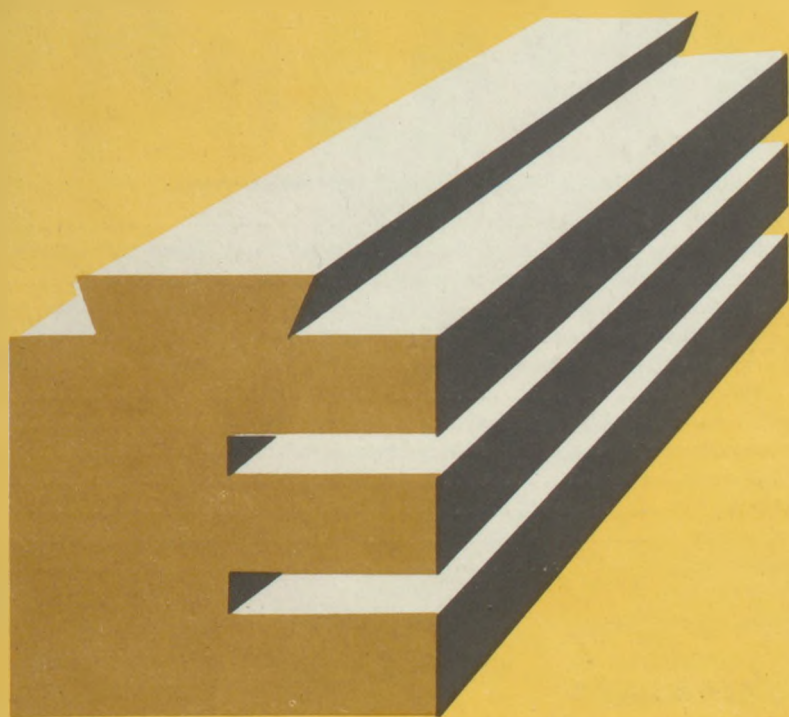


002 935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

11

XXXIV. ÉVFOLYAM

BUDAPEST, 1982. NOVEMBER

ÉPÍTŐANYAG 34 (11) 401—440 (1982)

A mész- és cement-,
az üveg-, a finomkerámia-,
a tégl- és cserép-
a beton és kő-kavicsipar és
a szigetelőanyagok iparának
tudományos szakirodalmi
folyóirata

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula Károly

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

A rajzokat készítette:
Lósz Józsefné

TARTALOM

Beke Béla: A korszerű szénőrlésről	401
Vitális György – Hegyi Pakó Júlia – Kada Istvánné: Tömegspektrométeres vizsgál- latok magyarországi triász dolomitokon	417
Kisbán Gábor – Németh Miklós – Szakonyi Lajos: Házgyárak termékre vetített fajla- gos energiafelhasználásai I. Vízgőz felhasználások	421
Ács Tibor – Horváth István: Olvasztva öntött tűzállóanyagok ipari kemencék hőse- relőéhez	426
Bóth János: Rugalmas munkaidő rendszer a DCM-ben	432
Ecsery Elemér: Kerámia biennálé Hódmezővásárhelyen	436
Könyvismertetés	431
BAUMA '83	431
Lapszemle	425, 440
Szabadalmi figyelő	440

СОДЕРЖАНИЕ

Beke, B.: О современных технологиях измельчения угля	401
Виталиш, Дь.—Хеди, П. Ю.—Кадя, И.-не.: Испытания пенгерских триасовых дох- мтов с помощью массоспектрометрии	417
Кисбан, Г.—Немет, М.—Саконы, Л.: Удельные расходы энергии на домостроитель- ных комбинатах I. Расходы водяного пара	421
Ач, Т. Хорват, И.: Литые плавные огнеупоры для теплообменников промыш- ленных печей	426
Бот, Я.: Система свободного использования регламента рабочего времени на Дунай- ском цементном заводе	432

