

1302935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

4

XXXVII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1985. ÁPRILIS
ÉPÍTŐANYAG 37 (4) 97—128 (1985)

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

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Reisz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Tráger Tamás

Vajda László

TARTALOM

Alumínium-oxid Konferencia	97
<i>Kacsalova Lidia</i> : Előre meghatározott tulajdonságú korund termékek előállításáról	98
<i>Rácz Attila</i> : Tűzálló masszák kutatási és fejlesztési munkái a MOTIM-ban	101
<i>Zábráczki József</i> : A kitüntetett orientáció korrekciója különleges timföldek röntgen-diffrakciós mennyiségi fáziselemezésben	103
<i>Juhász Erzsébet - Vékey Károlyné</i> : Speciális tulajdonságú alumínium-oxid előállítása vízmentes alumínium-klorid oxidatív bontással égetőkamrában	106
<i>Welther Károlyné - Ratkovics Ferencné - Simonidesz Vilmos</i> : Alumínium-oxidok alkalmazása gyógyszerintermedierek kromatográfias elválasztására	109
<i>Réti Ferenc - Bertóti Imre - Mink György - S. Pap Ildikó - Székely Tamás</i> : γ - Al_2O_3 felületének módosítása klórozási reakciókkal	113
<i>György Józsefné - Fodorné Szörényi Márta</i> : A nagytisztaságú alumínium-oxid elemzési módszereinek továbbfejlesztése	117
<i>Mattyasovszky Zsolnay Tamás - Bálint Pál</i> : Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák	120
<i>Simon Gyula</i> : Energiamegtakarítás lehetősége a cementiparban	126

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Качалова, Л.</i> : О получении корундовых изделий с заранее заданными свойствами	98
<i>Рац, А.</i> : Исследовательские работы и развитие в области огнеупорных масс в МОТИМе	101
<i>Забрацкий, Я.</i> : Коррекция выделенных ориентаций при качественном рентгенодифракционном анализе фаз специальных бокситов	103
<i>Юхас, Э. - Векей, К. не</i> : Изготовление окиси алюминия со специальными свойствами путем окисного разложения безводного хлорида алюминия в камере обжига	106
<i>Вальтер, К. не - Раткович, Ф. не - Шимонидес, В.</i> : Применение окисей алюминия для разделения фармацевтических интермедиев хроматографическим методом ..	109
<i>Рети, Ф. - Бертоти, И. - Минк, Дь. - Ш. Пан, И. - Секей, Т.</i> : Видоизменение поверхности γ - Al_2O_3 реакциями хлорирования	113
<i>Двердь, Й. не - Фодор, К. М.</i> : Развитие методов анализа окиси алюминия высокой чистоты	117
<i>Маяшиковский, Ж. Т. - Балинт, П.</i> : Фасадные, облицовочные и клинкерные кирпичи	120
<i>Шимон, Дь.</i> : Возможности экономии энергии в цементной промышленности	126

INHALT

<i>Kacsalova, Lidia</i> : Die Herstellung von Korundprodukten mit vorher bestimmten Eigenschaften	98
<i>Rácz, Attila</i> : Forschungs- und Entwicklungsarbeiten über feuerfesten Massen in der MOTIM	101
<i>Zábráczki, József</i> : Korrektur diskreter Orientierung der besonderen Tonerden in der qualitativen Röntgendiffraktionsphasenanalyse	103
<i>Juhász, Erzsébet - Vékey, Károlyné</i> : Die Herstellung von Aluminium-oxid mit speziellen Eigenschaften durch oxydative Zersetzung aus wassersfreiem Kalzium-Chlorid in Brennhammes	106
<i>Welther, Károlyné - Ratkovics, Ferencné - Simonidesz, Vilmos</i> : Anwendung von Aluminiumoxyd-Adsorbenten für chromatographische Trennung pharmazeutischer Intermediere	109
<i>Réti, Ferenc - Bertóti, Imre - Mink, György - S. Pap, Ildikó - Székely, Tamás</i> : Die oberflächemodifizierung des γ -Aluminium-oxids durch Chlorenreaktionen	113
<i>Frau György, Ilona - Frau Fodor, Szörényi, Márta</i> : Weiterentwicklung der Analysenmethode des Aluminium-Oxyds mit hoher Reinheit	117
<i>Mattyasovszky Zsolnay, Tamás - Bálint, Pál</i> : Fassaden-, Verblender-, und Klinkerziegel	120
<i>Simon, Gyula</i> : Die Möglichkeiten des Energieersparens in der Zementindustrie.	126

CONTENTS

<i>Kachlova, Lidia</i> : Preparation of Sintered Corundum Bodies with Predetermined Properties	98
<i>Rácz, Attila</i> : R + D in Refractory Engineering in the MOTIM Factory	101
<i>Zábráczki, József</i> : How to Correct Preferred Orientation Effects during QXRD of Special Alumina Products	103
<i>Juhász, Erzsébet - Vékey, Károlyné</i> : Manufacture of Special Alumina Products from Anhydrous Aluminium Chloride by Oxidative Decomposition in an Ignition Chamber	106
<i>Welther, Károlyné - Ratkovics, Ferencné - Simonidesz, Vilmos</i> : Application of Alumina for the Separation of Pharmaceutical Intermediates	109
<i>Réti, Ferenc - Bertóti, Imre - Mink, György - S. Pap, Ildikó - Székely, Tamás</i> : Modification of the Surface of γ -Alumina by Chlorination Reactions	113
<i>György, Józsefné - Fodorné - Szörényi, Márta</i> : Development of Methods for the Analysis of High-Purity Alumina	117
<i>Mattyasovszky Zsolnay, Tamás - Bálint, Pál</i> : Facade-, Decorative- and Clinker Bricks	120
<i>Simon, Gyula</i> : Energy Saving Possibilities in Cement Manufacture	126

Aluminium-oxid Konferencia

BALATONZAMÁRDI, 1984

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Szilikát-kémiai Bizottsága és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Fémkohászati Szakosztály, Almásfüzitői Timföldgyár csoportja közös rendezésében 1984. október 18 és 19-én Balatonzamárdiban különleges alumínium-oxid konferenciát szervezett.

A konferencia célja az alumínium-oxid alapanyagokkal és az alkalmazásukkal készült termékekkel kapcsolatos kutatási, fejlesztési, gyártási és felhasználási területeken dolgozó hazai szakemberek tapasztalatcseréje volt.

Szabó Zoltán akadémikus megnyitó előadásában rövid áttekintést adott az alumínium-oxid több évtizedes hazai kutatásáról. Hangsúlyozta, hogy az elért, jelentős eredmények ellenére ezt az anyagot még mindig nem ismerjük eléggé. A kutatások során felmerült újabb problémák, kérdések, jelenségek magyarázatra és megoldásokra várnak.

A konferencia témájának aktualitását és az iránta megnyilvánuló nagy érdeklődést az is iga-

zolta, hogy a rendezvényen 26 vállalat 110 szakemberrel képviseltette magát.

A posztterekkel együtt 23 előadás hangzott el. Az előadások nagyobb része a különböző alumínium-oxidok új előállítási módszereivel, ill. az ismert eljárások továbbfejlesztésével foglalkozott. Több szerző az alumínium-oxid tulajdonságait új vizsgálati módszerek alkalmazásával tanulmányozta. Sajnos, kevés előadás hangzott el a korund termékek előállításáról annak ellenére, hogy mind a gyártó, mind a felhasználó vállalatok szakemberei jelen voltak.

A konferencia kitűnő lehetőséget teremtett a szakmai tapasztalatcserére, mivel 7 ipari és akadémiai kutatóintézet, 3 egyetem, 9 gyártó és 4 felhasználó vállalat, 2 szövetkezet és 1 gazdasági munkaközösség szakemberei tájékozódhattak az őket érdeklő problémákról.

A résztvevők véleménye alapján az alumínium-oxid konferenciát szakmai fórumként célszerűnek látszik rendszeressé tenni.

A következő ilyen konferencia előreláthatólag 1986-ban kerül megrendezésre.

Előre meghatározott tulajdonságú korund termékek előállításáról

KACSA LOVA LIDIA

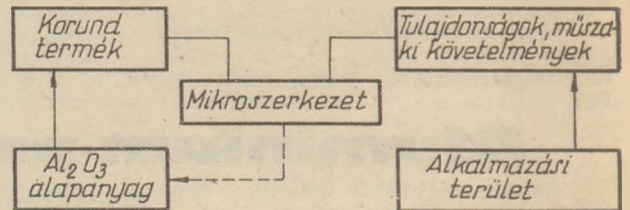
Szilikátiipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Az elmúlt évtizedben a szocialista országokban a technikai fejlődés néhány problémája különösen élesen és általánosan jelentkezett, amit a minden területen érezhető világgpiaci helyzet ill. gazdagsági válság idézett elő. Az egyik probléma az, hogy szükségessé vált a tudomány és a termelés mind közvetlenebb kapcsolata, más szóval a tudomány termelőerővé válása. Ezeknek a körülményeknek a hatására a fejlesztéssel és a gyártással foglalkozó technológusoktól előre meghatározott tulajdonságokkal rendelkező anyagokat és termékeket igényelnek, amelyeket a lehető legkisebb nyersanyag és energia felhasználásával kell előállítani. E feladat teljesítéséhez több feltétel biztosítása szükséges. Közülük néhányat az alábbiakban ismertettünk.

1. A technológiai folyamatok tudományos megalapozása

Az ötvenes, hatvanas években végzett elméleti kutatások egyik legfontosabb eredménye a termék mikroszerkezete és tulajdonságai közötti közvetlen kapcsolat kimutatása volt. Ebből az következik, hogy az előre meghatározott tulajdonságú termék előállításához, képesnek kell lennünk a kívánt mikroszerkezet kialakulásának előkészítésére és szabályozására a technológiai folyamat minden szakaszában, az alapanyag gyártási technológiáját is beleértve.

A korund termékeket és az alumínium-oxid alapanyagot általában különböző iparágakhoz tartozó

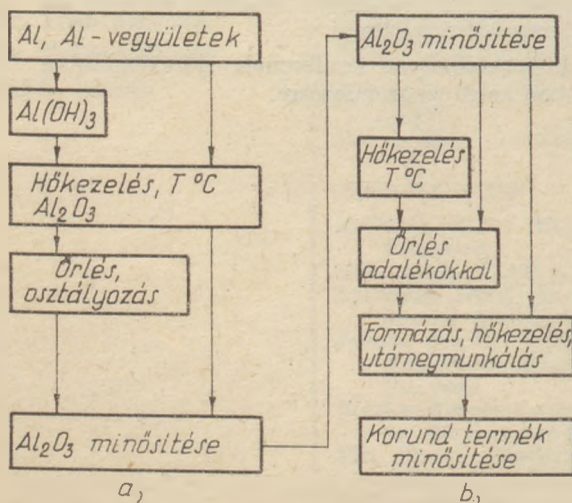


2. ábra. Az alapanyag – termék – alkalmazási terület kapcsolatának sémája

üzemekben állítják elő. (1. ábra) Tehát ez a kétfajta gyártás, térben és időben elkülönítve történik, emiatt a teljes folyamat egységes szempont szerinti áttekintésére és rendszeres vizsgálatára gyakorlatilag nincs lehetőség. Ezért a két technológiai folyamat egészére vonatkozó komplex ismeretek és adatok hiányoznak. Nyilvánvaló, hogy a kívánt mikroszerkezet és a kialakításához kiválasztott leggazdaságosabb kerámiai technológia meghatározza az Al_2O_3 alapanyag tulajdonságait: fázis- és kémiai összetételét, szemcsefinomságát és összetételét, morfológiai tulajdonságait, a porozitás mértékét, a pórusok nagyságát stb. Ezek a műszaki paraméterek összefüggésben vannak az alumínium-oxid előállításához felhasznált kiindulási anyagok tulajdonságaival. A nagy tisztaságú és nagy finomságú alumínium-oxidot általában kémiai úton alumínium-sók oldatából leválasztott alumínium-hidroxidból, vagy alumínium-sók termikus bontásával, vagy alumínium hidrolízisével nyert alumínium hidroxidból állítják elő. Ha pl. alumíniumból indulunk ki, akkor nem elegendő annak kémiai összetételét meghatározni, ezenkívül ismerni kell mikro- és makroszerkezetét, fizikai tulajdonságait, reakcióképességét is. Az utóbbi hatással van a keletkező hidroxidok szerkezetére, fázisösszetételére, morfológiájára, a kristályosodási folyamatra, a fém felületén és a csapadékban lejátszódó topokémiai reakciókra. Ezek mind befolyásolják az alumínium-oxid alapanyag tulajdonságait, polimorf átalakulásainak hőfokát, pseudo-morfizmusa hőfoktartományának határait.

Továbbá rendkívül fontos lenne meghatározni a két technológia teljes energiaigényét. A 2. ábrán látható, hogy a két technológiában előfordulhatnak ismétlődő folyamatok, mint pl. a hőkezelés, vagy az őrlés, amelyek rendkívül energiaigényesek. Ezért a két technológia módszeres vizsgálatának előnye lehet az, hogy egyes technológiai lépések összevonása, vagy elhagyása révén módot adhat az alumínium-hidroxid és oxid, ill. a belőle készült korund termékek gyártására felhasznált idő és energia együttes csökkentésére.

Az elmondott példákból látható, hogy a két gyártást rendszerszemléleti szempontok szerint egységes



1. ábra. Az Al_2O_3 -alapanyag (a) és a korund termékek (b) gyártási technológiájának sémája

egészként célszerű kezelniük oly módon, hogy akár a tudományos, akár a technológiai vizsgálatok ne egymástól függetlenül, hanem éppen ellenkezőleg, szerves egységbe olvadva segítsék egymást.

Vitathatatlan, hogy az alumínium-oxid alapanyag-gal és a korund termékekkel foglalkozó technológusoknak jelenleg is rendelkezésre áll a szakirodalomban nagyszámban megjelent elméleti jellegű publikáció. Azonban a két technológia során lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok összességéről ismereteink még nem elegendők ahhoz, hogy a gyakorlatban a technológiák szabályozására felhasználhatnánk. Mind ez ideig az alap kutatással foglalkozó kutatóknak nem sikerült általános érvényű összefüggéseket felállítani a technológiai paraméterek és az alapanyag, ill. a késztermék tulajdonságai között, amelyek alapján lehetővé válna a nagyszámú paraméterből néhány főparamétert meghatározni. Az utóbbi segítségével rövid idő alatt elvégezhető néhány kísérlet elégséges lenne a megfelelő alapanyag kiválasztására, ill. a kívánt tulajdonságú alumínium-oxid gyártás irányítható technológiai folyamatának rögzítésére.

A fenti adatok hiánya miatt a korund termékek gyártási eljárásait a technológusok többnyire még ma is empirikusan igazítják a rendelkezésükre álló alumínium-oxid alapanyaghoz, ami sok időt és kísérletezést igényel, ezért ez a módszer általában igen költséges. Sőt, ez a módszer eredménytelen is lehet: a termék tulajdonságait ugyanis az alapanyag fiziko-kémiai sajátosságai nagymértékben befolyásolják, ami esetenként eleve kizárja azt, hogy az adott alapanyagból a kívánt tulajdonságú terméket elő lehessen állítani, különösen a leggazdaságosabb módon.

2. A korund-termékekkel szemben támasztott műszaki követelmények tudományos megalapozása

A korund termékek felhasználási területe állandóan bővül, irántuk az igények évről-évre növekszenek. Napjainkban nehéz olyan iparágat elképzelni, amelyben ne használnának különleges korund termékeket.

Japánban irodalmi adatok szerint [1] a különleges kerámiákból származó éves árbevétel az elektronikai ipar révén 922, gépipari oldalról pedig 296 millió dollár. Intenzíven fejlődik a vegyipari-, optikai- és biokerámiai termékek, továbbá a kerámiai alkatrészek gyártása az autóipar részére. Előfordul, hogy a fémeket feldolgozó üzemek átállnak a különleges kerámiák gyártására. Az ipari- és külkereskedelmi minisztérium 10 éves programot dolgozott ki a perspektivikus technológiák kifejlesztésére. Jelenleg is Japán a kerámiai technológiák elismert világexportere.

A szocialista országok közül különleges korund termékeket a legnagyobb választékban az NDK-ban és a SzU-ban gyártanak. Az NDK a gyártáshoz szükséges alapanyagot a többi szocialista országhoz hasonlóan főként a tőkés országokból importálja.

Magyarország a timföld, alumínium, alumínium-árak, az olvasztott korund, tűzálló anyagok, bizonyos korund-termékek, pl. gyújtógyertyák és textilszáll-vezetők gyártásában kiváló eredményeket ért el. A különleges korund-termékek és a gyártásukhoz szükséges alapanyagok területén azonban a meglévő lehetőségek nincsenek megfelelően kihasználva.

A korund termékek széleskörű elterjedése és az igényeknek már jelenleg is jól becsülhető jövőbeni növekedése a korund-monokristály tulajdonságaihoz kapcsolódik: a kiemelkedő kémiai ellenállás, keménység, mechanikai és elektromos szilárdság, korrózió- és kopásállóság, tűzállóság, átlátszóság, stb. Ezeket a tulajdonságokat polikristályos korundban azonban csak meghatározott mikroszerkezet kialakításával lehet megközelíteni. A modern technika sok esetben azt kívánja, hogy egy adott terméknek két, vagy több tulajdonsága is kiemelkedően jó legyen. A korund termékekkel szemben támasztott műszaki követelményeket alkalmazásának körülményei behatárolják (2. ábra). Ezért rendkívül fontos az előírt tulajdonságok tudományos megalapozása. Ennek érdekében tanulmányoznunk kell azoknak a tényezőknek a szerepét, amelyek a termék használata közben hatnak. Csak a használat közben lejátszódó folyamatok teljes ismeretében választható ki biztonsággal a legfontosabb paraméter, amelyhez a termék mikroszerkezetét kell alárendelni. A tudományosan nem kellően megalapozott követelmények a korund termékek gyártástechnológiájának megdrágulását okozzák, ami a végtermék alaptalanul magas árában jut kifejezésre.

Végül az előre meghatározott tulajdonságú anyagok előállításához szükséges feltételek teljesítéséhez nélkülözhetetlen a kutatás-fejlesztés-gyártás rendszer jó működése; rendszeres céltudatos alap- és alkalmazott kutatás, racionális munkamegosztás, több vállalat műszaki és gazdasági közös érdekeltsége, műszerek és berendezések összehangolt beszerzése, az állami anyagi támogatás odaitélése operatív módon működő pályázati rendszer alapján, továbbá a megfelelő és közös érdekeltségen alapuló koordináció, amely megakadályozná, ill. feleslegessé tenné, hogy több intézményben egyidejűleg párhuzamos és ismételt vizsgálatokat, ill. kutatásokat végezzenek, továbbá elősegítené korábban kifejlesztett, de különböző okokból gyártásba nem vitt eljárások értékesítését, megvalósítását.

IRODALOM

- [1] Dickson, Ted: Japanese fine ceramics – a high tech boom, Ind. Miner, 1984. 200. 155 – 167; Referativnij zsurнал, Hímia, 1984. 20. M 97, 13.

Kacsalova Lídia: Előre meghatározott tulajdonságú korund termékek előállításáról

A meghatározott tulajdonságú korund termékek előállításához elsősorban a velük szemben támasztott műszaki követelmények tudományos megalapozása szükséges. Ehhez tanulmányozni kell a termékekre használat közben ható külső tényezők befolyását. Továbbá ismernünk kell a termék tulajdonságai és a mikroszerkezete között fennálló összefüggéseket, valamint a technológiai paramétereknek és az alapanyag tulajdonságainak a mikroszerkezetre kifejtett hatását. A kívánt mikroszerkezet kialakításának előkészítését már a megfelelő kiindulási alumínium-oxid gyártásánál ajánlatos elkezdni. A technológiai folyamatok irányításához – az alapanyagtól kezdve a korund termékek égetéséig – fontos, hogy a folyamatok fő paramétereit helyesen válasszuk meg. A tudományos kutatások tervezésénél a kiindulási alumínium-oxid és a belőle készült termékek előállítási folyamatait célszerű egymással okozati kapcsolatban levő egységes rendszernek tekinteni.

Kacalova, L.: О получении корундовых изделий с заранее заданными свойствами

Для получения изделий с заранее заданными свойствами прежде всего необходимо научное обоснование предъявляемых к ним технических требований путем изучения влияния внешних факторов на изделия в условиях их службы. Далее необходимо установление взаимосвязи между свойствами изделий и их микроструктурой, зависимости последней от технологических параметров и свойств исходного сырья. Подготовка условий для образования требуемой микроструктуры должна быть начата уже при производстве исходного оксида алюминия. Для управления технологическим процессом на всех этапах, начиная от производства сырья и кончая обжигом корундовых изделий, необходим правильный выбор главных параметров. При планировании научных исследований технологические процессы производства исходного оксида алюминия и изделий из него целесообразно рассматривать как единое целое.

Kacalova, Lidia: Die Herstellung von Korundprodukten mit vorher bestimmten Eigenschaften

Für die Herstellung von Korundprodukten mit bestimmten Eigenschaften ist nötig die wissenschaftliche Begründung der gegen ihnen gestellten technischen Anforderungen. Dazu sehr wichtig ist das Studieren des Einflusses der während der Verwendung wirkenden ausseren Bedingungen. Weiterhin wir müssen die Zusammenhänge zwischen

den Eigenschaften und der Mikrostruktur des Produktes, sowie den Einfluss der technologischen Parameter und die Eigenschaften der Grundstoffe auf die Mikrostruktur kennen. Die Gestaltung der erwünschten Mikrostruktur ist schon bei der Herstellung entsprechendes Aluminium-Oxyds anzufangen. Hinsichtlich der Steuerung der technologischen Vorgänge – vom Grundstoff bis dem Brennen der Korundprodukte wichtig ist die genaue Auswahl der Hauptparameter der Vorgänge. Bei der Projektierung der wissenschaftlichen Forschungen zweckmässig ist den Herstellungsvorgang von dem Ausgangstoff Aluminium-Oxyd und den aus diesen erzeugten Produkten ein einheitliches System zu betrachten.

Kacalova, Lidia: Preparation of Sintered Corundum Bodies with Predetermined Properties

The prerequisite for the preparation of title bodies is the exact knowledge of technical demands, starting with the study of external factors which affect the bodies. Furthermore the property – microstructure interrelations must be known together with the effect of raw material properties and of technological parameters on the microstructure. The desired microstructure should be taken into consideration already during the preparation of the starting material, and also later, during the selection of technological parameters. The entire technological system of the manufacture of high-alumina ceramics is a set of causative interconnections starting with the raw material and terminating in the final product. It is expedient to consider this during the planning of scientific research in this field.

A világ szilikátiparából

Bányatermékek és tűzálló késztermékek

Az Industrial Minerals 1984. novemberi számában közreadja Mautreen A. Farrow-nak a torontói 6. Industrial Minerals International Congress alkalmából tartott előadását, melynek címe „Az azbesztipar fennmaradása, előrejelzés 2000-ig”.

