko, L. G. — Kovalenko, N. I.: *Sav és lúgálló üvegkristályos bevonatok összetételének és tulajdonságainak sajátosságai.* 13-14. old.

Üvegkristályos fedőzománcok korrózióállóságának növelése a frittbe cirkondioxid bevitelével. Az optimális szilíciumdioxid tartalom ZrO_2 jelenlétében, az alkálioxidok aránya és mennyiségi viszonya cirkondioxidhoz, az RO és R_2O_3 típusú oxidok optimális koncentrációja. A bevonat termomechanikai és fizikai-kémiai tulajdonságai.

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

1368 Budapest VI., Anker köz 1—3.

Telefon: 226—497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

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

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

80/307. Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Vágó Sándorné igazgató

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI 1900 Budapest, V., József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 25—96162 pénzforgalmi jelzőszámára. — A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura” P.O.B. 140. Budapest 62. Előfizetési díj negyedévre 45,— Ft, félévre 90,— Ft, egyes szám ára 15,— Ft.

INDEX: 25250

HU ISSN 0013—970 X

ÁRA: 15,— Ft