INHALT

Beke, Béla: Über die zeitgemäße Kohlenvermahlung	401
Vitális, György – Frau Hegyi Pakó, Júlia – Kada, Istvánné: Massenspektrometrische Untersuchungen triassischer Dolomitvorkommen aus Ungarn	417
Kisbán, Gábor – Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Auf die Produkte bezogener spezifischer Energieaufwand der Hausbauelementenbetriebe	421
Ács, Tibor – Horváth, István: Schmelzgegossene feuerfeste Materialien zu Wärme- tauschern industrieller Öfen	426
Bóth, János: Das elastische Arbeitszeit-System im Vácer Zement- und Kalkwerk (DCM)	432

CONTENTS

Beke, Béla: Up-to-date Coal Grinding	401
Vitális, György – Hegyi-Pakó, Júlia – Kada Istvánné: Mass Spectrometric Examina- tion of Hungarian Triassic Dolomites	417
Kisbán, Gábor – Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Specific Energy Consumption of Housebuilding Works, I.: Steam Consumption	421
Ács, Tibor – Horváth, István: Electrocast Refractories for Heat Exchanger Units of Industrial Kilns	426
Bóth, János: Elastic Working Hours in the Danube Cement Works	432

A korszerű szénőrlésről

BEKE BÉLA

1. Bevezetés

A szénőrlés a dolog természeténél fogva mindenkor szárítóőrlés. A mintegy két évtizedes olajkorszak után a szárazórlés és szárítóőrlés gépei és készülékei — főként a cementipar igényeit kielégítendő — kapacitásukban és szerkezeti megoldásaikban rohamos fejlődésen mentek keresztül, a szénőrlés berendezései ugyanakkor a villamos erőművek röpitő-ütközéses elven működő őrlőberendezéseitől eltekintve érdektelenek voltak és fejlődésükben visszamaradtak. A olajsokkot követően azután a szakmai gépgyárak nagy erővel fogtak hozzá a szénőrlés igen sokrétű követelményeit kielégítő berendezések kifejlesztéséhez. A megoldások sokszor jelentősen eltérő voltát indokolja, hogy más és más követelményeknek kell eleget tenni

- a) a feldolgozandó szenek igen eltérő tulajdonságai szerint
- b) az őrlött szénrel előállítandó hőmérséklet szerint
- c) érintkeznek-e az égés szilárd maradékai az égetési termékkel
- d) a malom önállóan, saját tüzeléssel működik-e, vagy soros kapcsolású az égető berendezéssel
- e) a szénporrobbanás elleni védelem illetve inertizálás tekintetében.

Az a) alatti közelebbi indoklást nem igényel, de szükségessé teszi a szénfajtáknak a b) és d) alattiak szempontjából való áttekintését.

A b) és c) alatti eltérő követelmények szemléltetésére elegendő összehasonlítani egy gőzkazán és egy klinkerégető kemence üzemviszonyait. A kazántüzelés terméke, a túlhevített gőz hőmérséklete kb. 1000°-kal kisebb a klinkeresedés hő-

mérsékleténél, ugyanakkor a kazán csőrendszerében áramló gőz nem érintkezik az eltüzelt szén hamujával, a klinkerégető kemencében viszont a szén hamuja beépül a szigorúan előírt kémiai összetételű cementklinkerbe, azaz csakis mennyiségileg és minőségileg ismert, egalizált hamut eredményező tüzelés jöhet szóba.

A d) alattihoz már bevezetőben meg kell jegyezni, hogy a szárító és égető berendezés soros kapcsolása energiagazdálkodási előnyökkel jár, de a b) és c) alattiak szerint ennek megvannak a határai. Másrészt silány minőségű szenek esetén indokolatlan vizet és meddőt szállítani, esetleg nagy távolságra, ilyenkor helyesebb a bánya közelében a szén dúsítása és szárítva porrá őrlése.

Az e) alattihoz megjegyzendő, hogy erre főként a szén illótartalma, nemkülönben kapcsolt megoldásoknál az őrlő és égető berendezés kapcsolási rendszere lesz irányadó.

Már ebből a bevezetésből is nyilvánvaló, hogy a szenek szárítóőrlésénél a tüzeléstechnikai vonatkozások bizonyos mélységű figyelembevétele nem elhanyagolható.