Az azbeszt világtermelése 1978 évi maximumról (5,2 Mt) 1983-ra 4,3 Mt-ra esett vissza. Ezalatt a Szovjetunió 2 Mt-ról 2,3 Mt-ra emelte termelését, ami a világtermelés 54%-át teszi ki. Ugyanezen idő alatt a kanadai azbeszttermelés kb. évi 10,2%-kal csökkent, 1,4 Mt-ról 0,8 Mt-ra. Ezt az alábbi fő tényezők motiválták:

- az azbeszt iránti csökkenő világtérkereslet,
- a szovjet azbeszt-export növekedése,
- az erős kanadai dollár (különösen az USA-n kívüli piacokon)
- magas kitermelési, szállítási és raktározási költségek,
- a megnövekedett nemzetközi verseny és a megváltozott kereskedelmi körülmények.

Dél-Afrika és Kína számára fontosak az exportból származó devizabevételek, így termelésüket csak kissé csökkentették. Az azbeszt iránti kereslet a tőkés országokban 7,1%-kal csökkent évente 1978 óta, elsősorban egészségvédelmi okok következtében.

Az USA-ban az azbesztfelhasználás csúcséve 1973 volt, amikor a fogyasztás 800 000 t volt. Azóta évi átlagban 12,2%-kal csökken, az 1983-as felhasználás 217 000 t volt. Az azbeszt iránti amerikai kereslet-csökkenés okai:

- a helyettesítő anyagok terjedése,
- a környezetvédők fellépése az azbesztfelhasználás ellen,
- gazdasági visszaesések 1974 – 1975-ben és 1981 – 1982-ben.

Európában a szigorú környezetvédelmi intézkedéseket később vették be; az intézkedések hatására Európában és Japánban is 39%-kal csökkent az azbesztfelhasználás 1980 – 83 között. A fejlődő országokban az azbesztcement termékek – mint olcsó építőanyagok iránt – nagy a kereslet, a fejlődő országok összes azbesztfelhasználásának 85%-át azbesztcement ipari termékek teszik ki. (Ez az arány az USA-ban 40%, Európában 70%.)

A szerző 2000-ig készített prognózist, amelyben az azbeszt felhasználás 26 év alatt 20 – 25%-kal csökkenhet, valószínűleg az ipari országokban.

Az azbesztcement termékek termelése Nagy-Britanniában az utóbbi években az alábbiak szerint alakult (kt):

1979	405
1980	352
1981	266
1982	262.

(Industrial Minerals, 1984. november)

Indiai kyanit

A Hindustan Copper Ltd. Lapso Buru kyanit bányája a legnagyobb indiai tűzálló célú szillimanitásvány előfordulás. Idéig 3 minőséget termeltek:

- évi 15 000 tonna 58% feletti Al_2O_3 tartalmú,
- évi 2 500 tonna 48 – 58% közötti Al_2O_3 tartalmú,
- évi 2 500 tonna 40 – 48% közötti Al_2O_3 tartalmú.

Penti minőségek közé tartozó ásványból 130 000 t bizonyított készlettel rendelkeznek, de gyengébb minőségűből lényegesen nagyobb előfordulások vannak.

Az Indian Bureau of Mines megbízásából 35% kyanitot tartalmazó mintával (egyéb alkotók: 50% kvarc, 10% csillám, 5% egyéb ásvány) a feljavítási kísérlet során 95% kyanit tartalmú anyagot állítottak elő (egyéb alkotók: 1% kvarc, 1% csillám, 3% egyéb ásvány), amely kémiaiilag megfelelő tűzállóipari célokra.

(Mining Magazin, 1984. október)

Szénbányából kaolin

A lengyelországi Turow lignitbányája hamarosan kaolintermelésre fog ráállni, ugyanis a felszínre hozott anyag mind nagyobb részben tartalmaz kaolint. Az év első hat hónapjában 70 000 t kaolint termeltek, a készleteket kb. 300 Mt-ra becsülik.

(Industrial Minerals, 1984. november)

Tűzálló masszák kutatási és fejlesztési munkái a MOTIM-ban

RÁCZ ATTILA

Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

Bevezetés

A Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár évtizedek óta sikeres fejlesztői munkát mondhat magáénak az Al_2O_3 -ot tartalmazó termékek kialakításában és gyártásában. A nátronszegény timföld hagyományos gyártása mellett az elektromosan olvasztott korund és mullit, az olvadékból öntött tűzálló idomok, az alumíniumszulfát, a monoalumínium-foszfát termékek kedvező eladási lehetőségei bizonyítják annak a törekvésnek a helyességét, mely során a timföldhidrát és timföld magasabb kidolgozottsági fokban kerüljön értékesítésre.

Mosonmagyaróváron a tűzállóanyag gyártásnak több évtizedes hagyományai vannak, így a hazai és külföldi tűzállóanyag felhasználó iparral régóta szoros kapcsolatban áll. Az egyre hatékonyabbá váló hőtechnikai berendezések olyan tűzálló és hőszigetelő anyagokat igényelnek, amelyek a felhasználás helyszínén könnyen bedolgozhatók, és a hagyományosan használt, préselt és égetett tűzállóanyagokkal azonos, vagy jobb tulajdonságokkal rendelkeznek. A tűzálló masszákban készített ún. monolit falazatok és szerkezetek ezeket a követelményeket messzemenően kielégítik. Egyszerű beépítési lehetőségeik mellett nem igényelnek energiaigényes előőgetést, jó a hőlevezőképességük. Fugázás nélküli kialakítást tesznek lehetővé, ami hosszabb élettartamot biztosít az üzemelési idő alatt. A vezető ipari országokban, az előzőekben említett nyilvánvaló előnyük miatt, a monolit falazatok részaránya eléri az 50–70%-ot. Magyarországon ez az arány sajnos csak 20% körül mozog.

1. A fejlesztési folyamat rövid ismertetése

A bevezetőben vázolt ismeretek birtokában kezdte el mintegy 4 éve intenzíven a tűzálló masszák kialakításának kutatás fejlesztési munkáit vállalatunk. A fejlesztés első lépéseként a MOTIM-ban kutató-fejlesztő bázis került kialakításra biztosítva a személyi feltételeket. A vállalati kutató laboratórium bővítésével a korszerű eszközök egész sorát tudtuk a fejlesztés szolgálatába állítani.

A fejlesztés második lépéseként a MOTIM-ban kialakításra került tűzálló massa alaptípusok bevizsgálását és ipari kipróbálását indítottuk el több, a MOTIM-mal régóta szorosan együttműködő vállalatnál. Természetesen ezidőre már több kutató intézmény és egyetem elvégezte a massa alaptípusok minősítését. Az ipari beépítések, melyek nem titkolt célja a referencia megszerzése is volt, sok vállalatnál kedvező fogadtatásra talált. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a Magyarországon használt masszák jelentős hányada nehezen beszerezhető importból származik. Ezek kiváltása hazai anyagokkal sok esetben jelentős költségmegtakarítással jár. E mellett a monolit falazatok ismert előnyeit a hagyományos, ége-

tett tűzállókkal szemben hazánkban még sok helyen nem aknázták ki.

Az ipari beépítések során gyakran kellett leküzdeni a vevő természetes idegenkedését az új anyaggal és új technológiával szemben. Ez érthető is, hiszen a hőtechnikai berendezések üzemeltetése nem veszélytelen és ezek sok esetben a gyártás kulcsberendezései.

A kísérleti beépítések sikere után, melyet nem utolsósorban a MOTIM által gyártott jó minőségű, nagy tűzállóságú olvasztott szemcse alapanyagok, a szerencsés módon megválasztott adalék- és kötőanyagok biztosítottak, elkezdhattuk az új termékcsalád szélesebb körben való alkalmazását. Az ezzel szorosan együttjáró piaci, reklám és propaganda munkánkat nem ismertetném, mivel erről a Magyar Alumínium 1984. 21. évfolyam 3–4. számában részletesen beszámoltunk.

A felhasználók egyre növekvő száma és az általuk igényelt masszák egyre nagyobb mennyisége miatt, üzemi méretben megteremtettük az új masszagyártó kapacitásunkat. Ezt saját tervezésben és elmondhatjuk, korszerű kivitelezésben, valósítottuk meg. Ezzel párhuzamosan a folyamatosan bővülő alkalmazási igényekkel együttjáró sokrétű fejlesztő munkán túl, gyártó és kutató szakemberekből álló szervizcsoportot hoztunk létre. Ezek a szakemberek folyamatosan nyomonkövethetik a termelés, a kutatást, helyszíni beépítéseknel szaktanácsadással is szolgálnak. Természetesen a beépítési tapasztalatokból folyamatosan bővítik ismereteiket is.

Az előzőekben vázolt fejlesztési munka alapján elmondhatjuk, hogy ma már az új termékcsalád az ipar számos területén, az acélgyártás, vas és színesfém kohászat, üvegipar, élelmiszer- és vegyipar, a mezőgazdaság hőtechnikai berendezéseiben sikeres alkalmazást nyert. Az egyre növekvő termelés a kutatás fejlesztés eredményességét bizonyítja.

2. A kifejlesztett tűzálló masszák ismérvei

A MOTIM jelenlegi tűzálló masszái, kötőanyagjukat tekintve, két nagy csoportra oszthatók: vegyi és hidraulikus kötőanyagokra.

A vegyi kötőanyag masszák kötőanyaga a monoalumínium-foszfát, mely szirupszerű oldat formájában kerül felhasználásra. Általában 4–6%-os mennyiségben szükséges a szemcse anyaghoz adagolni, intenzív homogenizálás mellett, a beépítés helyszínén. A foszfát kötés 180 °C körüli szárítás hatására, polimerizációs-kondenzációs reakciókon keresztül biztosítja a döngöléssel kialakított szerkezet kezdeti magas szilárdságát. A hőmérséklet további növelése mellett, a masszákban lévő finom szemcsefrakciók miatt, a vegyi kötést fokozatosan kerámiai kötés váltja fel (700–800 °C-tól). Magasabb hőmérsékleteken (1200–1300 °C-on) a kerámiai kötés válik uralkodóvá.

Hidraulikus kötésű masszánk bedolgozás utáni szilárdságát a gyártás alatt a tűzálló szemcsés anyagban homogéne eloszlott alumínát cement biztosítja. A felhasználás során 10–12 liter vizet szükséges adni a szemcsés anyag minden 100 kg-jához. A bebetonozott idomokat, falszerkezeteket általában 1 nap múlva kiszaluzhatjuk. A szárítást és az előégetést, az első felfűtés során, az általunk kidolgozott feltűtési diagramok alapján kell elvégezni, mert ez jelentősen befolyásolja a falazat későbbi élettartamát.

A MOTIM saját tűzállóanyag termelésére támaszkodva gyártja a tűzálló és hőszigetelő masszák főbb nyersanyagait, a nemes elektrokorundot és elektromullitot, az alumíniumcirkonozilikátot, krómkorundot, ezért kifejlesztettük az elektrokorund, elektromullit, stb. alaptípusba tartozó tűzálló és hőszigetelő masszák egész sorát.

Az alaptípusokat általában az előzőekben ismertetett vegyi és hidraulikus kötéssel is forgalmazzuk. Nagykapacitású őrlő és osztályozó üzemeink segítségével tűzálló masszáinkat a vevőigényeknek megfelelően, 0–1, 0–3, 0–7 mm-es szemcseméret tartományban tudjuk biztosítani.

3. A massa fejlesztések főbb irányai

a) Az alapanyagok fejlesztése

Jelenleg intenzív kutatást folytatunk a felhasználóipar több, csúcsgénybevételi helyére alkalmas masszátípusok kialakítására. Alapanyagként elsősorban az ún. ötvözött korundokkal foglalkozunk, mivel a krómkorund, a krómmullit, a cirkonkorund fázisok különösen ellenállóak az agresszív olvadékokkal szemben.

Ezzel párhuzamosan kívánjuk fejleszteni, ill. bővíteni hőszigetelő masszáink sorát, főleg az 1000 °C feletti alkalmazási körülményekre.

Több felhasználó helyen igényként jelentkeznek az ún. száraz, önsülő masszátípusok felhasználása. Ezen anyagok nagy előnye, hogy minimális víztartalom mellett (tap. nedv. + izz. vesz. max. 1–2%) kerülnek bedolgozásra, ami gyors használatba vételüket teszi lehetővé. A berendezés felfűtése majd a fémolvadék hőhatása következtében csak viszonylag vékony felületi rétegben szilárdulnak meg, vagyis szintereződnek át. Külső, hidegebb rétegek eredeti állapotuknak megfelelő, szemcsés, száraz anyagként vannak jelen. A megszilárdult, összesült réteg, ami tulajdonképpen a munkaréteg, az olvadék erroziós és korróziós hatásának áll ellen. A falazat külső, porszerű, száraz rétege az esetleges repedéseken keresztül kiszivárgó fémot fogja meg, „felitva” azt. Ez a viszonylag laza réteg a falazatot még rugalmassá is teszi, valamint hőszigeteli. Különösen indukciós kemencéknél van nagy jelentősége, itt ugyanis a falazat vastagságának csökkentése jelentős indukciós hatásfok növekedéshez vezet.

A MOTIM saját fejlesztéssel, elsősorban elektromullit szemcsén alapuló önsülő masszák kialakításával foglalkozik.

b) Kötőanyagok fejlesztése

A vezető minőségű masszákat gyártó cégek a monoalumínium-foszfát kötőanyagot nem csak oldat formájában, hanem száraz por alakjában is használják.

Ezen típusú masszákhoz, a hidraulikus kötésűekhez hasonlóan csak vizet kell adagolni. Elmarad tehát a kötőanyag külön szállítása, helyszínen történő be-mérése, ugyanakkor előnye még, hogy míg az oldattal megkevert massa csak 1–2 napig tárolható károsodás nélkül, addig a porszerű kötőanyaggal készített massa akár több hónapig is megtartja eredeti tulajdonságait.

Vállalatunk is szeretné ezeket a lehetőségeket kihasználni, ezért műszaki fejlesztési téma keretén belül foglalkozunk a száraz monoalumínium-foszfát gyártás MOTIM-ban történő kialakításával.

Kötőanyag fejlesztésünk másik főbb iránya a jelenleg hazai kereskedelemben beszerezhető, szinterezéssel gyártott tűzálló cementek használata mellett a közismerten kedvezőbb hőtechnikai paramétereket mutató olvasztott alumínát cement gyártástechnológiájának kialakítása és a MOTIM-ban történő megvalósítása. Remélhetőleg erre még ez évben sor kerülhet.

c) Bedolgozási módszerek fejlesztése

A tűzálló masszák bedolgozásának egyik legkorszerűbb módja a hőhatároló szerkezetek szórással történő kialakítása. Szórómasszáink kifejlesztése érdekében több intézménnyel és vállalattal állunk kapcsolatban, elsősorban megfelelő apparatúra és alkalmas szemcseméret megválasztása és kialakítása céljából. Rövidesen több vállalatnál elkezdődnek az első kísérleti beépítések.

Összefoglalás

A MOTIM-ban néhány éve kialakított új termékcsalád egyre szélesebb körű ipari felhasználása azt mutatja, hogy a koncentrált kutatás és fejlesztés, a rugalmas piaci és szerviz tevékenység a hatékony fejlesztés és műszaki haladás záloga.

A gyártók és felhasználók közvetlen kapcsolata sok segítséget nyújt a helyes fejlesztési feladatok meghatározásához és azok megoldásához. A MOTIM által kitűzött fejlesztési elképzelések remélhetőleg tovább bővítik a tűzálló masszák alkalmazási körét.

IRODALOM

- [1] Ács T.; Rácz A.; Rácz Ané.: Tapasztalatok magyar döngölőmasszáék és tűzálló betonok alkalmazásáról. VIII. Nemzetközi Tűzálló beton konferencia. Pozsony 1982.
- [2] Lébényi Z.: Amíg egy termék piacra kerül. Magyar Alumínium 21 (3.4) 120–129. (1984.)
- [3] Ódor Gy.; Lébényi Z.; Rácz A.: Foszfátkötésű tűzálló anyagok. MOTIM kutatási jelentés 1982.
- [4] Puskás F.; Rácz A.: MOTIM Elektrokorund – und Schmelzmullit-Körnungen sowie aus diesen erzeugte Feuerfestmassen. MOTIM konferencia 1981.
- [5] Polgár L.; Tóth G.; Dr. Rácz A.; Puskás F.: MOTIM gyártású tűzálló masszák alkalmazási tapasztalatai a Kecskeméti Zománc- és Kűgyárban. Magyar Alumínium 21 (3.4) 130–132. (1984.)
- [6] Dr. Rácz A.; Steiner F.: MOTIM tűzálló masszák a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyárban. Magyar Alumínium 21 (3.4) 133–135. (1984.)

Рау, А.: Исследовательские работы и развитие в области огнеупорных масс в МОТИМЕ

Rácz, Attila: Forschungs-, und Entwicklungsarbeiten über feuerfesten Massen in der MOTIM

Rácz, Attila: R+D in Refractory Engineering in the MOTIM Factory

A kitüntetett orientáció korrekciója különleges timföldek röntgendiffrakciós mennyiségi fáziselemzésében

ZÁBRÁCZKI JÓZSEF

Almásfüzitői Timföldgyár

A röntgen pordiffrakciós mennyiségi fáziselemzés leg-egyszerűbb esetében a vizsgálandó fázisok tömegabszorpciós együtthatói azonosnak tekinthetők. Ekkor egy adott fázishoz tartozó reflexió intenzitása egyenesen arányos a megfelelő fázisnak a mintában levő súlyarányával (Klug-Alexander). Emiatt az $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ mennyiségének meghatározása közönséges timföldek esetében egyszerűen egy kiválasztott reflexiójuknak egy etalon minta megfelelő reflexiójával történő összehasonlításával elvégezhető.

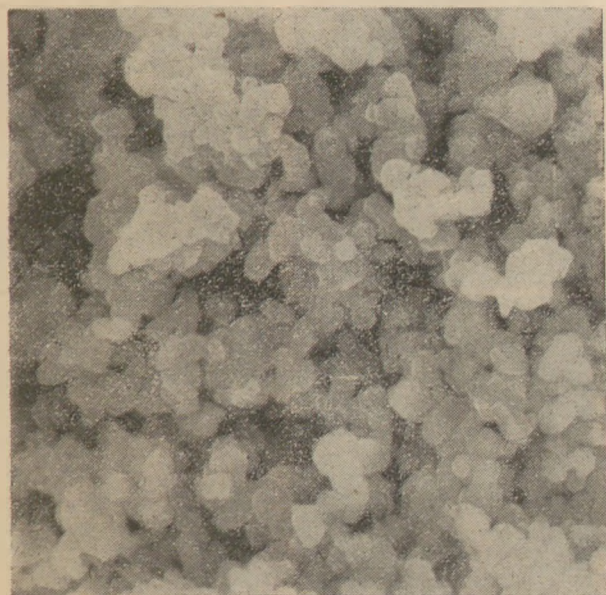
Különleges timföldekben ugyanakkor, amelyen például az AlF_3 vagy B_2O_3 mineralizátorral kezelt fajták, a normális sík-minta felvételekkel nyert eredmények nagyon eltérnek a más módszerekkel nyert ill. a technológia alapján várt értékektől. Sőt az egyes reflexiók relatív intenzitásai is messze esnek a JCPDS-ben közölt 10–173-as kártya, illetve az elméletileg számolt (Griger) értékektől. Ez vitára ad alkalmat vevő és eladó, kutató és másik kutató oldaláról, s ez okozza, hogy különleges timföldek vizsgálata esetén pl. az Almásfüzitői Timföldgyárban hosszú ideje a három legerősebb intenzitású reflexió mindegyikét külön-külön rögzítik, és ebből vonnak le technológiai következtetéseket.

A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek szerint

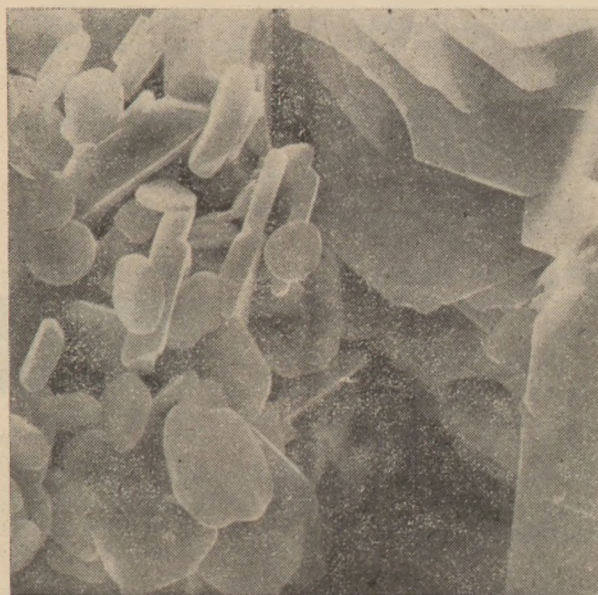
a szemcseméret és alak paraméterek lényegesen különböznek a közönséges kohászati célú timföldekétől (1. ábra). A porminták textúra goniométerrel készített felvételein a normál és különleges timföldek közötti fő különbség az, hogy az utóbbi nagymértékben hajlamos a kitüntetett orientációra (Zábráczki, 2. ábra).

A kitüntetett orientáció kiküszöbölése ill. egyszerű modellezése a krisztallográfia egyik örökzöld problémája. Hatását preparatív eljárásokkal csökkenteni lehet, több szerző szerint viszont számításos korrekciót kell alkalmazni. Az orientációs eloszlásfüggvények általános tárgyalását csak a három Euler szög szerinti harmonikus sorfejtésekkel lehet megfelelően elvégezni (Bunge, Pesonen és mtsai, Järvinen-Zábráczki stb.), de a gyakorlatban egyszerűbb megoldásra van szükség. Erre pl. a lemez vagy tű alakú részecskékből álló porminták esetében lehetőségünk nyílik.

Ha a mintát a felületére merőleges nyomással készítjük, az elemi krisztallitok identikus felületei hengerszimmetrikus eloszlást mutatnak. A helyzet hasonló amikor a minta henger alakú, és a palástján mérünk, mint pl. a neutron diffrakciós vizsgálatokban.

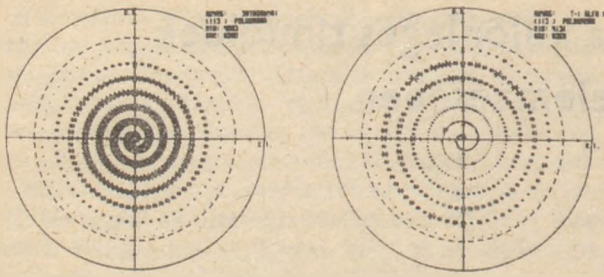


2 μm



2 μm

1. ábra. Kohászati célú normál, és AlF_3 mineralizátorral kalcinált timföldek morfológiája



2. ábra. A két fajta tűmföld pólusábráján látható különbség a középpontban a legszembetűnőbb

Az (113) sík reflexiójának lecsökkenése a (001) bázislap „kitüntettségének” következménye

A minták hengersizmetriája textúra mérésekkel ellenőrizhető. Emiatt a pólussűrűség eloszlás tengelymetszetének görbéjét egyszerű egyváltozós analitikus függvények lineáris kombinációjával lehet közelíteni. Az ilyen függvényekre teljesülni kell: integrálhatóság, periodicitás π szerint, és kombinációjukra: 0 meredekség a $0 \pm n \cdot \pi/2$ ($n = 1, 2, \dots$) helyeken. Ezen kívül „hasonlítniuk” kell a Gauss eloszlásra.