2. Szenek és tulajdonságaik

2.1. A szenek általános jellemzése

A „szén” gyűjtőnév, amin a következőkben semmiképp sem értjük az elemi szenet (karboniumot), hanem az antracittól a lignitig terjedő tüzelőanyagok fűtőértékben, összetételben és őrlhetőségben széles skálán különböző sokaságát. Különböző felosztások ismereteseek, általában két főcsoportot különböztetünk meg, és pedig a régebbi geológiai korú kőszeneket (sokszor feke-

teszén néven) és az ifjabb korú barnaszenekeket, de ezek egymástól élesen el nem választhatók, a főbb ismérvek (fűtőérték és illótartalom) egymásba nyúlnak.

A vonatkozó magyar szabványok (MSZ 12000 – 68 és 18000 – 71) a nedvesség- és hamumentes állapotra átszámított égéshő (felső fűtőérték) 24 MJ/kg (5700 kcal/kg) felettieket feketeszénnek, az ez alattiakat barnaszénnek minősítik. Szokásos még az illótartalom szerinti megkülönböztetés is: ha a nedvesség- és hamumentes állapotra számított illótartalom kisebb mint 11%, kőszénről, ha nagyobb mint 11%, barnaszénről beszélünk. A fűtőérték és az illótartalom szerinti megkülönböztetés nem vezet azonos eredményre. Emellett az MSZ 10504 – 53 még külön meghatározást ad a tőzre: felhalmozódott és bomló növényi részekből keletkező, barnától feketéig változó színű, természetes nedves állapotban lágy, igen vízdús szerves anyag, amely száraz állapotra átszámítva legfeljebb 40% szervesanyagot tartalmaz.

A nemzetközi irodalomban a szénnek a nedvességmentes állapotra számított összes illótartalma szerint szokásos az osztályozás [1], ha ez nagyobb 45 – 50%-nál, barnaszénnek, ha kisebb, kőszénnek minősítik. A kőszenekeket ugyanilyen alapon – főleg a kokszolhatóság szempontjából illótartalom szerint tovább osztályozzák: gázlángszén 33 – 40%, gázszén 28 – 35%, zsíros szén 18 – 30%, kovácsszén 14 – 20%, sovány szén 10 – 14% és antracit 5 – 10%. Az illótartalom szerinti egyes osztályokon belül főleg a különböző hamutartalom miatt a fűtőértékben igen tekintélyes eltérések mutatkoznak. Fontos körülmény ez hazai liász szeneinknél.

Különböző irodalmi adatok [1] [2] [3] alapján 20, több kontinensről származó kőszén adatait összegyűjtve (Lengyelország, NSZK, Anglia, Szovjetunió, USA, Ausztrália, Délafrika) azok nedvesség- és hamumentes állapotra vonatkoztatott fűtőértékének átlaga 34,1 MJ/kg (8122 kcal/kg); a legkisebb egy felsősziléziai (lengyel) széné: 32,3 MJ/kg, a legnagyobb egy Aachen vidéki antracit: 38,4 MJ/kg (7685 ill. 9142 kcal/kg). A hozzátartozó használati fűtőértékek 27,3 és 33,2 MJ/kg, 6500 és 7910 kcal/kg.

A föld különböző országaiból, több kontinensről származó barnaszén mintára Gehrke [4] nyers állapotra 5,6 – 14,8 MJ/kg (1350 – 3520 kcal/kg) fűtőértéket, 16 – 66% nedvességet, 0,3 – 60% hamut és nedvesség- és hamumentes állapotra számított igen szűk határok közötti 50 – 60% közötti illótartalmat regisztrált. A hamu többnyire savanyú, de vannak meszesek is.

Hazai szeneink nedvesség- és hamumentes állapotra vonatkoztatott égésmelege (E_0), szállítási állapotra megállapított nedvességtartalma (n), hamu- (h) és illórésztartalma (i), kén tartalma (S), fűtőértéke (F), Hardgrove örölhetőségi száma (H_g), valamint részletes hamuösszetétele a Magyar Szénbányászati Tröszt és a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet által kiadott gyűjteményben [5] megtalálhatók. Az adatok háromhónapi átlagértékek, sajnos, az ingadozások nincsenek közölve, pedig kemenceüzem szempontjából, amikor a hamu és a kén az égetési termék tulajdonságait számottevően befolyásolja, a szórás ismerete fontos lenne. Az látszik, hogy egyazon szénmedencéből származó szenek hamui is erősen eltérő összetételűek.