Mivel adott reflektáló elemi felületek száma a különböző kitüntetett orientációs fokú, de azonos fázisösszetételű mintákra nézve azonos (Jetter), a véletlenszerű eloszláshoz tartozó intenzitást úgy kaphatjuk meg, hogy a pólussűrűséget átlagoljuk. Ha a pólussűrűséget valamilyen függvénnyel közelíteni tudjuk, akkor az átlag a függvény egységnyi sugarú félgömbre vett felületi integráljával lesz egyenlő:

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} I_{\text{ran}} \sin \alpha \, d\alpha \, d\varphi = \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} I(\alpha) \sin \alpha \, d\alpha \, d\varphi \quad (1)$$

azaz a hengersizmetria miatt:

$$I_{\text{ran}} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} I(\alpha) \sin \alpha \, d\alpha \quad (2)$$

itt: I_{ran} = az ideális, véletlenszerű eloszlás esetén mért intenzitás

α = a szimmetriatengellyel bezárt szög

$I(\alpha)$ = α -függő mért intenzitás

Fentiekből következik, hogy az $I(\alpha)$ fenti integrálja a kitüntetett orientáció fokától független, hiszen I_{ran} állandó.

Különböző szerzők egy sor függvényt javasoltak, melyek vagy a fenti megszorításoknak nem tettek eleget, vagy rosszul illeszkedtek a mérési eredményekre (Horton).

Sturm és Lodding, ill. Čapkova és mtsai függvénye könnyen kezelhető és megfelelően illeszkedik a mérési eredményekre. Alakja:

$$\psi(\alpha) = c \cdot e^{k \cos 2(\alpha_0 - \alpha)} \quad (3)$$

ahol: $\psi(\alpha)$ = a modellezett pólus-sűrűség függvény (arányos a mért intenzitással)

α = változó, a szimmetriatengellyel bezárt szög

Paraméterek:

k = a kitüntetett orientáció foka ($k \geq 0$)

α_0 = az eloszlási görbe „súlypontjának” a minta felületére merőleges iránnyal bezárt szöge (ez a kitüntetett sík és a mért sík által alkotott szöggel azonos).

c = konstans

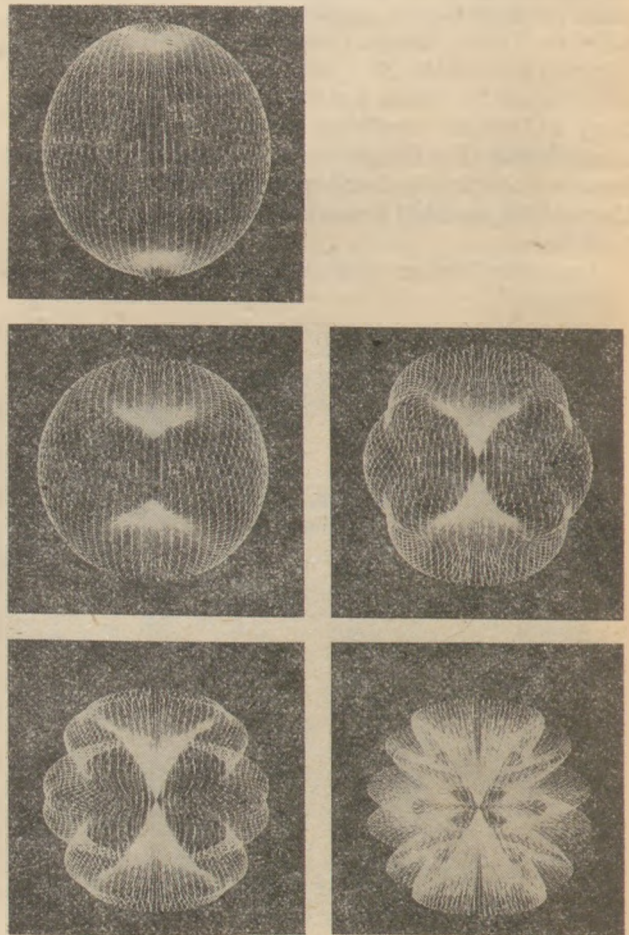
A (2) integrál (itt $I(\alpha) = \sum \psi_i(\alpha_i, \alpha)$) $k < 2$ esetében – mely az esetek nagy részét magába foglalja – csak néhány %-os eltérést mutat.

Egy alacsony szimmetriájú (nem köbös) szerkezet két reflexiója pl. a köv. alakú pólussűrűséggel modellezhető:

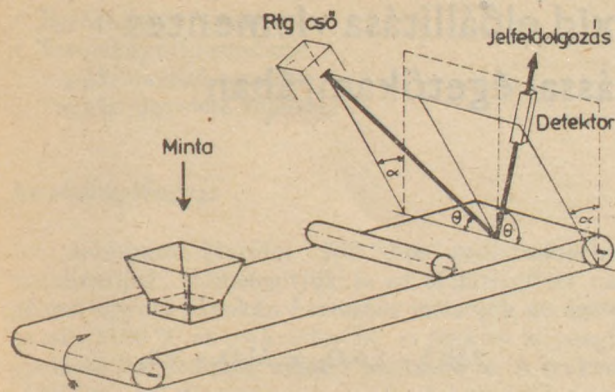
$$\begin{aligned} I_1(\alpha) &= d c_1 (e^{k \cos 2(\alpha_1 - \alpha)} + e^{k \cos 2(\alpha_1 + \alpha)}) \\ I_2(\alpha) &= d c_2 (e^{k \cos 2(\alpha_2 - \alpha)} + e^{k \cos 2(\alpha_2 + \alpha)}) \end{aligned} \quad (4)$$

Itt $c_{1,2}$ az adott reflexiók relatív intenzitása, d skálafaktor.

Az $\alpha = 0$ pontban mérve $I_1(0)$ és $I_2(0)$ textúra mérés nélkül is meghatározható. Hányadosukat képezve k , az orientáció foka kiszámolható, ha a reflektáló részsíkok nem párhuzamosak:



3. ábra. Az ún. huzal modellek a köbös kristályrendszer egy általános (hkl) síkjának pólussűrűség eloszlását mutatják k-nak (a kitüntetett orientáció fokának) a függvényében ($k = 0, 2, 5, 10, 20$). A kitüntetett (001) sík normálisa a forgástengely



4. ábra. A csak a mérendő fázis ismert kristallográfiai paramétereitől függő Θ és α szögek alkalmas megválasztásával on-line folyamattírányításra is alkalmas olyan célberendezést lehet konstruálni, amely a kitüntetett orientációtól mentesen mérhető adott termékekben a szabályozni kívánt kristályos fázis (α - Al_2O_3 , kvarc, stb.) mennyiségét

$$\frac{I_1(\alpha)}{I_2(\alpha)} = \frac{c_1 e^k \cos 2 \alpha_1}{c_2 e^k \cos 2 \alpha_2} = \frac{c_1}{c_2} e^{k(\cos 2 \alpha_1 - \cos 2 \alpha_2)} \quad (5)$$

ahonnan

$$k = \frac{\ln \frac{I_1(\alpha) c_2}{I_2(\alpha) c_1}}{\cos 2 \alpha_1 - \cos 2 \alpha_2} \quad (6)$$

k ismeretében viszont a d skálafaktort is meghatározhatjuk, ezáltal a függvény összes paraméterét ismerve a felületi integrálás elvégezhető (pl. numerikusan). Kőbős szimmetriájú fázisokra a módszer ennél bonyolultabb (3. ábra).

Összefoglalva:

1. A fenti modellel a kitüntetett orientáció foka jól definiálható és könnyen meghatározható két nem párhuzamos sík diffrakciós intenzitásából (feltéve, hogy a véletlenszerű eloszlás intenzitásarányokat mérésből vagy számításból ismerjük).

2. A fent meghatározott k segítségével elvégezhető a véletlenszerű eloszláshoz tartozó intenzitás kiintegrációja bármely ismert kristályrendszerben.
3. Ugyanezen adatok ismeretében lehetséges olyan reflexiók kiválasztása, melyek intenzitása, illetve melyek intenzitásainak összege a kitüntetett orientációs hibára a legkevésbé érzékeny. Alkalmasan választott geometria a mérésben hasonló eredményeket adhat (J. Zábrazcki, 4. ábra).
4. Mivel a számolt statisztikus intenzitás k-nak differenciálható függvénye, és a kristallográfiai paraméterek kis változásaira kevésbé érzékeny, alkalmas a profilillesztéses szerkezetfinomító programok kitüntetett orientációjának az eddigieknél lényegesen hatékonyabb korrekciójára is. Az előbb vázolt előnyök a formula némi módosításával a neutron diffrakciós geometriára is megkaphatók.

IRODALOM

- H. J. Bunge: *Mathematische Methoden der Texturanalyse*, Akademie V. Berlin, 1969.
P. Čapková, V. Valvoda: *Czech. J. Phys.* (1974), B 24, 891.
Griger A.: XRD-1, ALUTERV-FKI Kiadvány 10. old. Budapest 1979.
W. S. Horton: *Carbon* (1979), 17, 153.
M. Järvinen, J. Zábrazcki: *Collected Abstracts of the 13th International Congress of Crystallography*, Hamburg, 1984. C-370
L. K. Jetter és mtsai: *J. Appl. Phys.* (1956), 27, 368
H. Klug., L. E. Alexander: *X-ray Diffraction Procedures*, Ed. by J. Wiley, New York, (1954).
A. Pesonen: *J. Appl. Cryst.* (1979), 12, 460.
E. Sturm, W. Loddig: *Acta Cryst.* (1968), A 24, 650.
Zábrazcki J. Egyetemi doktori disszertáció, ELTE Budapest 1980.
J. Zábrazcki: *Coll. Abstr. of the X. Hungarian Diffraction Conference*, 1980. Balatonaliga, D 143.

Забрацкий, И.: Коррекция выделенных ориентаций при качественном рентгенодифракционном анализе фаз специальных бокситов

Zábrazcki, József Korrektion diskreter Orientation der besonderen Tonerden in der qualitativ Röntgendiffraktionsphasenanalyse

Zábrazcki, József: How to Correct Preferred Orientation Effects during QXRD of Special Alumina Products

Könyvismertetés

Timföldek különleges kerámiai anyagokhoz (*Werkstoffe für spezielle keramische Werkstoffe.*)

Szerzőcsoport. A Freiburger Forschungshefte A657. száma. Kiadta VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1983. Lipsec. 132 oldal, 49. ábra, 22 táblázat, 69 irodalmi hivatkozás. Ára: 39.50 NDK márka.

A könyv összefoglalja a Freibergi Bányászati Egyetemen kerámiai timföldek gyártására végzett kutatásokat.

Egyik módszer nagytisztaságú alumíniumoxid előállítására szerves alumíniumvegyületek, pl. alumíniumizopropilát termikus bontása vagy hidrolízise és ezt követő kalcinálása. Az alumínium-izopropilát átalakítása alumínium-ammónium karbonáttá, majd elbontása és kalcinálása, nagyon finom és nagytisztaságú terméket ad. Ilyen timföld alkalmas átlátszó izzósövek gyártására.

Ismét más eljárás alumíniumszulfát oldatokból indul ki és alumíniumve-

gyületeket kristályosít ill. csap ki. Kiinduló anyagként ipari timföldhidrátot használtak. A hidrargillithez kötött alkáliákat részleges víztelenítéssel szabadították fel és tették vízdoldhatóvá.

A könyv külön fejezetben foglalkozik a timföld és a belőle készült nyersvalamint égetett kerámiatestek tulajdonságai közötti összefüggéssel és az ezen vizsgálatokhoz szükséges berendezésekkel.

Speciális tulajdonságú alumínium-oxid előállítására vízmentes alumínium-kloridból oxidatív bontással égetőkamrában

JUHÁSZ ERZSÉBET — VÉKEY KÁROLYNÉ

Aluterv—FKI

Bevezetés

Az utóbbi években az elektronika, híradástechnika és a műszeripar rohamos fejlődése szükségessé tette olyan technológiák kidolgozását, amelyek a megnövekedett minőségi és mennyiségi követelményeknek megfelelő alumínium-oxidok előállítását teszik lehetővé.

Ez a tendencia, valamint az a tény, hogy az elmúlt időszakban megszorozódott az alumíniumtartalmú nyersanyagok klórozásán alapuló, vízmentes alumínium-kloridot előállító módszerek kifejlesztése, — mellyel az ALUTERV-FKI-ban is foglalkoztunk — indokoltá teszi a vízmentes alumínium-klorid bontásának vizsgálatát speciális tulajdonságú, nagy tisztaságú alumínium-oxid előállítására céljából.

A technológia kidolgozásának a célja agyagásványok, ill. alumíniumtartalmú hulladékok klórozása során keletkező vízmentes alumínium-klorid hasznosítása speciális timföldek előállítására úgy, hogy a reakcióban keletkező klórtartalmú gázt a klórozási folyamatba visszavezetjük.

A körfolyamat megvalósítása ill. a speciális tulajdonságokkal rendelkező nagy tisztaságú alumínium-oxid magas ára biztosítja a technológia gazdaságosságát.

Irodalom

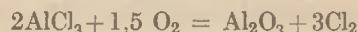
1. Nagytisztaságú, speciális igényeket kielégítő timföldek előállítására viszonylag nagyszámú cikk és irodalom jelent meg. A közlemények egy része jelentős alumíniumipari cégektől (Alumínium Pechiney, ALCAN) származik, alumíniumtartalmú ásványok savas feltárásán alapul (10—11, 12—14). Technológiájuk lényege, hogy a feltárási folyamatból leválasztott alumínium-klorid-hidrátot vagy alumínium-kloroszulfátot *termikusan* bontják és a bontáskor keletkező sósavat és kéntrioxidot visszavezetik a feltárási folyamatba.



A fenti módszerrel előállított végtermék szennyező-tartalma alapján a speciális célú felhasználást nem minden esetben biztosította.

2. Megkülönböztetett figyelmet érdemelnek az *oxidációs* technológiák (1,2,3,4,5,6).

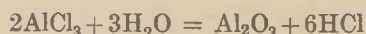
Ebben az esetben az elbontandó kloridot szublimálják és oxigénnel vagy más oxigéntartalmú gázzal klór képződés mellett 900—1000 °C-on égetőkamrában elégetik.



Néhány munkában a fémkloridot oldat vagy olvadék formájában juttatják a reakciótérbe.

A módszer gazdaságosságát növeli, hogy a klór közvetlenül visszajártható a klórozási folyamatba. Hátránya viszont a magas hőmérséklet, ami a képződő korrozív gázokkal együtt nehézséget jelent a megfelelő szerkezeti anyag kiválasztásában.

3. Alumínium-klorid és vízgőz reakciójában *hidrolitikus* úton állítják elő az alumínium-oxidot (7, 8, 9).



A reakció alacsonyabb hőmérsékleten 250—450 °C-on játszódik le. A hidrolitikus bontási technológia egy módosított változatában a lánghidrolízisnél a kloridot hidrogén-oxigén lángban égetik el.

4. Az utóbbi időben megnőtt azoknak a közleményeknek a száma, amelyekben a plazmatechnológiát alkalmazzák különböző kloridok bontására.

A vízmentes alumínium-klorid oxidatív ill. hidrolitikus bontására kidolgozott eljárások üzemi méretű megvalósításáról nincs tudomásunk. Az oxidációt nagyüzemi méretben is alkalmazzák titán-dioxid pigment titán-tetrakloridból történő előállítására, a hidrolízist nagyfelületű, aktív szilícium-dioxid előállítására szilícium-tetrakloridból (Degussa eljárás).

Az ALUTERV-FKI-ban kidolgozott technológia főbb jellemzői

A fent röviden jellemzett technológiák közül az oxidációs eljárást választottuk, figyelembe véve azt az előnyt, hogy a reakcióban képződő klór a klórozási folyamatban közvetlenül hasznosítható.

Az alumínium-klorid oxidatív bontására az alkalmasított reaktortípustól (égetőkamra, fluidizációs reaktor) az alumínium-klorid adagolási módjától (gőz állapot, olvadék, oldat) függően több lehetőség kínálkozott.

Kutatásunkat az égetőkamrás bontásra és az alumínium-klorid gőzfázisú bevezetésére irányítottuk.

Kísérleti berendezés

Kialakítottunk egy 1—3 kg alumínium-klorid/óra teljesítményű kísérleti berendezést. A berendezés főbb egységei:

Cellás adagolóval ellátott adagoló tartály
Keverős szublimátor

Égetőkamra fúvókával
Termékgyűjtő-rendszer
Véggáz elemző rendszer
Véggáz elnyelő rendszer

Az eljárás lényege

Az alumínium-kloridot 250 °C-os szublimátorban szublimáljuk, előmelegítjük és az előmelegített oxigénnel együtt fúvókán keresztül juttatjuk az égetőkamra 1100 °C-os reakcióterébe. A reakció jól megfigyelhető lángjelenség mellett játszódik le. A reakcióteréből távozó finomszemcsés alumínium-oxidot tartalmazó klórgáz áramot lehűtjük és az oxidot az ülepítőkamrából és szűrősákokból álló termékgyűjtőben fogjuk fel.

Az átalakulás határfokának meghatározása a termékek elemzése útján, ill. a véggáz elnyelő rendszer előtt elhelyezett folyamatos gázelemzéssel történt.

Kísérletek

A kísérleti paraméterek optimalizálására vizsgáltuk az átalakulás határfokát, a termék minőségét az egyes műveleti paraméterek függvényében.

Irodalmi adatok és az előkísérletek alapján az oxidáció hőmérsékletét az általunk maximálisan biztosítható 1100 °C-on találtuk a legkedvezőbbnek.

Vizsgáltuk az oxigénfelesleg (0–200%) és a termék oxid- és kloridtartalma közötti összefüggést (1.–2. ábra).

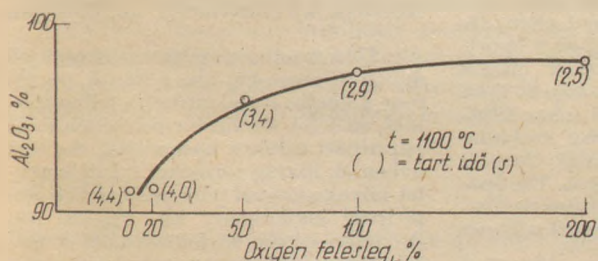
Megállapítottuk, hogy megfelelő keveredés biztosítása mellett néhány százalék oxigénfelesleggel elérhető a 90% feletti konverzió. Ez nagyon kedvező a véggáz egyszerűbb regenerálása miatt.

A reakció tökéletes lejátszódásához lehetőleg minél magasabb hőmérséklet és tartózkodási idő szükséges. A tartózkodási idő csökkentésével viszont kevésbé szennyezett alumínium-oxidot kaptunk.

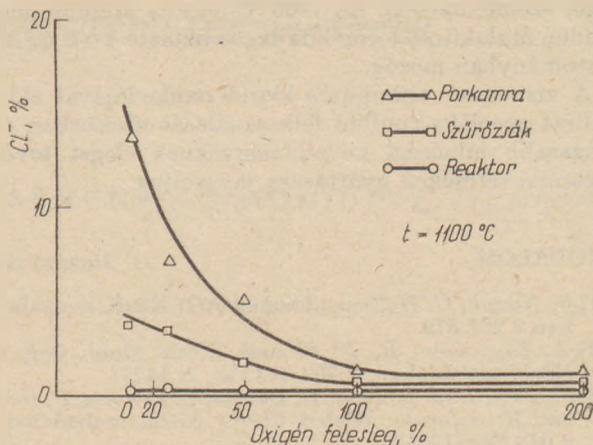
Technológiai problémák

Kísérleteinkben sikerült biztosítani a szublimátor folyamatos és zavartalan működését. Kidolgoztuk az alumínium-klorid és az oxigén bevezetésére és a tökéletes keveredésre alkalmas fúvókát. Biztosítani tudtuk az 1 µm körüli szemcseméretű alumínium-oxid termék tökéletes felfogását. Folyamatos véggázelemzést valósítottunk meg.

Jelenlegi kutatásunk alapproblémája az egyenlete-



1. ábra. Al₂O₃ tartalom az oxigénfelesleg függvényében



2. ábra. Cl⁻ tartalom az oxigénfelesleg függvényében

sebb alumínium-klorid adagolás biztosítása és az alumínium-oxid lerakódásának megakadályozása az égetőkamrában és a fúvókában, ami tartós kísérleteinkben komoly gondot okozott és a termék egyenletes minőségét is károsan befolyásolta.

Termékminőség

A vízmentes alumínium-klorid oxidatív bontása során keletkező termék minőségét befolyásoló legfontosabb műveleti paraméterek:

- hőmérséklet
- oxigénfelesleg
- tartózkodási idő és áramlási viszonyok
- adalékok.

A bontás hőmérséklete elsősorban a termék tisztaságát és a fázisösszetételt befolyásolja, az 1100 °C-os reakcióhőmérsékleten keletkező termék 95–100%-a kapa alumínium-oxid.

Az oxigénfelesleg a termék klorid-tartalmára van hatással. A klorid-tartalom csökkentése az illékony kloridok szublimációs hőmérséklete feletti utókezeléssel is elvégezhető.

A tartózkodási idő és a reakcióterben kialakuló áramlási viszonyok jelentős mértékben befolyásolják a termék szemcseméretét és ezen keresztül fajlagos felületét, valamint a termék tisztaságát.

Adalékok alkalmazásával irodalmi adatok szerint elérhető a szemcseméret és a fázisösszetétel szabályozása.

A termék tisztaságát a kiindulási anyag szennyezőin kívül a berendezés szerkezeti anyaga is befolyásolja. A szerkezeti anyagok korróziójából származó szennyezés csökkenthető a műveleti paraméterek optimális értékre történő beállításával és a berendezés méreteinek növelésével.

A nagylaboratóriumi méretben megvalósított technológiában jelenleg használt 98% alumínium-klorid tartalmú kiindulási anyagból 99,8% tisztaságú alumínium-oxid terméket állítottunk elő.

A termék klorid-tartalma az 1100 °C-on alfa alumínium-oxiddá történő átalakítás során ~40 ppm-re csökkenthető. Előnye, igen alacsony nátron tartalma (Na₂O:50 ppm) és finom szemcsemérete (~1 µm át-

lagos szemcseméret). Az 1100 °C-on alfa alumínium-oxiddá átalakított termék fajlagos felülete 1–2 m²/g tartományban mozog.

A vízmentes alumínium-klorid-oxidációjával előállított speciális timföld felhasználását elsősorban a magasabb minőségi követelményeknek eleget tevő kerámiai termékek gyártására javasoljuk.

IRODALOM

- [1] R. Nowak, G. Hollans (dalomet AG) NSzK szabadalom 2 232 579
- [2] A. Lippmann, R. F. Sebenik (Tóth Alum. Corp.) NSzK szabadalom, 2 702 413 (28. 7. 1977)
- [3] H. Rich, D. Moynihan, D. Donald, L. Petrovic, P. Rubber, R. Sefarian, (Cabot Corp.) NSzK szabadalom 2 048 220 (1971)
- [4] H. Jedlicka (Ruthner Industrieanlagen AG. Wien) NSzK szabadalom 2 525 929 15. 01. 1976)
- [5] H. Jedlicka, Proc. Int. Symp. Chloride Hydromatall. 1977 p. 154. Brussel
- [6] Degussa; Aerosil prospektus
- [7] Y. Shoji, R. Matsuzaki, Y. Sacki, Bull. Chem. Soc Jpn., 54 2652–2655

- [8] Y. Shoji, R. Matsuzaki, Y. Sacki, Bull. Chem. Soc Jpn. 55 437–440 (1982)
- [9] V. L. Zakutinskij, J. G. Blyakher, Khim. Prom. (Moscow) 45 45 (1969)
- [10] J. E. Dutschman (Alcan Research and Development Ltd): U. S. Pat. 4, 158, 042 12. Jun. 1979
- [11] J. E. Dutschman (Alcan Research and Development Ltd): NSzK Szabadalom 2, 842, 635; 12. Apr. 1979
- [12] J. Cohan, A. Adjemian (Aluminium Pechiney): U. S. Pat. 4, 124, 680; 7. Nov. 1978
- [13] J. Cohan, A. Adjemian (Aluminium Pechiney): NSzK Szabadalom 2, 807, 862; 31. Aug. 1978
- [14] J. Cohan, A. Adjemian (Aluminium Pechiney): NSzK Szabadalom 2, 807, 850; 31. Aug. 1978

Юхас, Э. – Векей, К-не: Изготовление окиси алюминия со специальными свойствами путем окисного разложения безводного хлорида алюминия в камере обжига

Juhász, Erzsébet – Vékey, Károlyné: Die Herstellung von Aluminium-Oxyd mit speziellen Eigenschaften durch oxydative Zersetzung aus wasserfreiem Kalzium-Chlorid in Brennkammer

Juhász, Erzsébet – Vékey, Károlyné: Manufacture of Special Alumina Products from Anhydrous Aluminium Chloride by Oxidative Decomposition in an Ignition Chamber

A világ szilikátiparából

Épül az NSZK legnagyobb optikai szálgyártó üzeme

80 000 km/év üvegszál gyárt majd a Siemens AG, München és a Corning, New York vegyesvállalat 70 M DEM költséggel épülő optikai szálüzeme. Az üzem úgy épül, hogy elfogadható ráfordítással 200 000 km/év-re lehessen bővíteni a kapacitást. Az új vállalat a Gesellschaft für Lichtwellenleiter mbH + Co KG, Neustadt majdnem akkora, mint a Szövetségi Kartellhivatal védőjén megbukott berlini Üvegszál-Kábelgyár (AEG, Kabelmetal Pkl, Siemens és SEL), melynek tervezett kapacitása 100 000 km/év lett volna. Az új gyár induláskor 100 főt foglalkoztat. A termelés 1986-ban kezdődik. A gyártási eljárást a Corning, USA adja és ezzel a módszerrel az USA-ban 1984. végéig közel 500 000 km üvegszálkabel készül. (Siemens + Corning = Siecor)

A világpiacon jelenlegi forgalma 1,5 Mrd DEM/év, ennek 35%-a jut a Siecor Cégre, míg az első helyen az AT + T vállalat áll.

(Handelsblatt, 1984. december 4.)

Világméretű igénynövekedés várható a szálal szénre

A japán termelők a repülőgépgyártás és az igényes ipari berendezéseket gyártó termelési ágak részéről 1987-ig dinamikus növekvő igényeket vár-

nak szénszállból. A japánok, akik a világtermelés 60%-át adják, évi 25% növekedéssel számolnak a következő öt évben. A Toray Industries Inc. japán cég szerint 1983. végén a világ szénszálltermelési kapacitása 5085 t/év volt (Japán: 2880 t, USA 1616 t és Európa 1260 t). Japán legnagyobb termelője 1260 t/év kapacitással a Toray cég, öt követi 1020 t/év teljesítménnyel az ugyancsak japán Toho Rayon Co. vállalat. Mindkét cég fő szállítója a repülőgépgyártásnak és űrhajózásnak PAN (polinitrilacril-) bázisú szálal anyagból. További két japán cég a Mitsubishi Rayon Co (Hitco licenc alapján gyárt) 120 t/év és az Asahi Nippon Carbon Fiber Co (Asahi Chemical Industry Co és Nippon Carbon Co társulásából) 180 t/év gyártókapacitással rendelkezik. A Nippon Carbon Co önállóan is termel, kapacitása 240 t/év. A Kureha Chemical Industry Co az egyetlen japán gyártó, aki szurokból indul ki, kapacitása 240 t/év. A felhasználás országoként eltér. Japánban a fogyasztás 80%-át a sportszerek és egyéb fogyasztási cikkek gyártása adja, míg az USA-ban 80%-ot az űrhajózás használ fel. Az USA-ban azonban éppen Toray szabadalom alapján az Union Carbide Corp. is gyárt szénalapú szálanyagot. Európában a francia Sociéte de Fibre de Carbone (Soficar) működik együtt a Toray céggel.

A mennyiségi igényekkel együtt nőnek a műszaki követelmények is.

Az űrhajózás 2% feletti nyúlásértékű szálal kíván, más felhasználók 500–600 kg/mm² szakítószilárdságot írnak elő. (Robotok karja, uránszeparátorok forgórésze, stb.) Növelni kell az impregnáló műgyanta hőállóságát is 230 °C-ról legalább 300 °C-ig.

Nőnek az árak is. 1984-ben 66–88 USD/kg ár volt jellemző, míg különleges típusokért 660 USD/kg. árat is el lehetett érni.

A jövő anyagai a nikkelforbítású szén-szál, mely alkalmas lesz elektromágneses árnyékoló anyagként, repülőgépek villám elleni védelemre, villamos akkumulátorok elektródjaként és vezetőképességű műanyagok gyártására. A fejlődés töretlen és a kutatóknak tág tere van az újabb ötletek megvalósítására.

(American Metal Market/Metalworking News, 1984. szeptember 10)

Növekvő kaolintermelés az USA-ban

Az USA kaolintermelése az elmúlt 15 évben évente 4%-kal nőtt. A papíripar a kaolin legjelentősebb felhasználója, az USA kaolin termelésének felét papíripari célokra használják. Az idei évben az iparág termékei iránti kereslet növekedésével párhuzamosan a papíripari kaolingény kb. 5%-kal nő. A kaolin egyéb fő felhasználói a festékipar, műanyagipar, gumiipar.

(Industrial Minerals, 1984. november)

Alumínium-oxidok alkalmazása gyógyszerintermedierek kromatográfiás elválasztására

WELTHER KÁROLYNÉ* — RATKOVICS FERENCNÉ* — SIMONIDESZ VILMOS**

*Veszprémi Vegyipari Egyetem, Általános és szerves kémia tanszék

**Chinoin Gyógyszer és Vegyszeti Termék Gyára

1. Bevezetés

A prosztoglandin többlépcsős szintézise során az iparban az egyes intermediereket a reakcióelegyből oszlop-kromatográfiás módszerrel nyerik ki. Adsorbensként Merck gyártmányú szilikagélt használnak. Célünk az volt, hogy a tőkés importból származó adsorbens helyett hazai gyártmányút keressünk a hatásosság lényeges csökkenése nélkül.

2. A vizsgálathoz használt anyagok jellemzése

Vizsgálatainkat az Almásfüzitői Timföldgyár Különleges Timföldüzemében készült adsorbensekkel végeztük, összehasonlítva azokat a jelenleg használt Merck szilikagéllal és néhány Wqelm gyártmányú alumínium-oxiddal [1]. A vizsgált minták savas, sémleges és bázisos kémhatásúak voltak, mindegyik fajtából szűkebb és tágabb pórusú egyaránt. Ennek megfelelően különböztek egyéb morfológiai tulajdonságaik is, amelyek összefoglalását az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázatban szereplő adatok mérését az alábbi módszerekkel végeztük.

A pH-t az adsorbensek 10%-os vizes szuszpenziójának szüredékéből, Universal pH-meter, Type: OP-204/1 készülékkel mértük. A fajlagos felületet BET módszer szerint, Micromeritics 2205 Surface Area Analyser-rel határoztuk meg. Az átlagos szemcseméret, szemcseméret-eloszlás mérése Coulter Counter Model TA II készülékkel történt, ill. a 45 μ -nál nagyobb szemcsék mennyiségének meghatározása Alpin légsugárszivattyúval.

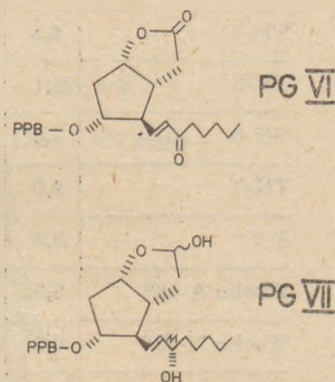
A porozitásmérés Micromeritics Acu Sorb 2100 E készüléken az adszorpciós és deszorpciós izotermák felvételével történt.

Az adsorbenseken prosztoglandin-intermedierek (PG-VI és PG-VII) üzemi elegyeit kromatografáltuk, az 1. ábrán bemutatott célvegyületek minél jobb hozamban, tisztán való kinyerésére.

Mindkét reakcióelegyben a céltermék mellett még 6–8 egyéb komponens is található, amelyek zöme kémiaiilag meglehetősen hasonló tulajdonságú. A PG-VII elegyben ezek között van a céltermék 11 β -OH sztereoisomere, amelytől az szintén elválasztandó.

3. Munkamódszer

Figyelembevétel egy szilikagéllal már működő üzemi oszlop kromatográfiás körülményeit, azt alapjárásnak tekintettük. A vizsgált adsorbensekből nedves



1. ábra. A kromatográfiával tisztítandó vegyületek

eljárással oszlopot készítettünk, amelyek L/d viszonya 15–20 közötti érték volt. Ezeken különböző eluensekkel kromatografáltuk az üzemi elegyek alliquot részleteit. Az adsorbens tömege átlagosan 100-szorosa volt a kromatografálandó minta szárazanyag-tartalmának, a terhelhetőség vizsgálatánál azonban 30-szoros arányt is sikerrel alkalmaztunk. Az oszlopról szedett azonos térfogatú frakció-részletek minőségi elemzését vékonyrétegekromatográfiával (VRK) végeztük, mennyiségi elemzésüket a bepárolt frakció-részletek tömegmérésével.

4. Kísérleti eredmények és értékelésük

a) A mozgófázis összetételének kiválasztásánál megvizsgáltuk, hogy a szilikagélen már jól bevált eluens használható-e alumínium-oxidokon is. Megállapítottuk, hogy az esetek többségénél állhat ugyanazon komponensekből az eluens alumínium-oxidon is, mint szilikagélen (benzol-etilacetát, ill. széntetraklorid-etilacetát). A komponensek aránya — azaz a szükséges oldószererősség — azonban eltér attól, általában nagyobb érték, de nagymértékben függ az alumínium-oxid pH-jától és aktivitásától.

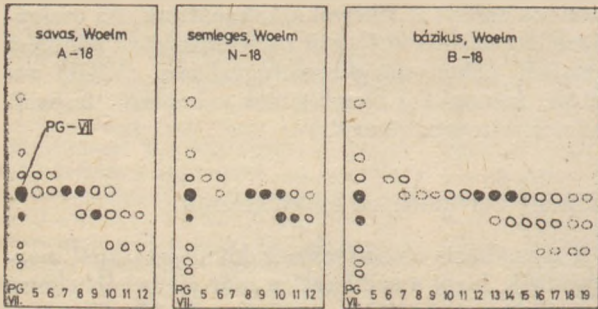
A pH növekedésével a szükséges oldószererősség is nő. Úgyancsak erősebb oldószereket kell használni az aktívabb alumínium-oxidok esetében is. (Ez gyakorlatilag a polárosabb komponens — esetünkben az etilacetát — arányának növelését jelenti az elegyben.) Más komponensekből álló eluenseket is találtunk alkalmasnak az elválasztásra, azonban gazdaságossági, biztonságtechnikai és egyéb okokból elsősorban a fentieket vizsgáltuk.

b) Az adsorbens pH-értékének nagy jelentősége van a kromatográfiás körülmények megválasztásá-

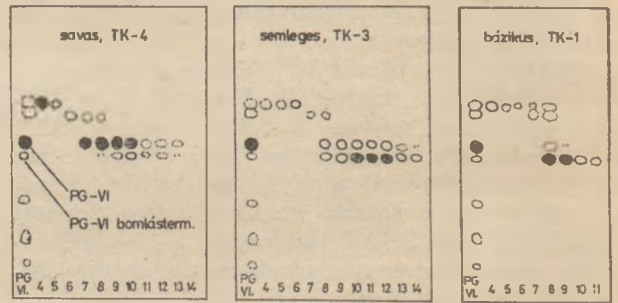
A vizsgált adszorbensek tulajdonságai

Adszorbens	pH	Fajlagos felület m ² /g (BET)	Átlagos szemcseméret μ	Átlagos pórusméret mμ	Összes pórus-térfogat cm ³ /g	Fáziselemzés röntgen diffr.
TK-1	8,8	238	76	7,4	0,182	γ böhmít (α)
TK-2	8,9	203	74	7,7	0,186	γ böhmít (α)
TK-3	6,4	162	77	9,9	0,272	γ χ × (böhmít)
TK-4	4,5	139	77	10,2	0,269	γ χ × (böhmít)
TK-5	6,1	304	83	4,8	0,284	γ (böhmít)
TK-6	4,0	311	80	4,6	0,295	γ (böhmít)
TK-7	9,0	308	61	4,8	0,192	γ χ (böhmít)
F 2	8,3	115	61	10,7	0,260	γ χ böhmít (gibbsit)
Woelm A-18*	5,5	117	24	8,3	0,279	γ χ ×
Woelm N-18*	6,9	130	25	7,7	0,258	γ χ ×
Woelm B-18*	8,6	139	26	8,2	0,264	γ χ ×
Woelm neutr.	6,3	100	88	10,8	0,253	γ χ
Woelm basic	8,5	110	88	10,6	0,257	γ χ
Merck szilikagél	6,9	482	84	6,5	0,795	amorf kovasav

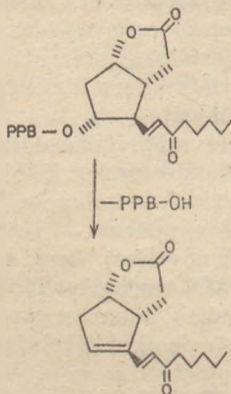
* Intenzív folyadékkromatográfias célra



2. ábra. A PG-VII elegy frakcióinak VRK analízise savas, semleges és bázikus Al₂O₃ oszlopon végzett kromatografálás során



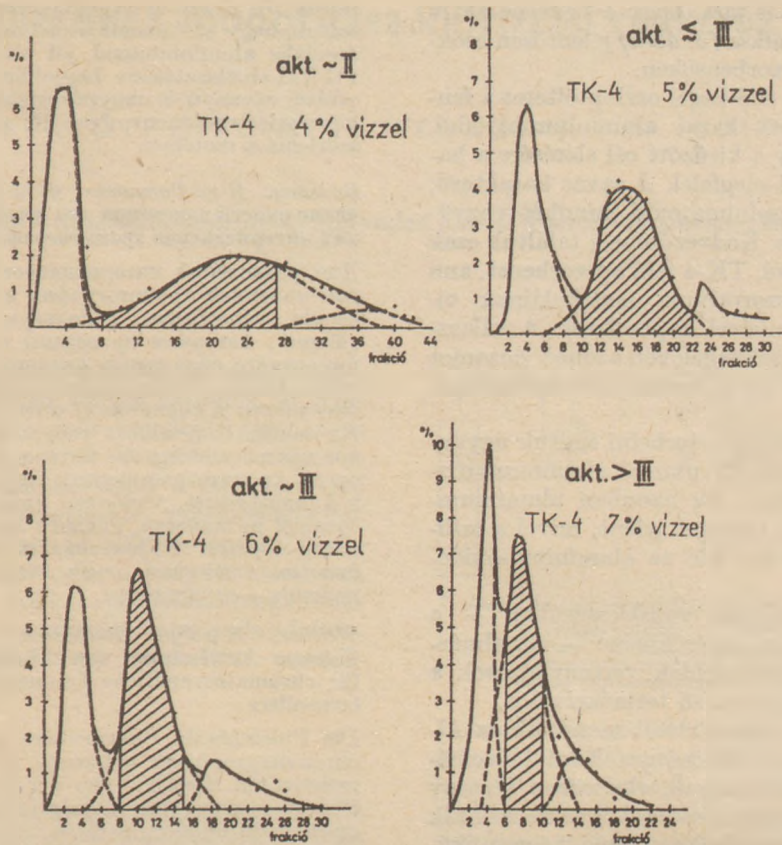
4. ábra. A PG-VI elegy frakcióinak VRK analízise savas, semleges és bázikus Al₂O₃ oszlopon végzett kromatografálás során



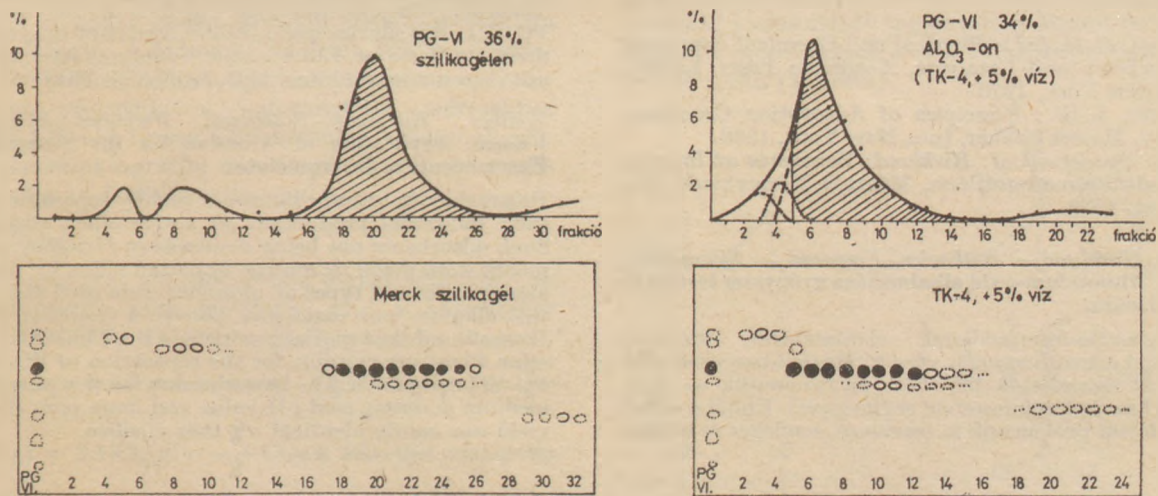
3. ábra. A PG-VI bomlása

ban. Az eddigi megállapítások egyértelművé teszik, hogy mind a PG-VI, mind a PG-VII erősebben kötődik az alumínium-oxidhoz, mint a szilikagélhez. A kötődés erőssége a pH növekedésével nő. A 2. ábrán bemutatjuk a PG-VII elegy savas, semleges és bázikus alumínium-oxid oszlopról szedett frakcióinak VRK analízisét. Az ábrán jól látható, hogy a kromatogram a nagyobb pH-nál elnyúlik, és a szelektivitás romlik. A fenti okok miatt a PG-VII izolálására elsősorban savas alumínium-oxidok alkalmasak, esetleg semlegesek is.

A PG-VI elválasztásánál is a savas adszorbensek adtak jó eredményt. A bázikus tulajdonságúak itt már egyáltalán nem kerülhetnek számításba, mert a



5. ábra. A PG-VII elegy kromatogramjai különböző aktivitású savas Al_2O_3 oszlopokon



6. ábra. A PG-VI elegy kromatogramjának összehasonlítása szilikagél és Al_2O_3 oszlopon

PG-VI egyébként csekély mértékű bomlását (3. ábra) nagymértékben megnövelik, nagy aktivitás esetén szinte teljessé teszik. A 4. ábrán jól látható, hogy a pH növekedésével a PG-VI feltja alatt egyre jobban nő a bomlástermék feltjának intenzitása.

Az aktívabb bázikus oszlopról szedett frakciókban a PG-VI zöme elbomlott.

c) Az adszorbens aktivitásának az elválasztásra gyakorolt hatása a kromatográfiában régóta ismertes [2]. A túlságosan aktív adszorbensek helyett a kisebb aktivitásúak gyakran előnyösebbek [3]. Esetünkben az aktivitás csökkentésével az oszlop elvá-

lasztóképessége optimumon halad át, amint ez az 5. ábrán is látható.

Az ábrán a PG-VII elválasztásának kromatogramjait mutatjuk be egy csökkenő aktivitású (növekvő, aktivitási fokozatú) savas alumínium-oxidon. A legjobb elválasztást a közepes aktivitású oszlop adja (a Brockmann szerinti III-as aktivitású fokúnál kissé aktívabb), amit a $139 \text{ m}^2/\text{g}$ fajlagos felületű szuperaktív anyagból 5% víz hozzáadásával állítottunk elő. Eltérő fajlagos felület esetén természetesen a dezaktiváló víz mennyisége is változik.

A PG-VI elválasztásánál az aktivitás csökkentése

még azzal az előnnyel is járt, hogy a kevésbé aktív tölteteken a PG-VI bomlása (3. ábra) jelentősen csökkent, főleg a savas adszorbenseken.

d) Összehasonlítva a szilikagél oszloptöltetet a fentiek alapján választott hazai alumínium-oxiddal, megállapíthatjuk, hogy a kitűzött cél elérésére a hazai alumínium-oxid jól megfelel. A savas karakterű, közepes aktivitású alumínium-oxid mindkét vegyület izolálására alkalmas. Kedvezőbbnek találtuk ezek közül is a tágabb pórusú, TK-4 jelű adszorbenst, ami nyilvánvalóan az adszorptívum molekuláinak viszonylag nagy helyigényével kapcsolatos. A választott adszorbensen a szilikagélevel azonos hozamot értünk el, amint ez a 6. ábrán bemutatott összehasonlításból látható.

Az azonos oszloptér fogatot terhelni tudtuk ugyanolyan mennyiségű adszorptívummal alumínium-oxidon is, mint szilikagélen. Ez azonban alumínium-oxidból kétszer akkora tömeget jelent, mivel a szilikagél halmazsűrűsége kb. fele az alumínium-oxidénak.

A vizsgált tulajdonságok vonatkozásában — a szemcsézettség egyenletességét kivéve — az almásfüzitői kromatográfiás timföldek versenyképesek a Woelm cég azonos rendeltetésű termékeivel is.

Végezetül e helyen is köszönetet mondunk az Almásfüzitői Timföldgyár Különleges Timföldüzemének és Kutatólaboratóriumának, elsősorban Kaptay György és Tóth Benjáminné mérnököknek a minták elkészítéséért és az elemzésükben való közreműködésért.