A nemzetközi irodalom tanulmányozása szempontjából érdemes megemlíteni, hogy az index nélküli kezdőbetűk az érkező állapotra vonatkoznak (H_u fűtőérték), a nedvesség- és hamumentes állapotot mi nem indexszel, az ISO daf, a DIN waf indexszel, a nedvességmentes állapot jele pedig nm, dry ill. wf; a nedvesség és hamumentes sokszor 0 index.

Az F_0 nedvesség- és hamumentes szénre számított fűtőérték a szénelőfordulásra jellemző.

Fontosabb hazai szénfajtáinkra F_0 nagysága az NME hosszú időn át gyűjtött adatai szerint a következő:

liász szenek

31,8 – 34,8 MJ/kg (7600 – 8300 kcal/kg)

eocén szenek

27,6 – 29,8 " (6600 – 7100 ")

fiatalkorú barna szenek

25,0 – 27,8 " (6000 – 6600 ")

lignitek

23,0 – 25,0 " (5500 – 6000 ")

Érdekes megemlíteni, hogy a korábban idézett magyar szabványok szerint a lignit kivételével minden szénünk feketeszénnek számít.

Talán emlékeztetőül nem árt felsorolni az átszámítási képleteket:

$$F_{nm} = \frac{100}{100 - n} (F + 24,5 n) \text{ kJ/kg} \quad (1)$$

n -ről n_1 nedvességtartalomra száritva

$$F_{sz} = \frac{100 - n_1}{100 - n} (F + 24,5 n) - 24,5 n_1 \text{ kJ/kg} \quad (2)$$

$$F_0 = \frac{100}{100 - (h + n)} (F + 24,5 n) \text{ kJ/kg} \quad (3)$$

$$F = \frac{100 - (h + n)}{100} F_0 - 24,5 n \text{ kJ/kg} \quad (4)$$

Ha a képletekben 24,5 helyett 5,85-öt írunk, mint a víz párolgási hőjét, az értékeket kcal/kg-ban kapjuk.

2.2 Szenek őrlhetősége

A nemzetközi gyakorlatban a szenek őrlhetőségét az ASTM D 409 sz. szabvány szerint meghatározott, nálunk is elterjedten használt Hardgrove számmal jellemzik. A Hardgrove szám meghatározására 50 g 1,2–0,6 mm-re előaprított szenet súlyterhelésű golyósgyűrűs malom 60 körülfordulása után az ASTM No.200, 74 μm nyílású szitán átszitálják. Az áthullott D mennyiségből a Hg jelzőszám a

$$\text{Hg} = 13 + 6,93 \text{ D} \quad (5)$$

képlettel számítható, vagyis növekvő Hg szám jobb őrlhetőséget jelez. A Hardgrove szám nem adja közvetlenül az őrléshez szükséges kWh/t értéket, de a kg/kWh kihozatalra kőszenekre bizonyos közelítőleg lineáris összefüggés (nem arányosság) tapasztalatok szerint fennáll.

Az őrlhetőség számszerű jellemzésére az ásványőrlésben a Bond féle W_i munkaindex terjedt el, amely kWh/t-ban ad tájékoztatást az elvben végtelen méretről 100 μm -re aprítás energiaszükségletéről. x_1 -ről x_2 -re aprítás energiaigénye pedig

$$W = W_i \left(\frac{10}{\sqrt{x_2}} - \frac{10}{\sqrt{x_1}} \right) \text{ kWh/t} \quad (6)$$

ahol x_1 és x_2 a feladás és a termék 80%-os áthulláshoz tartozó szemcse nagysága μm -ben.

A Hg index tájékoztató jelleggel átszámítható a W_i munkaindexre a köv. képlettel:

$$W_i = 480/\text{Hg}^{0,91} \text{ kWh/t} \quad (7)$$

Így pl. az etalonnak tekintett Hg = 50-nek $W_i = 13,6$, Hg = 20-nak 31,2 és Hg = 90-nek 8 kWh/t felel meg.