IRODALOM

- [1] *Linsen, B. G. (ed): Physical and Chemical Aspects of Adsorbents and Catalysts, Academic Press, London and New York, 1970*
- [2] *Snyder, L. R.: Principles of Adsorption Chromatography, Marcel Dekker, Inc., New York, 1968.*
- [3] *L. R. Snyder — J. J. Kirkland: Bevezetés az intenzív folyadékkromatográfiába, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.*

Welther, Károlyné — Ratkovics, Ferencné — Simonidesz, Vilmos: Alumínium-oxid alkalmazása gyógyszer termékek elválasztására.

Prostaglandin-intermedierek elválasztását általában SiO_2 alapú adszorbenseken végzik. Hazánkban ezek csak importból szerezhetők be, ezért megkíséreltük az elválasztást hazai alumíniumoxid segítségével. Ebből a célból számos fajtát próbáltunk ki (savanyú, semleges és bázisos

fajták, 5–10 μm -ig terjedő pórusméterekkel.) Azt tapasztaltuk, hogy az Almásfüzitői Timföldgyár által előállított speciális alumíniumoxid jól alkalmazható a PG-VI és PG-VII elválasztására. Legjobban bevált a közepes aktivitású, savanyú és nagypórusú alumíniumoxid, mellyel a kitermelés majdnem olyan jó, mint kovasav alapú adszorbensek esetében.

Бальтер, К-не-Раткович, Ф-не-Шимонидес, В.: Применение окисей алюминия для разделения фармацевтических интермедиеров хроматографическим методом

Для разделения интермедиеров простагландина методом колонной хроматографии в промышленности в качестве адсорбента используют силикагель фирмы „Мерк”. Авторами проведены исследования по замене импортного силикагеля окисями алюминия различного типа (кислая, нейтральная, щелочная, при различной активности и пористости) отечественного производства. На основе полученных результатов был сделан вывод, что для извлечения как интермедиеров ПГ-6, так и ПГ-7, среди хроматографических глиноземов, изготавливаемых в Алмашфюзитэ, наиболее пригодна окись алюминия средней активности, кислого характера и более широкие поры. Эффективность колонны с выбранной окисью алюминия очень близка к эффективности колонны с силикагелем.

Welther, Károlyné — Ratkovics, Ferencné — Simonidesz, Vilmos: Anwendung von Aluminiumoxyd-Adsorbenten für chromatographische Trennung pharmazeutischer Intermediere

Die Prostaglandin Intermediere werden in der Industrie chromatographisch getrennt. Als Adsorbent wird am meisten ein Kieselgel von der Firma Merck angewandt. Um den importierten Kieselgel mit heimischem Adsorbent ersetzen zu können, wurden experimentelle Untersuchungen mit verschiedenen (saurigen, neutralen und alkalischen, mit etwa 5 bzw. 10 μm durchschnittlichen Porengrößen) Al_2O_3 -Adsorbenten durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass aus den in Almásfüzitő hergestellten Tonerden, für die Trennung der PG-VI. und auch der PG-VII., das saurige und mittlere Aktivität zeigende produkt das Beste ist. Die Ausbeuten sind mit Kieselgel- und mit diesen ausgewählten Al_2O_3 -Säulen gleichwertig.

Welther, Károlyné — Ratkovics, Ferencné — Simonidesz, Vilmos: Application of Alumina for the Separation of Pharmaceutical Intermediates

Prostaglandin-intermediates are usually separated during their industrial production on active silica adsorbents. Such adsorbents not being available in Hungary, experiments were made to replace imported silica by domestic alumina. Several types of aluminas were used (acid, neutral, alkaline, with various av. pore sizes from 5 to 10 μm). It was found that special products of the Almásfüzitő Alumina Plant are suitable for the separation of PG-VI and PG-VII compounds. The best alumina for this purpose has medium activity, acid pH-value and large pore size. The yield was nearly identical with that of silica.

A világ szilikátiparából

Kína optikaiszál-üzletre készül az NTT-vel

A Nippon Telegraph and Telephone (NTT) cégtől kért Kína segítséget egy optikaiszálás kommunikációs rendszer kiépítéséhez. A kérést a Tokióban tartózkodó Li Peng miniszterelnök-helyettes továbbította. A szoban forgó hálózat létesítése a Pekingtől Tatungig húzódó vasútvonal villamosítási és kétirányúsítási munkálataihoz kap-

csolódna. A vasútvonal-korszerűsítés japán pénzügyi támogatással folyik, és a most felvetett kínai ajánlat megvalósításához is számos japán cég együttműködésére lenne szükség. Az NTT valószínűleg már a jövő hónapban kutatócsoportot küld Kínába a beruházás körülményeinek megvizsgálására. Ezután várható az érintett cégek bevonása.

A 670 kilométer hosszú, nagy sebességű digitális átviteli rendszer az el-

képzelések szerint 1988 és 1990 között készülne el. Ez lenne Kína első nagyszabású optikaiszálás hálózata. A megvalósulás nagyban függ a két ország közötti távközlési kapcsolatok alakulásától — hangsúlyozzák Tokióban. Kína július 20-án írt alá egy megállapodást az NTT-vel crossbar-telefonközpontok szállításáról. A központok a jövő tavasszal érkeznek meg, ha a kínai próbáüzemeltetés sikerrel jár. (Kyodo)

A γ - Al_2O_3 felületének módosítása klórozási reakciókkal

RÉTI FERENC—BERTÓTI IMRE—MINK GYÖRGY—S. PAP ILDIKÓ—SZÉKELY TAMÁS

MTA Természettudományi Kutatólaboratóriumai, Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium, Budapest

Bevezetés

A szilárd testek felületének módosítása számos iparág területén hasznosítható. Idegen kationok, ill. fém-atomok implantálásának már komoly hagyományai vannak, de sok szempontból előnyösen befolyásolhatja a szilárdtest tulajdonságait a felületen lévő anionok (oxigén-ionok) más ionokra való kicserélése is. Az oxidok felületi oxigénjei pl. klórozószerrel könnyen kicserélhetők klórra, ill. a beépült klór-ionok további alkalmas reakciókkal más ionokra, vagy funkciós csoportokra is. Jelen munkánkban a γ -alumínium-oxid felületének klórozásával kapcsolatos eredményeinkről számolunk be.

Kísérleti módszerek

A klórozási reakciókat termogravimetriás [1], ESCA, tömegspektrometriás [2], gázkromatográfiás [3] és kalorimetriás módszerrel követtük, klórozószerként Cl_2 -gázt, szén-tetrakloridot [4, 5], $\text{CO} + \text{Cl}_2$ keverékét [6], valamint foszgent [7] használva. A TG és MS módszer részletes leírása korábbi közleményeinkben [1, 2] található. A klórozott felületek ESCA vizsgálatát KRATOS XSAM800 típusú fotoelektron spektrométerrel végeztük, a kalorimetriás mérésekhez SETARAM 111 típusú DSC-készüléket használtunk.

A gázkromatográfjal összekapcsolt impulzusreaktor sémája az 1. ábrán látható.

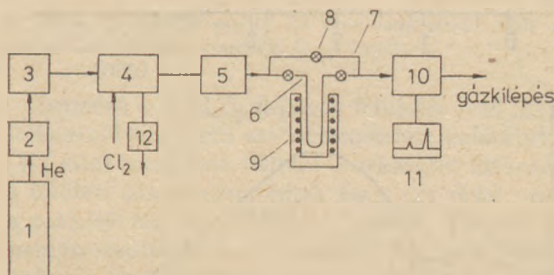
Eredmények:

Eredményeinket két csoportban fogjuk tárgyalni: az első csoportba azok kerülnek, ahol a klórozószer ($\text{Cl}_2 + \text{CO}$, COCl_2 , CCl_4) és γ - Al_2O_3 reakciója termodinamikailag kedvezményezett; pl. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \frac{3}{2}$

$\text{COCl}_2(\text{g}) = 2\text{AlCl}_3(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{CO}_2$ a második csoportba

pedig azok, ahol a klórozószer (elemi Cl_2) és a γ - Al_2O_3 reakciója termodinamikailag erősen gátolt.

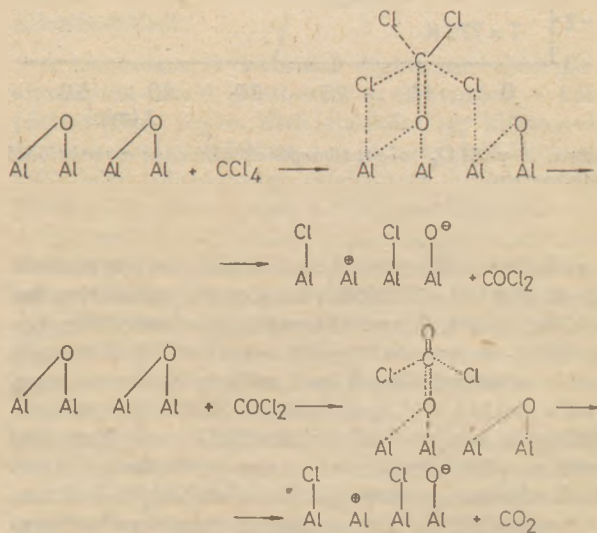
I. Az alumínium-oxid redukzív klórozását elsősorban termogravimetriás módszerrel tanulmányoztuk. A vizsgált klórozó ágensek COCl_2 , $\text{CO} + \text{Cl}_2$, CCl_4 voltak. A 2. ábrán a kezdeti tömegre vonatkoztatott tömegváltozás látható a reakcióidő függvényében. Minden esetben a reakció tömegnövekedéssel indul, amiből arra következtethetünk, hogy a felületi oxigén-ionok helyére klór épül be. Ezt követi egy közel lineáris tömegcsökkenési szakasz, melynek meredekségéből meghatározható a stacionárius illósodási sebesség. Az aktív gázáram leállításakor már megszűnik az AlCl_3 képződés, de a kialakult felületi réteg nem távozik el.



1. ábra. Az impulzuskészülék sémája

1. vivőgáz palackja, 2. szűrő (molekulászita), 3. áramlásmérő, 4. adagolócsap, 5. mintaadó, 6. kvarcreaktor, 7. megkerülő vezeték, 8. teflon szelepek, 9. kemence, 10. GC kijelző, 11. fróműszer, 12. klórelnevető

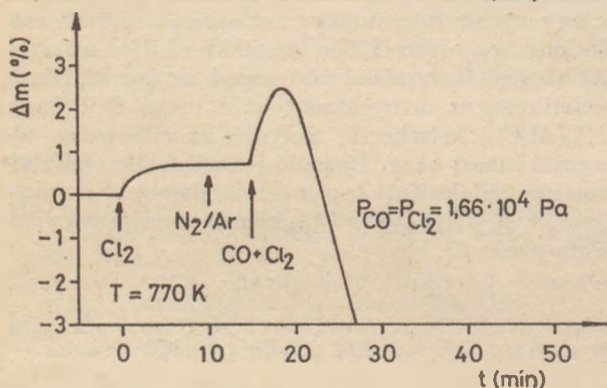
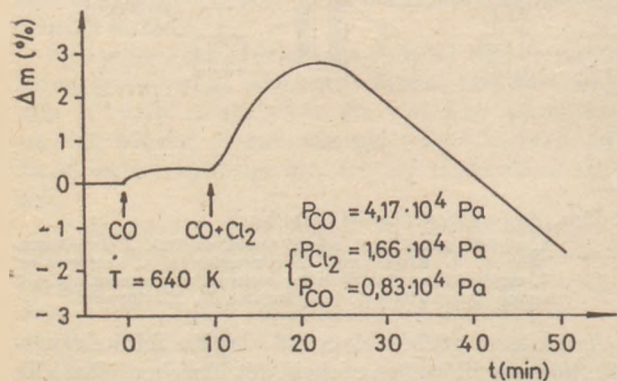
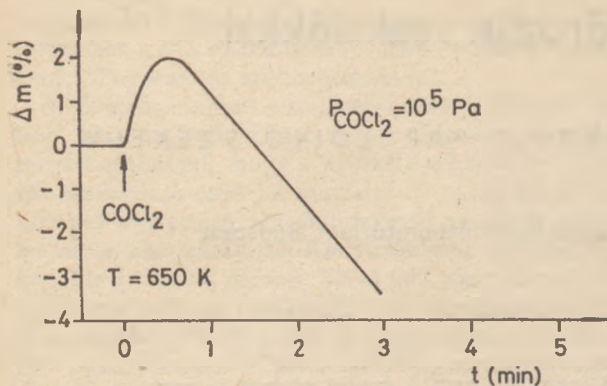
Az izoterm görbék elemzése alapján feltételezhetjük, hogy az illósodási reakció két lépésben játszódik le: egy szubsztitúciós folyamat során a felületi oxigén-ionok egy része klórra cserélődik ki (ez a folyamat tömegnövekedéssel jár), majd az így kialakult felületi réteg az aktív gázzal tovább-reagál és illékony AlCl_3 (Al_2Cl_6) keletkezik, melynek az eltávozása tömegcsökkenést okoz. Hasonló jellegű felületi klórborítottság kialakulását tapasztalták Basset és munkatársai [8, 9] γ - Al_2O_3 -on a CCl_4 kemiszorpciójának vizsgálata során (1. séma).



1. séma. Az O/Cl csere mechanizmusa [8, 9] nyomán

A kialakult felületet pedig a következőképpen modellezik [9, 10] (3. ábra).

Az illósodás során a minta tömegváltozása két részből tevődik össze: a felületi vegyület okozta kezdeti tömegnövekedésből és az illékony alumíniumklorid képződése miatti tömegcsökkenésből. Ennek alapján, a γ - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CCl}_4$ rendszerre levezetett kinetikai modell [5] segítségével matematikai összefüggés nyerhe-

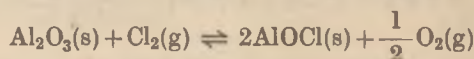
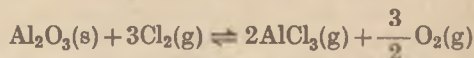


2. ábra. A γ - Al_2O_3 minta tömegének változása a reakcióidő függvényében

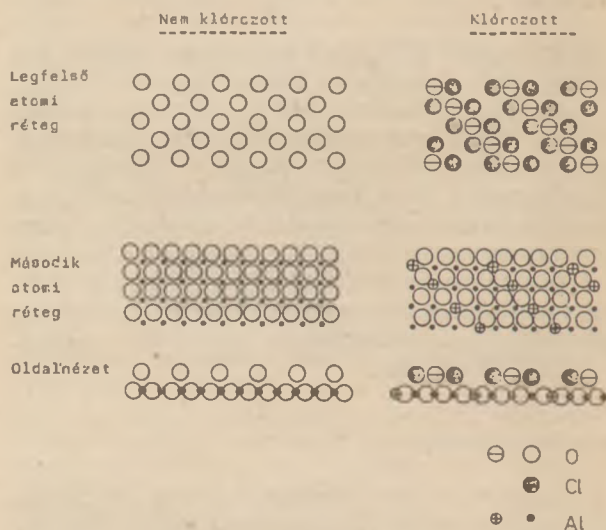
tő az izoterm TG görbék jellemző tengelymetszet (m^* , 4. ábra) és a felületen kialakuló stacionárius borítottság között. A kapott összefüggés szerint Θ_{Cl} hőmérséklet- és nyomásfüggését a szubsztitúció és az illósodás sebességi állandóinak aránya határozza meg. Mivel a γ - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CCl}_4$ reakciónál a két folyamat nyomásfüggése azonos formálkinetikai reakciórenddel írható le, a kialakuló stacionárius borítottság függetlennek adódott az aktív gáz koncentrációjától. A tengelymetszetről (m^*) számított stacionárius borítottság hőmérsékletfüggése látható az 5. ábrán. 820K alatt a klórszubsztitúció sebességi állandója kisebb, mint az illósodásé, ezért a felületen kialakuló borítottság viszonylag alacsony. Mivel a sebességi állandók aránya a hőmérséklettel nő ($E_{\text{szubszt.}} > E_{\text{ill.}}$), a borítottság is emelkedik a hőmérséklettel. 1000K felett az illósodás sebességi állandója elhanyagolható a szubsztitúciós folyamat sebességi állandója mellett, így a minta felületén kialakul a közel teljes stacionárius borítottság.

II. A γ - Al_2O_3 elemi klórral való reakciója termo-

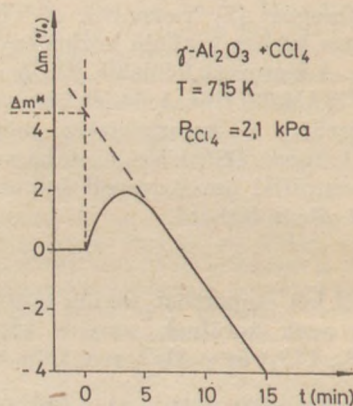
dinamikailag erősen gátolt a vizsgált hőmérséklet-tartományban. A két valószínű reakció



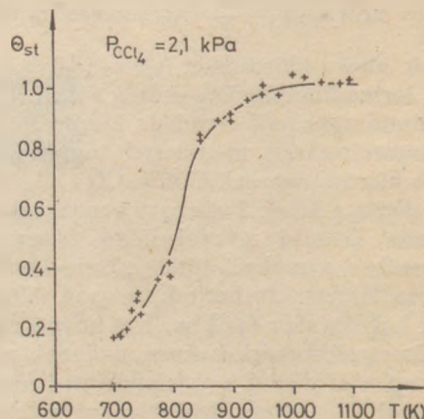
egyensúlyi állandója még 1100K-en is csak 10^{-13} ill. 10^{-7} nagyságrendű. Ezért volt meglepő, hogy az impulzuskészülékkel végzett mérések során 470K-nél



3. ábra. A klórozott felület szerkezete Bassett [9] szerint (100 sík)



4. ábra. A szilárd minta tömegének változása a reakcióidővel

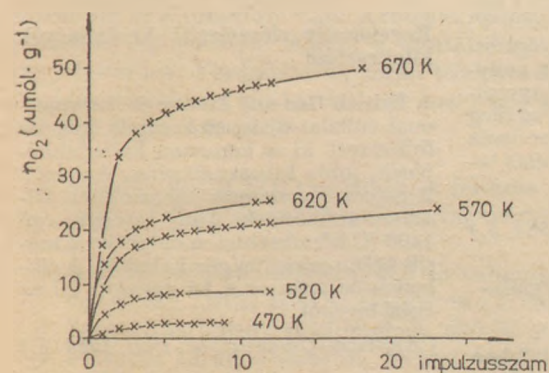
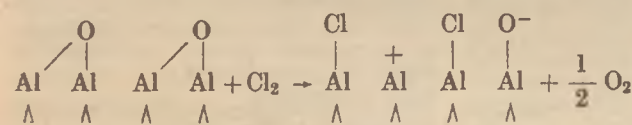


5. ábra. A felületi Cl borítottság (Θ) számított értéke különböző hőmérsékleteken

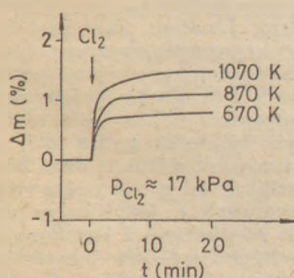
magasabb reakcióhőmérsékleten a beadott klór részben elfogyott, helyette oxigén keletkezését tapasztaltuk. A 6. ábrán látható, hogy több impulzust adva ugyanarra a szilárd mintára a reakció lelassul, majd megáll, azaz az O/Cl csere telítési értékhez tart. Látható az ábrán az is, hogy a csere mértéke a hőmérséklet emelésével növekszik.

A termogravimetriás mérések eredményeit a 7. ábrán mutatjuk be. A tömegnövekedés itt is azt jelzi, hogy a könnyebb oxigén-ionok egy része klórra cserélődött ki. Másrészt ebben az esetben is jól megfigyelhető a telítési érték hőmérsékletfüggése. Itt említjük meg, hogy a telítési értékek megközelítése, azaz a klór fokozatos feldúsulása a felületen ESCA módszerrel is jól nyomonkövethető volt.

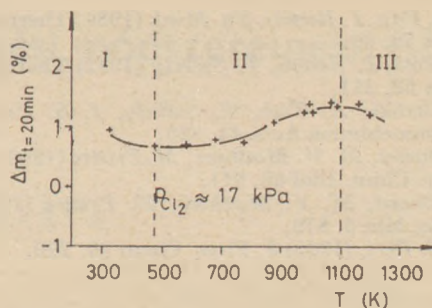
A reakció termodinamikai gátoltsága és kísérleti tapasztalataink közötti ellentmondás csak látszólagos. Eredményeink arra engednek következtetni, hogy a tárgyalt reakció kizárólag csak a szilárd minta felületén megy végbe. A felület termodinamikai jellemzői azonban jelentősen eltérhetnek a tömbfázisra vonatkozó értékektől, a táblázatokban megadott termodinamikai adatok viszont az utóbbiakra vonatkoznak. Így pl. DSC vizsgálataink szerint a felületi O/Cl csere exoterm hőeffektussal jár, holott mind az $AlOCl$, mind pedig az $AlCl_3$ képződése Al_2O_3 -ból és Cl_2 -ből endoterm folyamat. A gázkromatográfiás mérések alapján következtetni tudunk a reakció sztöchiometriájára, ha elfogadjuk a Basset és munkatársai [8, 9] által javasolt sémát, vagyis:



6. ábra. A keletkezett oxigén bruttó mennyisége az impulzusszám függvényében



7. ábra. A szilárd minta tömegváltozása a reakcióidő függvényében



8. ábra. A szilárd minta 20 perc reakcióidő alatt elért tömegváltozása a hőmérséklet függvényében

Ismerve a $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ fajlagos felületét ($160 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$), felhasználva a fenti sztöchiometriát, valamint a Peri [10] által megadott felületi szerkezetet látható, hogy a felületi oxigénatomoknak csak egy része vesz részt a reakcióban. Az 1070K-en végzett TG mérés eredménye alapján pl. az a valószínű, hogy a felületi oxigéneknek csak mintegy 30%-a cserélhető ki klórral. A reaktív oxigének valószínűleg a szemcsék élei, csúcsai mentén helyezkednek el, de számításba kell vennünk a kristályhibák oxigénatomjait is [3].

A 8. ábrán a hőmérséklet függvényében ábrázoltuk a 20 perces reakcióidők után mért tömegváltozást. Ennyi idő alatt u.i. minden esetben elértük a telítési értéket. Az I. tartományban a tömegváltozást elsősorban az adszorpció okozza, és emiatt az csökken a hőmérséklet emelésével.

A II. tartományban az adszorpció tovább csökken, de ezt a hatást túlkompenzálja az egyre növekvő mértékű oxigén-klór csere. A III. tartományban bekövetkező tömegcsökkenés pedig az ezeken a hőmérsékleteken egyre inkább lehetségessé váló illósodásnak a következménye.

Következtetések:

A klórozószerek hatására végbemenő illósodás – alumínium-klorid keletkezése és eltávazása – két lépésben megy végbe. Első lépésként egy klórtartalmú és az eredeti oxidfelület tulajdonságaitól lényegesen különböző tulajdonságú módosított felület jön létre. Ezután következik csak a tényleges illósodási lépés. A klórozott felület abban az esetben is létrejön, ha a reakció a tömbi fázisra nézve termodinamikailag gátolt ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2$ rendszer), mivel a felületi atomok egy része rendelkezik a reakció lejátszódásához szükséges energiátöbblettel. Ebben az esetben azonban a reakció csak a felületre korlátozódik, és a klór beépülését nem követi illósodási lépés.