A Hg szám és a fajlagos kihozatal említett közelítő lineáris kapcsolatára kőszenekre vonatkozó adatokat találunk pl. Hochdahl tanulmányában [1]. Ha az őrlhetőséget Hg = 50-re 1-nek vesszük fel, akkor kőszenekre a Hg = 20–90 tartományban a köv. átszámítási képlet érvényes:

$$f = 0,016 \text{ Hg} + 0,2 \quad (8)$$

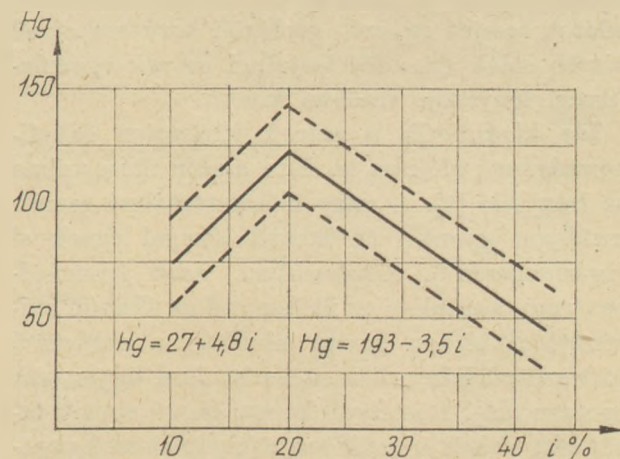
azaz ha Hg = 50-re a kihozatali szorzó $f = 1$, akkor pl. Hg = 20-ra $f = 0,52$ és 90-re 1,64. Barnaszemekre ilyen lineáris kapcsolat csak a nehezebb őrlhetőségi tartományban érvényes. Gehrke tanulmányában [4] lépték nélküli dia-

gramot közöl, amely a jobb őrlhetőségi tartományban lefelé hajlik.

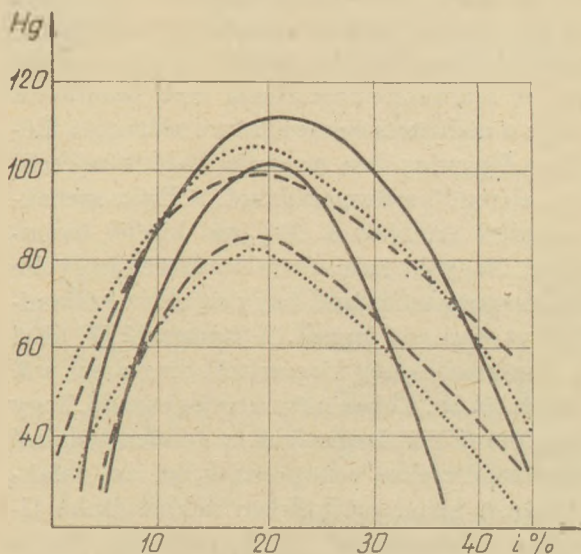
Az őrlhetőséget általában kedvezőtlenül befolyásolja a salaktartalom, körfolyamatos őrlés esetén a nagyobb sűrűségű körbejáró meddő a malomban bekonzentrálódik. Fiatal barnaszemeknél nehezen hecsülhető a még fás szerkezetű alkotó (xylit) őrlhetőséget lerontó hatása.

Kőszenek őrlhetősége és illótartalma között összefüggést tapasztaltak, a közepes illótartalmúak a legkönnyebben őrlhetők. [1] alatt erre vonatkozóan egy elvi és egy tapasztalati ábrát találunk (1. és 2. ábra). Eszerint legkönnyebben a nedves és hamumentes állapotra számított 20% körüli illótartalmú szenek őrlhetők.

Barnaszemek őrlhetőségére a már említett Gehrke féle összeállítás [4] szerint ilyen összefüggés nem volt megállapítható. Hazai szeneink adatainak [5] tanulmányozása ugyanezt igazolja.