Feltehetően a felületbe épült klór más anionokkal, ill. funkciós csoportokkal is kicserélhető, és ezek a módosított felületű oxidok felhasználásával különleges kerámiák előállítására is lehetőség nyílna.

IRODALOM

- [1] I. Bertóti, A. Tóth, I. S. Pap, T. Székely, (1980) Thermal Analysis ICTA 801, vol. 2. Birkhauser Verlag, Basel-Boston-Stuttgart p 235.
- [2] G. Mink, B. Pődör, I. Bertóti, (1982) TRAVAUX ICSOBA. 12. 239.
- [3] F. Réti, I. Bertóti, G. Mink, T. Székely, Közlés alatt (Reactivity of Solids)
- [4] I. Bertóti, I. S. Pap, T. Székely, A. Tóth (1980) Thermochimica Acta 41. 27.

- [5] I. S. Pap, I. Bertóti, Gy. Mink (1984) *Thermochimica Acta* 79. 69.
 [6] A. Tóth, I. Bertóti, T. Székely (1982) *Thermochimica Acta* 52. 211.
 [7] I. Bertóti, A. Tóth, T. Székely, I. S. Pap, (1981) *Thermochimica Acta* 44. 325.
 [8] J. Basset, M. V. Mathieu, M. Prettre (1969) *J. Chim. Phys. Chim. Biol.* 66. 611.
 [9] J. Basset, M. V. Mathieu, M. Prettre (1968) *Rev. Chim. Min.* 5. 879.
 [10] J. B. Peri, (1965) *J. Phys. Chem.* 69. 220.

Pemu, Ф. – Бертоми, И. – Мунк, Дь. – Ш. Пан, И. – Секу, Т.: Видоизменение поверхности γ - Al_2O_3 реакциями хлорирования

Réti, Ferenc – Bertóti, Imre – Mink, György – S. Pap, Ildikó – Székely, Tamás: Die Oberflächemodifizierung des γ -Aluminium-Oxyds durch Chlorenreaktionen

Réti, Ferenc – Bertóti, Imre – Mink, György – S. Pap, Ildikó – Székely, Tamás: Modification of the Surface of γ -Alumina by Chlorination Reactions

A világ szilikátiparából

Bővül a cementkötésű forgácslapok gyártása Szombathelyen

Több nyugat-magyarországi vállalat – erdészet, fűrészüzem, faipari gyárak – összevonásával tíz esztendeje alakult meg szombathelyi központtal a Nyugat-magyarországi Faipari és Faipari Kereskedelmi és Szolgáltató Vállalat. Az erdészetekben kitermelt fa feldolgozása tíz évvel ezelőtt befejeződött a nyers forgácslapok előállításával. A forgácslapok méretre vágását, felületi kikészítését a felhasználó bútorgyárak maguk végezték. Számba véve azt a tényt, hogy Magyarországon mintegy 200 üzemen állítanak elő bútort, a szombathelyi kombinátban a népgazdaság – illetve a bútorgyárak – számára takarékosabb megoldásnak ítélték, hogy a forgácslapot felületkezelt állapotban és méretre szabva szállítsák a felhasználóknak. Jelenleg évente mintegy 140 ezer köbméter forgácslapot gyártanak Szombathelyen, s ebből mintegy 80 ezer köbmétert bútorgyári szerelésre kész állapotban adnak át megrendelőiknek.

A bútorgyártásra kész forgácslapok kifejlesztése szinte magától kínálta a lehetőséget a kombinát vertikumának további bővítésére: a kombinát csak egy többletfordítással maga is vállalkozhatott kész bútorok készítésére. A nagyvállalat két gyárában, Vasváron és Soponban főként irodabútorokat készítenek, százmillió forintos nagyságrendben. S hogy a saját bútorgyártáshoz lehetőleg egyetlen fából készült alkatrészt se kelljen más vállalatnál beszerezni, szentgotthárdi üzemében mintegy 50 millió forintot beruházással egy korszerű, tömörfa-alkatrészeket előállító üzemet létesített a kombinát a közelmúltban. Az új üzem évente mintegy 100 millió forint értékű bútoralkatrészt – díszléceket, lábakat és más tömörfa-alkatrészeket – készíthet, s a kapacitás a számítások szerint nem csupán a saját bútorgyárak, illetve a hazai bútoripar szükségletét tudja fedezni, hanem éven te mintegy 1,5 millió dollár értékben exportszállításra is futja.

Erdőteljesen bővül a kombinát másik, jelentős mennyiségben gyártott termékének, a cementkötésű forgácslapnak a feldolgozása foka is. A kombinát hat esztendővel ezelőtt jelent meg a piacon az akkor nemzetközi újdonságnak számító cementkötésű forgácslap gyártmányával. S jöllehet a fa és a cement előnyeit egyesítő termék már most is a kombinát egyik legfontosabb exportcikkje, az alapanyaggyártást egyre inkább késztermékgyártássá fejlesztik Szombathelyen. Idén a kombinát 80 családi házat ad át „kulcsra készen” megrendelőinek.

(*Világ gazdaság, 1984. IX. 14.*)

Szilíciumkarbid/fém rekuperátor 60% fűtőanyag megtakarítást hoz

Az amerikai Gas Research Institute (GRI) anyagi segítségével az Airesearch Mfg Co. kerámia/fém rekuperátort fejlesztett ki. A rekuperátor első lépcsőjében a füstgáz szilíciumkarbid csöveken áramlik át, míg a másodikban fémhűtőbordák között halad. A rendszer 80 %-os hőátadási hatásfokot biztosít. Az 1343°C (2450°F) hőmérsékletű füstgáz 1093°C (2000°F) hőmérsékletre melegíti elő az égetési gázokat. A GRI a rekuperátort nagy hőmérsékletű égőkkel kívánja kapcsolni és a rendszertől 60 % fűtőanyag megtakarítást remél, ami a berendezés két éven belül történő megtérülését teszi lehetővé.

(*American Ceramic Soc. Bull. 1984. 5.*)

A nyugatnémet cementipar energiafogyasztása

Az NSZK cementgyárai 1983-ban 0,1 Mt nehéz fűtőolajat, 1,9 Mt kőszén, 1,5 Mt barnaszénport és 47 Mm³ gázt használtak el. A cementipar legfontosabb fűtőanyaga 90 % hányaddal a szén, ezen belül kétharmadrésze a barnaszén és egyharmad a kőszén részesedése. Kiegészítő fűtőanyagként a cementipar petroleokszot, autóabroncsot, textilhulladékot, szedder üzemek (hulladékprító) éghető hulladékát és derítőföldet égetett el technológiai berendezésiben. A pót fűtőanyagok felhasználása, ami az összes fűtési energia felhasználásának mindössze 3 – 5 %-át teszi ki, inkább tekintendő környezetvédelmi és munkahelelyet teremtő, mintsem energiatakarékosági intézkedésnek.

(*Zement-Kalk-Gips, 1984. 8.*)

Új vállalat minicementművek létesítésére

A Fuller International, Bethlehem (USA) Spanyolországban (Madridban) Micro Cemtech S.A. névvel fiók vállalatot létesített minicementművek létesítésére fejlődő területek számára, ahol bonyolult technológiájú nagyüzemek létesítése körülményes. A kis beruházási költséggel megépíthető minüzemeket elsősorban Afrikában, Dél-Amerikában és a szigetországokban (pl. Indonéziában) érdemes építeni, ahol szükség van a cementre, de nagyteljesítményű gyárak kapacitását nem lehet kihasználni. A kis nyersanyagigény következtében a telephely megválasztása elég rugalmasan kezelhető, és a gyártott cement minőségét is könnyen lehet illeszteni a különféle helyi igényekhez.

(*Zement-Kalk-Gips, 1984. 8.*)

Regeneratív előmelegítő kerámiaégők kifejlesztése

A British Gas and Hotwork International vállalat új típusú kerámia égőpárt fejlesztett ki a kemence hulladékhőjének jobb kihasználására. Az égők 2 perces regeneratív ciklusokban felváltva működnek. Amíg az egyik égő 1400 °C hőmérsékleten dolgozik, a másik égő meleg füstgáz halad át. A ciklusváltás után ez a hő melegíti fel az égési levegőt.

(*American Ceramic Soc. Bull. 1984. 5.*)

Százéves a Jénai Üvegyár

Otto Schott üvegyeje, Erns Abbé fizikus és Clar Zeiss műszerész 1884-ben Üvegtechnikai Laboratóriumot alapítottak Jénában. Január 4-én volt az első kapavágás és ugyanabban az évben szeptember elsején begyújtották a kísérleti üveghuta első kemencéjét. A kisüzemből néhány hét alatt a világ egyik legkisebb gyára lett, amelynek fő termékét a Schott által feltalált boroszilikát üveget az egész világ ismeri. Ugyancsak a jénai üzem vezetőinek volt köszönhető a hatékony fénymikroszkópok építését lehetővé tevő jó fényvezető képességű üveg gyártási technológiájának kidolgozása.

A nagy tisztaságú alumínium-oxid elemzési módszereinek továbbfejlesztése

GYÖRGY JÓZSEFNÉ – FODORNÉ SZÖRÉNYI MÁRTA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A timföld, valamint az alumínium-oxid termékek szennyezői a kohászati és egyéb ipari használhatóságot kedvezőtlenül befolyásolják, ezért a szennyező elemek meghatározása mind az iparban mind a kutatásoknál elengedhetetlen.

A timföld és alumínium-oxid termékek szennyezőinek vizsgálata rendszerint műszeres analitikai, pl. atomabszorpciós spektrometria (AAS), emissziós szinképelemzés (ES), röntgenfluoreszcens spektrometria (RFA), aktivációs analízis (NAA) módszerekkel történik.

Vizsgálatok AAS módszerrel

A vizsgált minták egyik szennyezője a nátrium-oxid. Az Na_2O tartalom meghatározását AAS módszerrel végeztük.

Mintaelőkészítési módszerek az AAS méréshez

A timföld és alumínium-oxid termékek elemzésénél a legelső és legnehezebb feladat a minta oldatbavitele vagy feltárása. Vizsgálataink során többféle feltárási (kioldási) módszert próbáltunk ki, melyeket az alábbiakban foglalunk össze:

1. Kioldás $\text{HF-H}_2\text{SO}_4$ elegyében: a feltárás során a minta szétröccsen, jelentős anyagvesztés lép fel.
2. Kioldás teflonbombában, HF és valamilyen ásványi sav (HCl, HNO_3) elegyében (1. táblázat).
3. Zsugorítás bórsav jelenlétében, 900 °C-on.
4. Feltárás Li-metaboráttal, Pt/Au tégelyben (2. táblázat).
5. Feltárás indukciós kemencében lítium-metaboráttal, ill. lítium-tetraboráttal.

Bemért minta mennyisége (mg)	Feltáró savak mennyisége		Feltáráshoz szükséges		Bórsav mennyisége (cm^3)
	HF (cm^3)	HCl	idő (perc)	hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)	
100	3	1	20	140	25
200	5	2	20	140	25
500	5	2	30	140	25

1. táblázat: Perkin Elmer Autokláv-2 típusú teflonbombában végzett savas feltárás optimális oldási körülményei

Bemért minta mennyisége (mg)	Feltárószerszert mennyisége (mg)	Feltáráshoz szükséges	
		idő (perc)	hőmérs. ($^{\circ}\text{C}$)
100	500	15	900
200	1000	15	900

2. táblázat: A lítium-metaboráttal végzett ömlesztéses módszer optimális feltárási körülményei

Alkalmazott műszer

A méréseket IL 751 típusú kétsugaras, kétesatornás, mikroprocesszorral és írószerkezettel ellátott atomabszorpciós/emissziós spektrofotométerrel végeztük.

A nátrium-oxid tartalom meghatározásánál alkalmazott mérési paraméterek:

hullámhossz (nm)	589,0
lámpafűtőáram (mA)	4
égőfejmagasság (mm)	4
acetilén (l/p)	2,5
sáv szélesség (nm)	1,0
skalanyújtás	1 (ha $\text{Na}_2\text{O} > 0,1\%$) 5 (ha $\text{Na}_2\text{O} < 0,1\%$)

Mérési eredmények

A mérési eredmények értékelése összehasonlító oldatok segítségével (hitelesítő egyenes) és addíciós módszerrel történt.

A mérési eredmények pontosságának ellenőrzésére SPEX TSAI-1000 típusú standard mintát használtunk. A nemzetközi standard minta Na_2O tartalma 0,0033–0,1% között változik.

Vizsgálataink során minden mintából hét párhuzamos meghatározást végeztünk.

A vizsgált standard minták és különböző termékek nátrium-oxid tartalmára kapott eredményeket, és azok szórásait a 3. táblázatban foglaltuk össze.

További feladatok

A nagy tisztaságú anyagok szennyező komponenseinek meghatározásánál egyre nagyobb jelentőségre tesz szert a lángtechnikás AAS módszer mellett a grafitkemencés (AAS-ETA) módszer is. A továbbfejlődés irányát ez jelenti, így jelenlegi vizsgálataink célja, hogy az analízist, vagy közvetlenül a szilárd mintából, vagy a szilárd mintából készített szuszpenzióból

minta jele	várt érték %	feltárás $\text{Li}_2\text{B}_2\text{O}_4$ -vel	
		mért érték %	$\pm 5\%$
SPEX st.	0,10	0,097	6,1
SPEX st.	0,01	0,012	18,9
timföld 1	0,37	0,38	3,8
timföld 2	0,33	0,32	2,9
böhmít 1	0,036	0,034	8,2
korund F1	< 0,01	0,005	15,7
korund D9	< 0,01	0,005	16,8
MM -1	$\sim 0,20$	0,24	3,3
$\bar{\gamma}$ -1	< 0,01	0,006	19,1

3. táblázat: Standard és üzemi (kísérleti) minták Na_2O tartalma

végezzük, melyet a grafitcsőbe helyezhető mikroszónákra mérünk. A vizsgálatok folyamatban vannak és reméljük, hogy hamarosan jó eredményekről számolhatunk be.

Spektrográfias vizsgálatok

Mivel a korundtermékek jó fizikai és kémiai tulajdonságai az előállításához használt alapanyag tisztaságától függ, a cél a várható szennyezők minimális szinten tartása.

Ezen cél elérése érdekében elengedhetetlenül fontos a nyomszennyezők pontos mennyiségi ismerete.

Feladatunk volt

- a nagytisztaságú $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ nyomszennyezőinek (Si, Fe, Ti, Mg, Mn, Ca, Pb, Mo, W, Cr stb.) mennyiségi meghatározása
- korundtermékek tisztaságának vizsgálatával eldönteni
 - a különbözőképpen szennyezett oxidporok hogyan viselkednek a nagyhőmérsékletű égetés

Eszköz ill. művelet	Adatai
Elektródok anyaga	Spektráltiszta grafit 6 mm ϕ Rw.
Elektródméreték	Legombölyített 6 mm ϕ felső, alsó 4,5 mm mélyfurattal 6 mm nyakkal ellátva
Elektródtávolság	3 mm
Közbenső fényrekesz	0,8 mm
Gerjesztés	14 A egyenáram a minta anódként kapcsolódik
Szinképfelvétel	Zeiss Q-24 kvarc sp. Közbenső megvil. 0,012 mm résszélesség
Lépcsős szűrő	100 / 50 / 10 %
Megvilágítás bemérés	20 mg anyag TE 3,5perc
Emulzió	Gevaert - Sciencia 34 B 50 (9x24 cm)
Előhívás	Kodak D-19 19 °C-on 4,5perc
Kiértékelés	MD-100 mikrodensitóméter

4. táblázat: A spektrográfias elemzés kísérleti körülményei

során? Változik-e az összetételük és milyen mértékben?

- melyik az a minimális szennyezőkoncentráció, ami még az átlátszóságot károsan nem befolyásolja?

Az elemzési módszer kiválasztása

Az irodalom áttekintése után és korábbi tapasztalataink figyelembevételével, a közvetlen szilárdpróbaszínképanalitikai módszer alkalmazása mellett döntöttünk.

Vizsgálataink során kétféle portechnikai vizsgálati módszert próbáltunk ki.

- A részleges elpárologtatásos módszer korund esetében nem vált be, mivel a megolvadt olvadékgömb rövid időn belül kiugrott a grafitkehelyből.
- A teljes leégetéses módszer, amelynél a pontosan bemért korundmintát grafitporral keverve teljesen elpárologtatjuk, előnyösnek bizonyult.

Kísérleti körülmények

Az elemzés kísérleti körülményeit a következő táblázatban foglaljuk össze (4. táblázat).

Standardizáció és mintaelőkészítés

- Szintetikus etalonsorozat. 6–9-es tisztaságú alumínium-oxidhoz mint alapanyaghoz adagoltuk a vizsgálandó elemet, előfordulásuknak megfelelő vegyületek (oxidok) alakjában.
- Spex-Mix TSA1-1000 időt megtakarító nyugatnémet standardsorozat, mely 40 nyomelemet tartalmaz, 10–33–100–330–1000 ppm koncentrációban.

Vizsgálandó elem		
hullámhossz [nm]	intenzitás	gerj. energia _{levl}
Si I 251,61	500	4,95
Fe I 302,06	1 000	4,11
Mg I 278,14	20	7,17
Mn I 279,48	1 000	4,60
Ti II 318,64	150	3,89
Ca II 315,89	100	7,05
Cr II 283,56	100	4,30
Pb I 283,30	500	4,40
B I 249,77	500	4,96
vonatkoztató elem		
Al I 305,00	50	7,65

5. táblázat: A legfontosabb elemzővonalak néhány adata

Értékelés és eredmények

A fotometriás mérés adatait foglaltuk össze az 5. táblázatban.

A kiértékeléshez új Zeiss gyártmányú MD-100 gyorsfotométert használtunk. A módszer megbízhatóságának és pontosságának növelésére háttértranszformációt végeztünk.

Az eredmények értékelésére számítógépes programot dolgoztunk ki. A színképelemzési módszer kiértékeléséhez néhány fontos paramétert foglaltunk össze a 6. táblázatban.

Az eredményeket értékelve megállapíthatjuk, hogy a nagy tisztaságú alumínium-oxid elemzésére az alkalmazott teljes leégetéses módszer jó érzékenységet biztosított a vizsgált elemek meghatározásához. Tapasztalataink szerint más kiértékelő görbét kell használnunk a nyerspor ill. az ebből égetett porok ill. korundtermékek elemzéséhez. A jövő kutatásaiban, a meghatározandó nyomelemek számát kívánjuk bővíteni.

elemzővonal	Ti 318	Fe 302	Mg 278	Mn 279	Si 243
vonalkoztató vonal és a számítás módja	Al 305nm ΔY (L transzformáció)				
mérések száma	10	10	10	10	10
Bx	0,82	0,98	0,93	0,95	0,85
Sc	0,0003	0,0008	0,0002	0,0003	0,001
Sc / c %	6,40	14,34	9,80	6,60	14,50
legkisebb mérhető koncentráció [%]	0,001	0,0007	0,0009	0,0001	0,001

6. táblázat: A spektrográfias elemzési módszert értékelő paraméterek összefoglalása

György Józsefné – Fodorné Szörényi Márta: A nagy tisztaságú alumínium-oxid elemzési módszereinek továbbfejlesztése

Atomabszorpciós és atomemissziós vizsgálati módszereket alkalmaztunk a nagy tisztaságú alumínium-oxid szennyezőinek meghatározására. A vizsgált Na_2O tartalom 0,006–0,4% között, a többi vizsgált fémszennyező 0,001–0,1% között változott. A mérési eredmények pontosságának ellenőrzésére SPEX TSA1-1000 típusú standard mintát használtunk.

Дьердь, И-не -Фодор, К. М.: Развитие методов анализа окиси алюминия высокой чистоты

Для определения примесей в окиси алюминия повышенной чистоты применялись методы атомноабсорбционных и атомноэмиссионных измерений. Измеряемое количество Al_2O_3 изменялось в интервале 0,006—0,4%, а остальных металлических примесей в интервале 0,001—0,1%. Для контроля точности результатов измерений были использованы стандартные пробы типа SPEX-TSA-1—1000.

Frau György, Ilona – Frau Fodor, Szörényi, Márta: Weiterentwicklung der Analysenmethode des Aluminium-Oxids mit hoher Reinheit

Atomabsorptions und Atomemissions Prüfungsmethode wurden für die Bestimmung der Unreinigungen des Aluminium-Oxids mit hoher Reinheit angewandt. Das geprüfte Na_2O -Gehalt änderte sich zwischen 0,006–0,4%, die übrige Metallunreinigungen zwischen 0,001–0,1%. Für das Kontroll der Genauigkeit der Messergebnisse wurde SPEX TSA1-1000 Standard-Muster angewandt.

György, Józsefné – Fodorné-Szörényi, Márta: Development of Methods for the Analysis of High-Purity Alumina

Contaminations of high-purity alumina can be determined by atomic absorption and atomic emission methods. Limits of contaminations were 0.006–0.4 and 0.001–0.1% in case of Na_2O and other contaminating metals, resp. Standard samples type SPEX TSA1-1000 were used.

A világ szilikátiparából

Ugrásszerű növekedés a szénszálás anyagok felhasználásában

Az USA-ban a szénszálás alapú szerkezeti anyagok alkalmazása viszonylag lassú indulás után ugrásszerűen terjed. Az úrhajózás után most a gépkoocsigártás fedezte fel az új terméket. Az 1983-as év 2300 t felhasználása után 1984-ben 5500 t fogyasztás várható. Az ipari szakemberek a korábbi 15–20% éves fogyasztás növekedés helyett most már 50% emelkedést várnak. 1989-re 27 kt feletti felhasználást jósolnak, és a forgalmat évi 12,5–30 mrd. USD-re becsülik. A műszaki felhasználók között továbbra is az úrhajózás vezet. Az egyéb felhasználók között feltűnnek a sportszergyártók (teniszütőkeret, hajótest, vitorlásár-boc) is. A 90-es években szénszálás szerkezeti anyagok felhasználásával

készülő repülőgép üzembehelyezését is tervezik, és felvetődött fűrés és hengerek gyártásának gondolata is szénszálás anyagokból.

Az USA egyik szénszálgyártója a Hercules Aerospace, Salt Lake City 1984-ben 100%-ban kihasználva 700 t/év gyártókapacitását és azt 1986–1990 időszakban évi 360–450 tonnával kívánja bővíteni. A Du Pont Corp., Wilmington (Del) 1983-ban bővítette kapacitását 20000 t/év-re. A vállalat Kerlar-i üzemét több mint tíz éve üzemeltetik. Az Armco Corp. nem közli termelési számait, de ismert, hogy az USA piacnak kb. 7%-át tartja. A Dexter-Courtaulds vegyesvállalat Hysol-Grafil elnevezéssel 25 M USD költséggel Sacramento-ban épített szénszálgyártó üzemét és jelenleg a világtermelés 11%-át adják. A cég 44 úrhajózási program megvalósításában

vesz részt és eddig hat programhoz szállította az anyagot.