1. ábra. Őrlhetőség az illótartalom függvényében [1]



2. ábra. Őrlhetőség az illótartalom függvényében. A szakadozott vonalak befogta tartomány az európai kontinentális szenekre, a teljes vonal angol szenekre, a pontozott vonal szovjet szenekre vonatkozik [1]

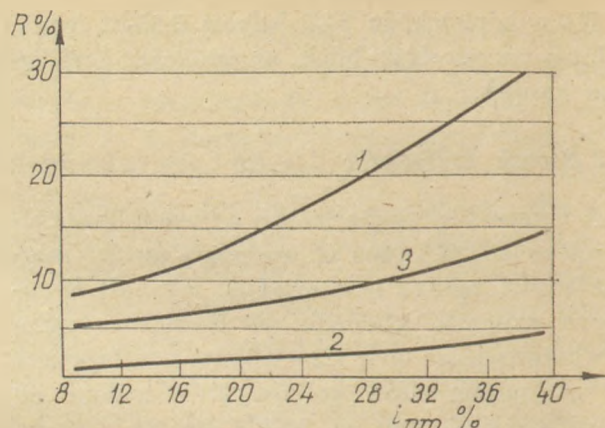
Nagyobb nedvességtartalom az anyagok őrléshetőségét általában kedvezőtlenül befolyásolja. De szénőrlésnél mindig szárítóőrlést alkalmazunk és ha a szárítási folyamat az őrléssel megfelelően van hangolva, ez a hatás nem jelentős, pl. Gehrke szerint a romlás még nagy feladási nedvesség mellett sem éri el a 10%-ot.

Az őrlési finomság figyelembevételére az általános őrlési elméletből ismeretes

$$q_R = 1/\sqrt[n]{\lg \frac{R_0}{R}} \quad (9)$$

Alajvdin féle képlet használható (R_0 a feladott anyag, R az őrlemény valamely szitára vonatkozó százalékos maradéka, n a Rosin-Rammler eloszlás egyenletességi tényezője). R_0 általában közel 100%, n pedig vizsgálatok híján szénekre 1,2-re vehető. Nagyobb egyenletességi tényező az itt szóba jövő közepes finomságoknál nehezebb őrléshetőséggel egyenértékű. Rendelkezésre álló adatok szerint egyező geológiai korú szénknél kisebb salak (meddő) tartalmú szén egyenletességi tényezője valóban kisebb.

Ide kívánczik a szén kívánatos őrlésfinomságának előírása is. Erre a szén illótartalma az irányadó [6]. A nagy illószertartalmú szén rostélyon gyorsan és hosszú lánggal égnek el („gázlángszén”). Légáramban, azaz kemencében vagy kazánban az illóhányad az állandó oxigénutánpótlásban hamar ellobban, a porózussá vált szilárd hányadban a karbonium ugyancsak gyorsan elég. Rostélyon hosszú lángú szén tehát zárt térbeli áramlásban a folyamat szempontjából kedvezően rövid lángúvá válnak. Miután pedig az égési sebesség az oxigénnel érintkező felülettel arányos, nyilvánvaló, hogy a nagy illórésztartalmú szénket elegendő kisebb finomságra őrlni. A Ruhrkohlenhandbuch erre diagramot ad meg: a nedvességmentes szénre számított illótartalom függvényében megadja kazántüzelésekhez az elérendő szitammaradékot. A Ruhr-szeneknél magától értetődő a 20%-nál kisebb hamutartalom. Nagyobb hamutartalom esetén nagyobb őrlési finomság szükséges, hogy az aktív karbonium felület elegendő legyen. A Ramesohl [7] által 40 % hamutartalomig kiegészített diagramot a 3. ábra mutatja be. Ehhez még meg jegyzendő, hogy a megadott őrlési finomságok a minden oldalról hűtött kazánterekre vonatkoznak, az izzó falakkal határolt kemencetüztérben mérsékeltebb finomságok is elegendők. Ez figyelembe veszi a szénpor gyulladási hőmérsékletét is, ami illótartalom és finomság függően 200 és 500 °C közötti [6] [7]. Első közelítésre használatos az ökölsza-



3. ábra. Szitammaradék a nedvességmentes állapotú szén illótartalma függvényében. 1 görbe $R(0,09)$, 2 görbe $R(0,2)$ mindkettő 20%-nál kisebb hamutartalom esetében, 3 görbe $R(0,09)$ 40% hamutartalom esetében [7]

bály: a 0,09 mm-es szitán mért maradék legyen kb. a fele a nedvesség- és hamumentes állapotra vonatkoztatott %-cs illótartalomnak. Mások szerint, nyilván a hamutartalom szerint ez legyen 50–70%.