Ugyancsak nagy fogyasztója a szénszálás termékeknek az USA helikoptergyártó ipara is, egyes cégek pedig változatlanul a gépkocsigyártást tartják a jövő legreményteljesebb piacának. Így a Celanese Corp., Chatlam (N. J.) 132–220 USD/kg árfekvésű terméket versenyképesnek tartja a már ismert Du Pont és Imperial Chemical Industries (angol) gyártmányokkal, éppen az autógyártásban. Ugyanakkor az üvegszálás szerkezeti anyagok is versenyben vannak, így a Philips „Ryton” márkanévvel 13,50–15,0 USD/kg áru szerkezeti anyagot, amely 30 tömegszázalék üvegszálat tartalmaz.

(American Metal Market/Metalworking News, 1984. szept. 3. és 6.)

Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák

Elnevezések, minőségi követelmények

MATTYASOVSKY ZSOLNAY TAMÁS — BÁLINT PÁL

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

Az épületek fokozott hőtechnikai követelményei többféle falszerkezet kialakításával teljesíthetők. Az egyik lehetőség a több rétegű téglafal, amelynél a belső teherhordó fal külső oldalán egy hőszigetelő réteget helyeznek el és a hőszigetelést az időjárás ellen sok esetben egy nem teherhordó fal védi.

A külső vakolatlan falhoz alkalmazott téglának esztétikus megjelenésűnek és fagyállóknak kell lennie. Mivel az ilyen minőségű téglára várhatóan nagy mértékben meg fog nőni az igény, a Téglá- és Cserépipari Tröszt megbízta a SZIKKTI Durvakerámia és Szigetelőanyag Osztályát a homlokzati-, burkoló- és klinkertéglákra vonatkozó tanulmány készítésére.

2. A falazóelemek elnevezése az alkalmazási terület szerint

Az MSZ szerint a téglák két nagy csoportba sorolhatók

- falazóelemek — téglák és kézi falazóblokk —, amelyeket a falak elemeiként alkalmaznak az MSZ 551 szabványsorozat szerint,
- burkoló elemek, amelyek különféle épületszerkezetek szerkezeti elemeiként, ill. azok burkolására alkalmazhatók az MSZ 3555 sorozat szerint
falburkolótégla
falburkoló klinkertégla.

Mindkét minőségi csoportba tartozik a $65 \times 125 \times 250$ mm méretű *kisméretű téglák* és a *kiegészítő idomok* mint szerkezeti elemek, továbbá a csak burkolás céljára alkalmas *fejelő* és *ikertégla*.

A téglák szabványok nem minden esetben tartalmazzák a termék alkalmazási területének pontos meghatározását és a téglák alkalmazási területe szerinti megnevezések nem minden esetben azonosak. Vizsgáljuk meg a falazat szempontjából az elnevezéseket.

A falazat készülhet

- két oldalt vakolva vagy vakolatlanul,
- egyik oldalon vakolva és a másik (külső vagy belső) oldalon vakolatlanul,
- egyik oldalon vakolva és a másik oldalon burkolva.

A két oldalt vakolt fal falazóelemből (MSZ 551) azaz falazótéglából (Mauerziegel) készül. Az ilyen téglával szemben az időjárásállóság, szín, kivirágzás szempontjából különösebb kíváncságot nem okoz.

Az egyik oldalon vakolt és a másik oldalon vakolatlan fal esetében a vakolatlan felületen látható téglával

szemben kíváncságot a kivirágzás mentesség, szép szín és amennyiben a határoló fal külső oldala vakolatlan: az időjárásállóság. Ebben az esetben a vakolatlanul maradó téglát a közönséges falazótéglával együtt kötésben falazzák.

A DIN szerint a falazótégla mérete a magasépítés méretnormájához igazodik, továbbá minősége megfelel a DIN 105 általános követelményeinek és igazolt a fagyállósága *Vormauerziegel*-nek nevezik [1]. A falazótéglával azonos mérete miatt kötésben falazható, azaz alkalmas *Ziegelsichtmauerwerk* falazásához. A vakolt oldalon lévő részt *Hintermauerung*nek, a téglát *Hintermauerziegel*-nek nevezik, amely azonos a falazótéglával. Méretezésnél a falazat teljes keresztmetszetében teherhordónak tekinthető.

A falazat vakolatlan oldalán alkalmazható téglák elnevezése nem egységes

Angliában	Facing brick
Ausztriában	Sichtziegel
Csehszlovákiában	cihly licové
Franciaországban	brique á rester apparente
Magyarországon	falburkolótégla
NDK-ban	Hartbrandziegel
NSZK-ban	Vormauerziegel
Svédországban	Fasadtegel

A német nyelvterületen alkalmazott *Sichtmauerwerk*-nek (Sichtmauerziegel-nek) nincs magyar megfelelője, bár az építőiparban a Sichtbeton esetében a „látszóbeton” az elfogadott szóhasználat. A *Vormauer* szóra a szótár az „előfal” kifejezést adja meg. Az angol Facing Brick és a svéd Fasadtegel kifejezéseknek megfelelően korábban használatos volt a „homlokzati téglák” megnevezés. Ezért az MSZ 3551/2 szerinti kisméretű téglák és ennek kiegészítő elemeit funkciójuk miatt (teherhordás is) a továbbiakban homlokzati téglának nevezhetjük.

A többrétegű téglafal esetében a hőszigetelést védő vakolatlan téglafal is a fagyálló „Vormauerziegel” azaz „homlokzati téglák” minőségű téglából készül. Ez a védőfal csak öntehordó a téglák szilárdsága ellenére.

A homlokzati téglától követelmény a szép szín, repedés-, esorbulás-, kivirágzás-, kipattogzás mentesség is.

Az egyik oldalon vakolt és a másik oldalon burkolt falazat esetében a teherhordó falhoz — esztétikai, időjárás elleni védelem vagy más célból — utólag rögzítik a díszítő-, védőelemeket.

Azoknak az elemeknek, amelyek az időjárás hatásának ki vannak téve, fagyállóknak kell lenniük. Méretezésnél csak a burkolat nélküli falazat teherhordónak és a burkolat is terheli a falazatot. Ezt

Fontosabb téglatípusok (válaszfaltégla, födémelemek nélkül) megnevezése és szilárdsági osztályai (Mpa-ban)

Ország Vonatkozó szabványok	Falzó elemek			Homlokzati és burkoló elemek	
Magyarország MSZ 551/2-11,14 MSZ 3555/2,3	Ttömör kis- méretű téglá ^{1 2} 5-7-10-14	Pillértégla ¹ 20	Kézi falzó blokk ^{3 4} 5-7-10-14	Falburkoló- tégla ¹ 14-20	Klinkertégla ¹ 20-28
Anglia BS 3921	Common brick ^{6 7 8} Solid brick Perforated brick ¹		Common block ^{3 4 6 7 8} Hollow brick	Facing brick ^{1 6 7}	Engineering brick ¹ 48,5-69,5
	7-14-20,5-27,5-34,5-48,5-69-103,5				
Ausztria ÖNORM B 3200 B 2119 B 3220	Vollziegel MZ ¹² 5-7-10-15-20-25-35-50		Hohlziegel ³	Sichtziegel ⁸ ≅ 25	Klinker ¹ ≅ 60
Csehszlovákia CSN 72 2610 CSN 72 2611 CSN 72 2623/1 CSN 72 2623/3 CSN 72 2623/4	Cihly plné		Chily déro- vané ³	Chily licové plné 10-15-20- 25-30-35	
	5-10-15-20-25			Chily licové derované ³ 10-15- 20-25	
				Kvadri licové ⁴ 5-7-10- -15-20	
Franciaország NF P 13-301 P 13-304 P 13-305 P 13-306	brique pleine á enduire 12,5-20-30- 40		brique creuse á enduire ⁴ 2,8-4-6-8	brique pleine és brique per- forée ³ resté apparente 12,5-20- 30-40	
			bloc perforé ³ á enduire 10-15-20- 20-40	bloc perforé ³ resté appa- rente 10-15- 20-30-40	
NSZK DIN 105/1 DIN 105/3 DIN 105/4 DIN 105/5	Vollziegel NF 5-7,5-15- 25-35	Vormauer ziegel 45-60-75	Hochloch- ziegel ³ 5-7,5-15- 25-25	Vormauerzi- egel 35-60-75	Klinker 45-60-75
			Lengloch- ziegel ⁴ 2,5-5-7,5 5-15		Keramik klinker > 75
NDK TGL 22821/02 22821/03 22821/04	Mauerziegel MZ 10-14	Mauerklinker K 35	Hochloch- ziegel ³ HZ 10-15-25	Hochbrand- ziegel HZ 15-25	Mauerklinker KV, KVS > 35
			Langloch- ziegel ⁴ LZ 2,5-5		Hartbrand- klinker KH > 50
Svédország SIS 2201 10 SIS 2221 04	Massivtegel Fåheltstegel ¹ Manghålstegal ² 25-35-45-60			Fassettegel 25-35-45 60	

Inedexek jelentése: 1. Kevélykú is, 2. Soklyukú is, 3. Függőleges üregű, 4. Vízszintes üregű, 5. Internal quality, 6. Ordinary quality, 7. Special quality, 8. Ha nem fagyálló csak belső felületre alkalmas, 9. Ha fagyálló

a burkolóanyagot az NSZK-ban *Fassadenziegel*-nek vagy *Verblendziegel*-nek vagy *Verblender*-nek, Belgiumban *produits céramique pour parements*-nek nevezik. Ide sorolhatók az MSZ 3551/2. és 3. lap „fejelő” és „iker” burkoló elemei, amelyekkel szemben a szabvány szerint a nyomószilárdság nem követelmény.

A *klinker tégl*a alkalmazása szempontjából az egyéb homlokzati téglához hasonló a helyzet. Így klinker tégláról és klinker burkoló elemről beszélhetünk. Az NSZK-ban és az NDK-ban az épületek homlokzatképzésére két klinkertégla típust gyártanak. A DIN 105 Teil 1. és Teil 3. szerinti „Klinker” csak a felületén szinterelt falazóelem, míg a DIN 105. Teil 4 „Keramikklinker” esetében a tégl a teljes tömegében szinterelt. Az NDK-ban a „Mauerklinker” és a „Hartbrandklinker” minőséget különböztetik meg. Klinkerrel szemben követelmény az ép felület, szép szín, kivirágzás mentesség. A követelmények szabványonként eltérnek. A fagyállóság nem minden esetben követelmény. Vannak szabványok, amelyek különbséget tesznek az alkalmazásnál fellépő igénybevétel szerint: savállóság, lúgállóság, kopásállóság szerint, vagy az alkalmazás területe szerint: Hochbauklinker, Kanalklinker, Pflasterklinker.

2. A homlokzati-, burkoló- és klinker-téglákkal szemben támasztott követelmények

A magyar, angol, csehszlovák, francia, NDK, NSZK, osztrák, svéd szabványok alapján az 1. táblázatban összefoglaltuk az MSZ 551 és MSZ 3551 szabványok

bontásában a téglatípusok, égetett agyag falazóelemek és burkoló elemek szabványos megnevezéseit. A táblázatban feltüntetett számok a gyártmányok nyomószilárdsági csoportjait MPa-ban illetve N/mm²-ben jelentik.

A homlokzati tégl a szabványokban előírt tulajdonságait a 2. táblázat, a klinkertégla szabványokban előírt tulajdonságait a 3. táblázat tartalmazza. A felsorolt tulajdonságokon kívüli, a téglák külső megjelenését jellemző tulajdonságokat – méretpontosság, derékszögűség, deformáltság, repedés, hajszálrepedés, csorbulás, üregméret, üregtérfogat – a két táblázat nem tartalmazza. A 2. táblázatban a „cserép” vagyis az égetett agyag vízfelvételének, a 3. táblázatban a „cserép” testsűrűségének és vízfelvételének előírt értékeit is megadjuk, mivel ezek jellemző követelmények.

A szabványok alapján megállapítható, hogy egyes országokban homlokzati téglaként nemcsak kisméretű téglát, hanem kézi falazóblokkot is alkalmaznak, amennyiben az fagyálló.

A szabványok nagy része a homlokzati- és klinkertéglák külső megjelenésére szigorú előírásokat tartalmaz. A homlokzati tégl a vízfelvételére csak az MSZ, ÖNORM és ČSN szabványok írnak elő értékeket. Ezzel szemben a klinker téglánál a vízfelvétel jellemző érték, mert általában nagy nyomószilárdság és kis vízfelvétel esetén feltételezhető a termék fagyállósága.

A fajlagos vízfelszívó képesség a termék tartósságára nincs, de közvetve a falazat szilárdságára jelentős befolyással van. A túl nagy fajlagos vízfelszívó ké-

2. táblázat

Homlokzati- és burkolótéglák szabványban előírt tulajdonságai

Megnevezés	MSZ 3555/ 2 Bur- koló tégla	BS 3921		Ö- NORM B 3219 Sicht- ziegel	CSN 72 2623/ 1-3 Cihly licové Kvadr- ry licové	NFP 31- 304 NFP 31- 306 Bri- que resté Bloc appa- rente	TGL 22821/ 04 Hart- brand ziegel	DIN 105		SIS 2221 04 Fas- sad- tegel
		Fa- cing brick Ord- inary qua- lity	Fa- cing brick Spe- cial qua- lity					DIN 105 T1 Vor- mauer- ziegel	DIN 105 T3 Hoch- feste Vor- mauer- ziegel	
Tégla testsűrűsége	-	-	-	×	×	-	×	×	×	×
Cserép testsűrűsége	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
Nyomószilárdság	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Hajlító-húzó- szilárdság	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
Fagyállóság	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Vízfelvevőké- pesség, %	≤20	-	-	≤8	<12	-	-	-	-	-
Fajlagos vízfel- szívóképesség	-	-	-	×	-	x	-	-	-	-
Telítési érték	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
Nedvesség okozta dilatáció	-	-	-	-	-	×	-	-	-	×
Vízben oldható sótartalom	-	-	×	-	-	-	-	×	×	-
Kvirágzási haj- lam	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Kipattogzási haj- lam	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Klinkertéglák szabványban előírt tulajdonságai

Megnevezés	MSZ 3555/ 3 Fal- bur- koló klin- ker- téglá	BS 3921 Engi- nee- ring brick	Ö. NORM B 3220 Klin- ker	DIN 105			TGL 22821/04			
				DIN 105 T1 Klin- ker	DIN 105 T3 Hoch- feste- klinker	DIN 105 T4 Ke- ra- mik- klin- ker	K 35 Mau- er- klin- ker	KV 35 Mau- er- klin- ker Verb- land- fahig	KVS 35 Mau- er- klin- ker Verb- landf. Säu- re- fest.	KH 30 Hart- brand- klin- ker
Tégla test- sűrűsége	-	-	× ₁	×	×	×	-	-	-	-
Cserép testsűrű- sége, kg/dm ³	-	-	×	≥1,9	≥1,9	≥2,0	≥1,8	≥1,8	≥1,9	≥1,9
Nyomószilárdság	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Hajlító-húzó- szilárdság	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-
Fagyállóság	×	×	×	×	×	×	× ³	×	×	×
Vízfelvételké- pesség, %	≤8	≤4,5 ≤7,0	≤8	-	-	≤6	-	-	≤9	≤10
Fajlagos vízfel- szívó képesség	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-
Telítési érték	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-
Nedvesség okozta dilatáció	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vízben oldható sótartalom	-	-	-	×	×	×	-	-	-	-
Kivirágzási hajlam	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Kipattogzási hajlam	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Karcolhatóság	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-
Kopásállóság	×	-	×	-	-	-	-	-	×	×
Savállóság, - oldhatóság	×	-	×	-	-	×	-	-	×	×
Lúgállóság, - oldhatóság	-	-	× ⁴	-	-	×	-	-	×	×
Szintartóság	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-

Indexek jelentése: 1. Csak tájékoztatás céljából; 2. Csak szállítmányon belüli eltérés; 3. Csak Vormauer klinker esetén; 4. Az alkalmazásnál érintkező vegyszerrel szemben; 5. DIN-ben számtani átlag, TGL-ben legkisebb egyedi érték

4. táblázat

A külső téglafal felületvédelme az egyes szél-nedvesség zónákban a TGL 35424 alapján

A fal szerkezete	Szél-nedvesség zóna			
	1	2	3	4
Külső oldalon vakolt téglafal	kétrétegű külső vakolat		kétrétegű kül- ső vakolat víztaszító adalékkal	többrétegű külső vakolat, víztaszí- tó adalékkal vagy víztaszító festés Időjárás ellen védő héj
Külső oldalon vakolatlan klin- ker, homlokzati tégla	semmi	hidrofobizálás	csak klinker esetén fugázó habarcs vízta- szító adalék- kal	mint 3. alatt vagy időjárás ellen védő héj
Burkoló tégla vagy csempe betonon, téglá- falon	üregmentes tömör fugázás	üregmentes, tömör fugázás víztaszító adalékkal		

esség esetén a cserép elszívja a habarcs víztartalmát, ami a habarcs kötésére hátrányos. Ezért a falazásra vonatkozó DIN 1053 Blatt 1. szabvány 6.12 pontja és az NBN B 24-401 szabvány 4.1 pontja előírja, hogy nagy vízfelszívó képességű téglá esetén a téglá vízfelszívó képességét a téglá nedvesítésével csökkenteni, vagy adalékkal a habarcs víztartását javítani kell.

A telítési érték (S érték) a fagyállóság szempontjából csak tájékoztató jellegű.

A fagyállóság vizsgálata egyes esetekben hasonló az MSZ 551/1 szerinti vizsgálattal, de újabban igen bonyolult – a természetes igénybevételt megközelíteni akaró – vizsgálatokat alkalmaznak: a téglá vízzel telítését részben vákuum alatt végzik, esetleg csak a téglá egyik oldalát teszik ki a fagy hatásának, a ciklusok száma 25-nél több.

A követelmények betartása ellenére különleges időjárás esetén a falazat külső felülete, esővíz behatolása ellen külön védelmet kívánhat. A különböző falazatok külső felületének a „szél-nedvesség” okozta igénybevétele szempontjából a TGL 35424/01 szabvány az NDK területére 4 „szél-nedvesség-zónát” alapít meg. Az egyes zónákban a fal szükséges felületvédelmét a téglák tulajdonságától – fagyállóságától, vízfellevőképességétől – függően kivonatossan a 4. táblázatban közöljük. A 4. szél-nedvesség-zónában általában külön védő héjalás (pl. eternitlemez) szükséges.

A fal beázás elleni védelméhez tartozik, hogy amennyiben a függőleges üregű homlokzati-, burkoló-, klinker téglá, falazóelem a vakolat nélküli falazás célját szolgálja, úgy a fugázás folyamán a téglá ürege nem válhat szabaddá, nehogy esővíz jusson az elem függőleges üregeibe [2]. Ezért a DIN 105 sorozatban előírás: a külső határolófal minimális vastagsága 15 mm, homlokzati téglánál és klinkernél a legkisebb külső falvastagság a látszó felületen 20 mm legyen.

Összefoglalás

Nyolc európai ország érvényes szabványai alapján tárgyaltuk a különféle téglák, ezen belül a falazó-, homlokzati- és burkolóelemek megnevezéseit, típusait, valamint a homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák minőségi követelményeit.

A homlokzati- és burkolótéglákat általában nagy nyomószilárdság, < 20% vízfellevőképesség, fagyállóság, továbbá kivirágzás- és kipattogzás-mentesség, valamint esztétikus megjelenés jellemzi. Belső, időjárástól védett felületen a fagyállóság nem követelmény.

A klinkertéglák az esztétikus megjelenés mellett ugyancsak fagyálló, kivirágzás- és kipattogzásmentesek, nyomószilárdságuk nagy, vízfellevőképességük még kisebb (< 10%), mint a homlokzati- és burkolótégláké, ezenkívül több esetben sav- és lúgálló is.

A homlokzati-, burkoló- és klinkertéglákra vonatkozó szabványos előírások a vizsgált nyolc európai országban jó egyezést mutatnak.

IRODALOM

[1] Schellbach, G.: Hinweise zur Erfassung der Eigenschaften von Hochbauklinkern Die Ziegelindustrie 1964. 6. 298.

[2] Schellbach, G.: Zielsetzung für die Ziegelindustrie aus der neuen Wärmeschutzanordnung Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1983. 78. Bauverlag GmbH, Wiesbaden

BS 3921 (1974) Specification for Clay bricks and blocks
 ČSN 72 2600 (1977) Cihlárské výrobky. Společna ustanovení

ČSN 72 2610 (1977) Cihly Plně. Materiálový list

ČSN 72 2611 2. část (1977) Cihly dérované tyn, Materiálový list

ČSN 72 2623 cast 1 (1977) Cihly licové blné-CIP Materiálový list

ČSN 72 2623 cast 3 (1977) Cihly licové-derované-CID Materiálový list

ČSN 72 2623 cast 4 (1977) Kvádry licové (CKI) Materiálový list

DIN 105 Teil 1 (1982) Mauerziegel. Vollziegel und Hochlochziegel

DIN 105 Teil 3 (1984) Mauerziegel. Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker

DIN 105 Teil 4 (1984) Mauerziegel. Keramikklinker

DIN 1053 Blatt 1 (1974) Mauerwerk. Berechnung und Ausführung

MSZ 551/2 – 83 Égetett agyag falazóelemek. Tömör téglá

MSZ 551/3 – 83 Égetett agyag falazóelemek. Pillér téglá

MSZ 551/4 – 83 Égetett agyag falazóelemek. Kevéslyukú téglá

MSZ 551/5 – 83 Égetett agyag falazóelemek. Soklyukú téglá

MSZ 551/6 – 83 Égetett agyag falazóelemek. B30-as kézi falazóblokk

MSZ 551/14 – 83 Égetett agyag falazóelemek. UNIFORM kézi falazóblokk

MSZ 3555/2 – 79 Égetett agyag burkolóelemek. Falburkoló téglá

MSZ 3555/3 – 79 Égetett agyag burkolóelemek. Falburkoló klinkertéglá

NF P 13 – 301 (1974) Céramique. Briques creuses de terre cuite

NF P 13 – 404 (1983) Briques en terre cuite destinées a rester apparentes

NF P 13 – 305 (1977) Briques pleines ou perforées et blocs perforés en terre cuite a enduire

NF P 13 – 306 (1983) Blocs perforés en terre cuite destinés a rester apparents

NBN B 24 – 401 (1981) Execution des maçonneries

ÖNORM B 3200 (1980) Mauer- und Hohlziegel. Anforderungen und Prüfungen

ÖNORM B 3219 (1983) Sichtziegel. Anforderungen und Prüfungen. Normkennzeichnung

ÖNORM B 3220 (1983) Klinker. Anforderungen und Prüfungen. Normkennzeichnung

SIS 2201 11 Mursten. GENERELLA FORDRNINGAR Proving

SIS 2221 04 Tegelsten

TGL 22821/02 (1983) Kleinformatige Wandbaustoffe. Mauerziegel. Langlochziegel

TGL 22821/03 (1981) — — — Hochlochziegel

TGL 22821/04 (1981) — — — Mauerziegel und Mauerklinker

TGL 35424/01 (1981) Bautechnischer Wärmeschutz. Allgemeine Forderungen, Grundsätze. Aussenklima. Wetterschutz.

Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Bálint Pál: Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák

Nyolc európai ország érvényes szabványai alapján tárgyaltuk a különféle téglák, ezen belül a falazó-, homlokzati- és burkolóelemek megnevezéseit, típusait, valamint a homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák minőségi követelményeit. A legfontosabb szabványos előírásokat táblázatosan ismertetik, melyek a homlokzati-, burkoló- és klinkertéglákra nézve jó egyezést mutatnak a nyolc európai országban.

Матвьяшовский, Ж. Т. – Балнт, П.: Фасадные, облицовочные и клинкерные кирпичи

На основании действующих стандартов восьми европейских стран обсуждаются наименования, типы различных кирпичей, в том числе фасадных, стеновых

и облицовочных элементов, а также качественные требования к фасадным, облицовочным и клинкерным кирпичам. Наиболее важные стандартные требования обобщены в таблицы, на основании которых можно сделать заключение, что требования восьми европейских стран к обсуждаемым видам кирпичей имеют хорошее совпадение.

Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál: Fassaden-, Verblender-, und Klinkerziegel

Die Type, die Qualitätsanforderungen verschiedener Ziegel, innerhalb derer Sichtmauer-, Verblender-, Fassade-,

sowie Klinkerziegel wurden auf Grund gültiger Normen von acht europäischen Ländern erörtert. Die wichtigsten normierten Vorschriften werden in Tabellen dargelegt, die in den acht Ländern eine gute Übereinstimmung zeigen.

Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál: Facade-, Decorative- and Clinker Bricks

Types, quality assurance characteristics and nomenclature of title materials are discussed according to national standards of eight European countries. Results are tabulated. Requirements prescribed by the various standards show fair conformity.

XIV. SZILIKÁTIPARI ÉS SZILIKÁTTUDOMÁNYI KONFERENCIA (SILICONF – 1985.)

A konferencia helye:

MTESZ Székház, Budapest V., Kossuth L. tér 6 – 8.

Termek: I. emelet 135. (előadások)
VI. emelet 635. (poszteres konzultációk)
IV. emelet 437. (poszteres konzultáció)

Konferencia iroda: I. em. 135. előcsarnok

A konferencia iroda nyitvatartási ideje:

május 5.,	vasárnap	10.00 – 18.00 óra
május 6.,	hétfő	8.00 – 17.00 óra
május 7.,	kedd	8.00 – 16.00 óra
május 9.,	csütörtök	8.00 – 17.00 óra
május 10.,	péntek	8.00 – 15.00 óra

A konferencia napirendje:

Időpont	óra	I. em. 135. előadás	VI. em. 635. poszteres konzultáció	IV. em. 437. poszteres konzultáció
május 6.	de. 10.00	Ünnepélyes megnyitó		
	du. 14.00	Durvakerámia és hőszigetelő (D)	Üveg (A)	
május 7.	de. 9.00	Finomkerámia (F)	Beton (B)	
	du. 14.00	Cement (C)	Tűzálló (G)	
május 8.		Tanulmányi kirándulások (Külföldiek részére)		
május 9.	de. 9.00	Beton (B)	Durvakerámia és hőszigetelő (D)	
	du. 14.00	Kő-Kavics (E)	Finomkerámia (F)	Finomkerámia (F)
május 10.	de. 9.00	Tűzálló (G)	Cement (C)	Cement (C)
	du. 14.00	Üveg (A)	–	
	du. 17.00	Ünnepélyes záróülés		

Részletes, további információt az SZTE Titkársága és a Konferencia iroda ad.

Energiamegtakarítás lehetőségei a cementiparban*

SIMON GYULA

Cement és Mészművek, Vác

A cement előállítása rendkívül energiaigényes folyamat, 1983 évben 1 tonna cement gyártása átlagosan 4.344 MJ energiát igényelt.

A főbb energiahordozók felhasználását 1983-ban a következő táblázat mutatja:

1. táblázat

Energiahordozó	Mennyiség	GJ	Átl. fűtőérték
Szén (tonna)	318 406	5 201 204	16 335 KJ/kg
Fűtőolaj (tonna)	92 084	3 686 532	40 034 KJ/kg
Földgáz (ezer m ³)	324 829	11 266 918	34 686 KJ/m ³
Vill. energia (MWó)	522 085	1 879 507	3 600 KJ/KWó

A költségek alakulását 1983-ban a 2. táblázat szemlélteti:

2. táblázat

Energiahordozó	Költsége e. Ft	Ft/GJ	Egységár
Szén	368 762	70,8	1158 Ft/t
Fűtőolaj	567 370	153,9	6161 Ft/t
Földgáz	1 261 681	111,9	3884 Ft/m ³
Vill. energia	596 740	317,4	1143 Ft/MWó

A táblázatokból egyértelműen látható, hogy a „legnemesebb” energiahordozó a villamos energia a legdrágább (Ft/GJ), ezt követi sorrendben a fűtőolaj, földgáz, majd a szén, azonban a villamos energia felhasználás az összes felhasználáshoz viszonyítva nem éri el a 10 %-ot.

A költségek csökkentése szempontjából indokolt lenne a szén felhasználási részarányának növelése, azonban megfelelő egyenletes minőségű, kemencekész szén hiánya miatt ez eddig nem volt járható út. Így a vállalat elsősorban a fűtőolaj részleges kiváltását tudta megvalósítani földgázzal.

A felhasznált energiahordozók szerkezeti megoszlásának változása (%):

3. táblázat

Energiahordozó	1975.	1980.	1983.
Szén	42,9	26,5	23,6
Fűtőolaj	43,2	40,6	16,7
Földgáz	7,5	24,8	51,1
Villamos energia	6,4	8,1	8,6

A szénfelhasználás arányának csökkenése összefüggésben van a tatabányai klinkertermelés mérséklésével, illetve megszüntetésével. A földgáz felhasználási részaránya tovább növekedhet a Beremendi Gyár fűtőolajról földgáztüzelésre történő átállításával.

A vállalat által felhasznált összes energia költség:

termelési érték %-ban

1982 év (ezer Ft)	2 900.547	41 72
1983 „	2 866.801	38 65

Az energiaköltségek és energiafelhasználás csökkentésére az alábbi lehetőségek kínálkoznak:

- olcsóbb energiahordozók felhasználása,
- gyártástechnológia korszerűsítése,
- termékszerkezet módosítása.

Olcsóbb energiahordozók felhasználása

Az olcsóbb energiafelhasználás lehetőségéről már volt szó. Itt annyit említenék meg, hogy ez évben Beremenden beindult a póttüzelés. Használt gumibroncsok felhasználásával fűtőolajat váltunk ki, ugyanakkor a fajlagos hőfelhasználás várhatóan kismértékben növekszik.

A tervezett póttüzelések megvalósítása (szénrel) csökkenteni fogja a költségeket, azonban a fajlagos hőfelhasználást növeli. Kedvező hatása lesz a kemenceüzem egyenletességére, a falazat élettartama növekszik, javul a klinker minősége.

Gyártástechnológia korszerűsítése

Az energia felhasználás szempontjából kiemelt fontosságú a mész- és klinkerégetés, mivel ezek a legnagyobb energiafogyasztók. A villamosenergia felhasználásnál a cementőrlési fázis a meghatározó.

A fajlagos mutatók alakulása gyáranként 1983 évben:

4. táblázat

Gyárak	Klinker KJ/kg	Égetett mész KJ/kg	Cement ¹ KWó/t
Vác	4724	4595	120
Lábatlan	8936	7192	117
Tatabánya	8502	7431	125
Hejőcsaba	3587	5113	102
Bélapátfalva	4455	5170	140
Beremend	3684	3800	104
Dorog	—	4991	—
Vállalati átl.	4782	4875	114

*II. Cementipari Napokon (1984.) elhangzott előadás

A fejlett és közepesen fejlett országokban ma első-sorban a meglévő gyárak korszerűsítése került elő-térbe, új üzemek létesítése nem jellemző.

A korszerűsítés célja többféle lehet, így

- teljesítménynövelés,
- racionalizálás (kis lépésekben),
- termék minőségjavítása, választéknövelés,
- káros emisszió csökkentése.

A klinkerégetés fajlagos hőfelhasználását gyáran-ként vizsgálva megállapítható, hogy a legkedvezőt-lenebb a lábatlani és tatabányai gyáré. Mint már említettem a Tatabányai Gyárban 1983. év végén a klinkerégetés megszűnt. A lábatlani nedveseljárás fajlagos hőfelhasználását csak új korszerűbb kemen-cével lehet majd jelentősen csökkenteni. Egyidejűleg meg kell oldani a környezetvédelmi problémákat is. A jelenleg üzemelő 5 db kemence portalanítását nem célszerű megvalósítani, mivel a gazdaságosság így nem javulna. Az 5 db kemence kiváltható lenne egy db 1600–1700 t/nap teljesítményű kemencével. A beruházás megvalósításával a fajlagos hőfelhasználás a jelenlegi 8936 KJ/kg klinker értékről 4200–4400 KJ/kg értékre csökkenne a klinkerégetésnél, egyide-jűleg megoldódnának a környezetvédelmi problémák is.

A Váci Gyár tervezett rekonstrukciójának megva-lósulása esetén a 3 db Lepol-kemence helyett 1 db 2000–2500 t/nap teljesítményű korszerű kemence lé-tesül. Ezzel a fajlagos hőfelhasználás 3700–3800 KJ/kg klinker értékre csökkenne. Itt szintén megol-dódna a környezetvédelmi kérdés is.

A bélapátfalvai kemencék kijavítási programja ez évben elkezdődik és befejezése 1986-ra várható. Ez azt eredményezi, hogy a jelenlegi fajlagos hőfelhaszn-álás várhatóan 3600–3700 KJ/kg értékre csökken. A vállalati átlagot termelése arányában fogja mérsé-kelni.

A váci és lábatlani rekonstrukció kezdési időpontja egyelőre bizonytalan.

Az égetett mésztermelés fajlagos hőszükséglete 1983 évben a lábatlani és tatabányai gyárban volt a legna-gyobb. Az elavult lábatlani kemencék termelését 1983 évben leállítottuk. A termelés alacsony volume-ne miatt a vállalati átlagot ez számottevően nem mérsékeli. Tekintettel arra, hogy a közeli jövőben új beruházás nem várható, így a fajlagos hőfelhasználás csökkenésével sem számolhatunk. Az elvégzett vesz-tésélelmzések és ezek alapján megvalósított intéz-kedések csak szerényebb eredményeket hozhatnak.

Az égetett mész iránti igények növekedése szüksé-gessé teheti a tatabányai termelés növelését (csak itt van többletkapacitás), ami romlást eredményezhet.

A cementőrlés területén nagyobb mérvű energiafel-használás csökkenéssel nem számolhatunk. Jelentős ráfordításokat kellene végrehajtani, hogy az őrlés energiaigénye csökkenjen.

Szelektívebb szélosztályozókat kellene beszerezni, melyek javítanak a termék minőségét, növelnek a teljesítményt. A nagy kopásállóságú malompáncél és őrlőgolyó alkalmazásának és a szabályozható válaszfalak beépítésének az összes malomra való kiterjesz-tése szintén javulást eredményezne.

Termékszerkezet korszerűsítés:

A vállalat által gyártott cementfajták átlagos ener-giatartalma 1983 évben az alábbiak szerint alakult:

5. táblázat

Cementfajták	Termelt meny-nyiség ezer tonna	Energiatarta-lom MJ/t
450 pc	616,2	5082
S-54 350 pc	210,8	6382
350 ppc 10	1522,6	4987
350 ppc 20	51,5	3180
350 kspc 20	1695,0	3416
350 kspc 40	119,1	2947
250 kspc 60	27,6	1990
	4242,8	4344

Gyáranként vizsgálva a különböző cementek ener-giatartalmát jelentős eltérések adódnak, összefüggés-ben a felhasznált klinker energiatartalmával.

450 pc	Hejőcsaba	3830 MJ/t
	Beremend	3960 MJ/t
	Vác	4980 MJ/t
350 kspc 20	Hejőcsaba	3090 MJ/t
	Vác	4020 MJ/t
350 ppc 10	Beremend	3500 MJ/t
	Bélapátfalva	4250 MJ/t
350 kspc 40	Hejőcsaba	2570 MJ/t
	Vác	3200 MJ/t
350 ppc 20	Beremend	3150 MJ/t

A jelzett MJ/t értékek a cement gyártáshoz fel-használt összes energiát tartalmazzák, így a tüzelő-anyaggal bevitt hő és villamosenergia felhasználást is. A felhasznált összes energiából a hőenergia 82–90 %-ot képvisel a cementfajtáktól függően, mely csaknem teljes egészében a klinkerégetés hőszükség-lete.

Az MT.1032/1982 sz. határozata előírja, hogy nö-velni kell a nagy adaléktartalmú, energiatakarékos cementek részarányát. Ebből következően a cemen-tek kiegészítőanyag tartalmának növelése révén a klinkerhányad csökkentés (ez egyúttal jelentős energiacsökkentés is) kiemelt feladatunk. A nagyság-rendileg 4 millió tonna/év cement termelése mellett a kiegészítőanyag hányad 1 %-os növelése 40000 t klinker megtakarítást teszi lehetővé.

A klinkerhányad a cementben 1982 évben	83,16 %
1983 évben	82,10 %
volt	
1984 évre	81,10 %-ot
tervezünk.	

Az 1983 évben elért 1 % klinkerhányad csökkentés az 1982 évhez mérten – ipari átlagos 4782 KJ/kg klin-ker fajlagos hőfelhasználással számolva – 5100 tonna fűtőolaj, illetve ezzel egyenértékű tüzelőanyag megtakarítást eredményezett.

1984 évtől további 1 %-os klinkerhányad csökken-tést tervezünk, mely hasonló nagyságrendű tüzelő-anyag megtakarítást eredményezhet. Ezt a nagy ada-léktartalmú cementek részarányának további növe-lésével kívánjuk elérni.

A tervezett termékszerkezet megvalósításának alapvető feltétele, hogy a kohászat biztosítsa a szükséges kohósalakot. Már 1983 évben is komoly problémák voltak a II. félévben a kohósalak ellátással. A dunaújvárosi Vasmű a kohók átépítése, míg az Ózdi Kohászati Üzemek a MÁV kocsihiánya miatt nem tudott megfelelő ütemben szállítani. Emiatt 1983 szeptemberében — elődlegesen a Váci Gyárban — csökkenteni kellett a granulált kohósalak adagolást a szabványban megengedett érték alá. Meg kell azonban jegyezni, hogy a nagy adaléktartalmú cementek (350 kspc 40, 350 ppc 20, 250 kspc 60) iránt a felhasználói igények korlátozottak, évszakhoz kötött a lakossági felhasználás. Bizonyos termékek gyártás-forgalmazása csak korlátozottan lehetséges. Ilyen pl. a 250 kspc 60, mivel a rendelkezésre álló kohósalak miatt elsősorban Hejőcsabán célszerű gyártani, azonban a szállítási távolság és költségek miatt az országos terítés nehezen oldható meg.

A 250 kspc 60 gyártása — az eddigi tapasztalatok alapján — csak kisebb mennyiségben realizálható. Elsősorban ipari fogyasztók részére speciális célra. A TŰZÉP már ezévből is csak minimális mennyiséget vett át (1000 tonna), és a jövőt illetően is elzárkózik az átvételtől. A jelenlegi lehetőségek mellett elsősorban a 350 kspc 40 és 350 ppc 20 gyártását kell fokozni, de ezekből is csak korlátozott mennyiségeket vesz át a TŰZÉP.

A nagy adaléktartalmú cementek mellett energia-takarékosnak minősülnek a különböző nagy szilárdságú cementek is. Ezek közül említést érdemel:

- 550 pc,
- S-100 450 pc,
- 450 kspc 20, és
- 450 ppc 10.

A nagy szilárdságú cementek gyártási energiaigénye ugyan növekszik, itt a megtakarítás (energia) elsősorban a felhasználásnál jelentkezik.

A 450-R pc gyártása Váci Gyárunkban évek óta folyamatos, az építőipar igényeit kielégítettük.

Az 550 pc jelű, különlegesen nagy szilárdságú cement gyártási kísérleteit a Beremendi, Tatabányai és a Váci Gyárban 1983 évben előkészítettük és 1984 évben befejezzük.

A folyamatos üzemi gyártás feltételei azonban jelenleg sem a Váci sem a Beremendi Gyárban nem biztosítottak. Beremenden feltétel a cementórló rendszer teljes felújítása, Vácott pedig a tervezett rekonstrukció megvalósítása. Az eddigi kísérletek alapján a Tatabányai Gyár régi cementmalmain váci 450 pc továbbbőrrelésével előállítható, esetleg váci klinker őrlésével. Üzemszerű termeléssel 1985 évtől számolunk.

Az S-100 450 pc a Bélapátfalvi kijavítási program befejezése után lesz gyártható. Ezzel a fajttal jelentős S-54-es cement lesz kiváltható, jól alkalmazható speciális utápitési célokra, eternit termékek gyártásához, stb.

A 450 kspc 20 gyártását a Váci Gyárban kívánjuk megvalósítani.

Összefoglalva:

Az egyre nehezebb gazdalkodási feltételek miatt kiemelt figyelmet kell fordítani az energiaköltségek alakulására is. Ebből következik, hogy — a jelenlegi árak mellett — jelentősen növelni kellene a szén felhasználás részarányát még akkor is, ha ez többletenergiát igényel. Sajnos sem mennyiségben, sem minőségben nem tudják a szükséges szénét biztosítani a szénbányák. Így elsősorban a fűtőolaj részleges kiváltása (Dorogon TS olaj, Beremenden gumia-broncs és földgáz) jöhet szóba.

A termékszerkezet korszerűsítése folyamatban van, azonban annak megvalósítása jelentősen függ a felhasználók igényeitől is.

Шимон. Дь.: Возможности экономии энергии в цементной промышленности

Simon Gyula: Die Möglichkeiten des Energieersparens in der Zementindustrie.

Simon, Gyula: Energy Saving Possibilities in Cement Manufacture

Nedves felületre is, utólag is felhordható a

BITUGEL®

bitumenes szigetelőhabarcs

Alkalmazható:

- talajpára,
- talajnedvesség elleni,
- üzemi víz elleni szigetelésre
(az alapozást követő két rétegben)
- és csemperagasztásra.

GYÁRTJA:



a **KEMIKÁL Építési Vegyipari Gyára**

1096 BUDAPEST IX., Tagló u. 11—13.

Telefon: 337-370

Telex: 22-4274



A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368
Telefon: 226-497

Kiadja:

A Delta Szaklapkiadó
és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5.
Telefon: 415-583, 215-440

Felelős kiadó:

Faklen Pál igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkiadó postahivataloknál, és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. (1290) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 21 – 96162 pénzforgalmi jelzőszámlára. Előfizetési díj: negyedévre 78, – Ft, félévre 156, – Ft, egyes szám ára 26, – Ft.

Megjelenik havonként



85/2089 Franklin Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Mátyás Miklós Igazgató

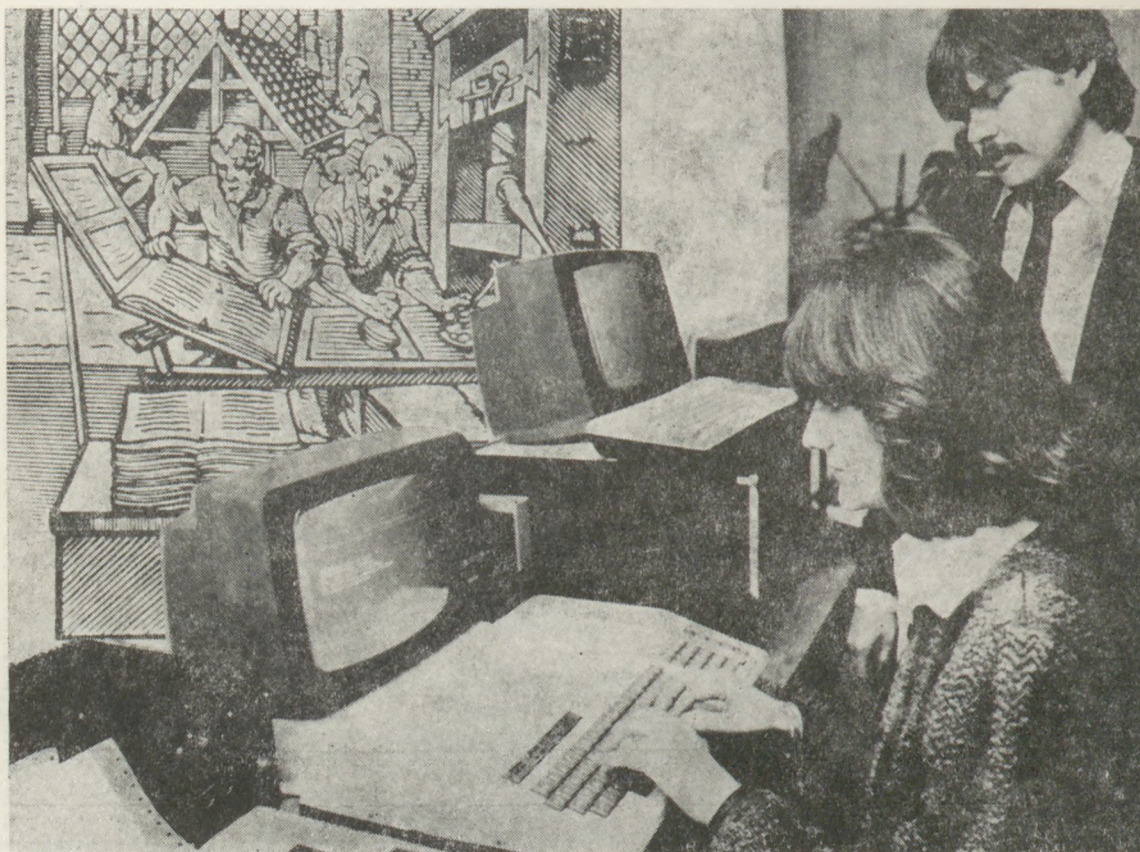
Index: 25 250

HU ISSN 0013—970 X

SEGÍTÜNK ÖNNEK!

az igényeihez legjobban alkalmazkodó mikroszámítógépes konfiguráció kialakításában,
a kívánt feladat megfogalmazásában és alkalmazói programjainak kidolgozásában.

COMPUT 80 univerzális mikroszámítógépes család



A COMPUT 80 univerzális mikroszámítógép családot hatékonysága, széles alkalmazási területe jellemzi.

Hatékonyságát korszerű architektúrájának, elektromos és mechanikus modularitásának köszönheti. Széles alkalmazási területét a nagy megbízhatóság, gazdag perifériaparkja, valamint kiterjedt alap és alkalmazási programrendszerei biztosítják.

- Vállaljuk:** — kulcsrakész rendszerek szállítását
— oktatást
— meglévő rendszerének bővítését, továbbfejlesztését
— üzembehelyezését, karbantartását.
- Egy éves garancia, garancia időn túli szerviz biztosított!

Kérjen felvilágosítást: VBKM Vállalkozási Főosztály
Dr. Ágoston Attila et.
Telefon: 636-415

Gyártja: VBKM Elektronikai Gyára
Budapest X., Venyige u. 3.
VBKM — COMPROJECT

VBKM