3. A szén szárítóőrlése és annak hőellátása

3.1. A szénőrlés különleges követelményei

Nagyobb égési hőmérséklet elérésére — az őrlési ökonomián kívül — a szénket az illórészirtalomtól függő mértékben le kell szárítani. Tökéletes, tehát nulla nedvességre szárítás nem kívánatos, valamely nedvességtartalom a szén gyulladását OH reakció révén elősegíti. Kis illótartalmú kőszénket 0,5–1,5% nedvességre szárítanak, nagy illótartalmú barnaszénket a túl heves gyulladás és velejáró robbanásveszély miatt csak 6–8% nedvességtartalomra.

Duda [6] szerint kőszénknél szénporrobbanás előáll, ha a következő három feltétel egyidejűleg fennáll:

- ha a szénpor koncentráció levegőben 150 és 1500 g/m³ közötti, e határértékek a szén illótartalma, nedvessége és őrlési finomsága szerint kisebbek-nagyobbak lehetnek,
- ha az oxigénkoncentráció a gáznemű közegben 12%-ot meghalad
- ha a gyúlést kellő hőenergia iniciálja.

Labahn-Kohlhaas [9] az alsó koncentrációhatárt 200 g/m³-ben adja meg, amely kedvezőtlen körülmények között akár 14 g/m³-ig süllyedhet, ugyanígy a felső határ 1500 és 6000 g/m³ közötti. E forrás az oxigénkoncentráció megengedhető felső határát 14%-ban jelöli meg. Mindez első sorban kőszénkre vonatkozik, barnaszénkre a robbanásveszély nagyobb.

A robbanásveszély megelőzésére igen nagy biztonságra törekedve az O_2 tartalom felső határértékét barnaszénre 8–10, kőszénre 10–12%-ban, a beömlő gáz hőmérsékletét 270°C-ban írták elő.

A folyamatábrához a következő megjegyzések kíváncsoknak: A 60 mbar nyomáskülönbséget előállító malomventillátorból kilépő gáz kétfelé válik: a páravisszakeringetésre és a portalanítandóra. A visszakeringés feladata a malomba belépő füstgáz lehűtése, másrészt vízgőz bekeverésével a malomban az O_2 tartalom leszorítása (vagyis a malom füstgáz-vízgőz atmoszférában jár). E gázkeverék a malomban a szárítási folyamatban kb. 100°C-ra hűl le. A lecsapódást a kéményben is meg kell akadályozni forró gáz bekeverésével. A forró gáz előállítására szolgáló tüzelőberendezés szénpor tüzelésű, indító olajégővel. Maga a tüztér is portalanított kevertgázzal hűtött, a kilépő füstgáz hőmérséklete 700–750°C. A portalanító előtt a gáz a kétszeres hígítás után 50 g/m³ portartalmú, nagy biztonsággal a robbanási koncentráció alatt. Stacioner állapotban tehát az inert, robbanást kizáró üzemvitel biztosítva van, nincs túlmelegedés, hiányzik az oxigén és a veszélyes porkoncentráció.

Ha a szénadagolás vagy a szén nedvességtartalma lecsökken, mód van vízbefúvatással a malomban a vízgőzatmoszféra fokozására. Külön figyelmet érdemel az indítás és leállítás, amikor a CO_2-H_2O atmoszféra még vagy már nem áll fenn, erre a célra szolgál az inertizáló segédgő, ha pedig ez túlmelegít, rendelkezésre áll a vízbefúvás.

A szénportartályban a szénpor veszélyes mértékben 90°C-ra is felmelegedhet, külső hűtéssel kb. 60°-ra kell lehűteni. Az ürítésnél sem szabad túlmelegedésre hajlamos holt térnek előállnia, szabad kifolyás érdekében a fal meredeksége legalább 70°-os legyen. Robbanóajtók és veszély esetére a fedélhez és kiömléshez irányított, palackból vett CO_2 küszöbölik ki a robbanásveszélyt. Tűzoltó berendezés beépítése elengedhetetlen.

3.3. Kazánnal vagy kemencével kapcsolt szárító-örlés

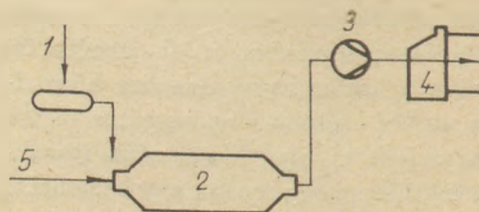
A szén szárításához szükséges hőt füstgáz és/vagy forró levegő szolgáltathatja. Kazánoknál a távozó füstgázt tápvíz és levegő előmelegítésére használják, itt a gázt a tüztérből veszik el. A forró levegő kazánoknál a léghevítőből, kemencék-nél a hűtőből, bolygó hűtő esetében a kemence-

fejből vehető. Füstgáz használatának előnye a malom inert atmoszférája, hátránya, hogy az égőbe kerülve az égési hőmérsékletet leszállítja. Levegő az égést javítja, de robbanásveszélyt okozhat.

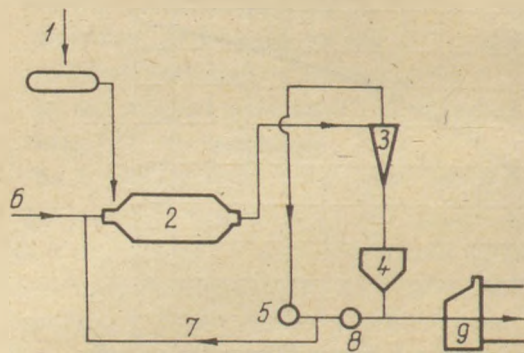
A malom és a tüzelés összekapcsolásának három rendszere a direkt, féldirekt és indirekt rendszer.

Direkt rendszer – közvetlen befúvás (6. ábra) alkalmazásakor a malomból távozó vízpáraterhelt gáz egyben a tüzelés „primer levegője”. A szárításhoz füstgáz-forró levegő keveréke vehető igénybe, a füstgázt előzetesen ciklon portalanítja. A rendszer lehet szívott, mint az ábrán, vagy nyomott, amikor a ventillátor a malom elé kerül. Nyomott rendszerben a ventillátor a forró gázt szállítja, ami annak hőmérsékletét kb. 350°C-ban határolja, szívott rendszerben viszont a ventillátor porban jár.

A direkt rendszer előnye az egyszerűség, hátránya, hogy a „primer levegő” (valóságban nem tiszta levegő) nagy páratartalma – és füstgázzal való szárítás esetén még CO_2 tartalma is – a tüztér hőmérsékletét lenyomja. A direkt rendszer főleg kazántüzeléseknél használatos, kemencetüzeléshez csak nagy fűtőértékű, kis nedvességtartalmú szénnek esetén jöhet szóba, amikor elérhető, hogy a primer, azaz szállító „levegő” a teljes égési levegő 10 %-át nem haladja meg. Meg kell még jegyezni, hogy e rendszerben semmiféle porszentárolás sem lehetséges, a ma-



6. ábra. Direkt szárítóörlési rendszer vázlata. 1 szénadagolás 2 malom 3 ventillátor 4 kemence 5 forró gáz



7. ábra. Féldirekt szárítóörlési rendszer vázlata. 1 szénadagolás 2 malom 3 ciklon 4 szénporbunker 5 keringető ventillátor 6 forró füstgáz 7 recirkuláció 8 befúvó ventillátor 9 kemence

lom meghibásodása az égetés azonnali leállítására vezet, ami kemencék esetében a tűzálló falazat károsodásával jár.

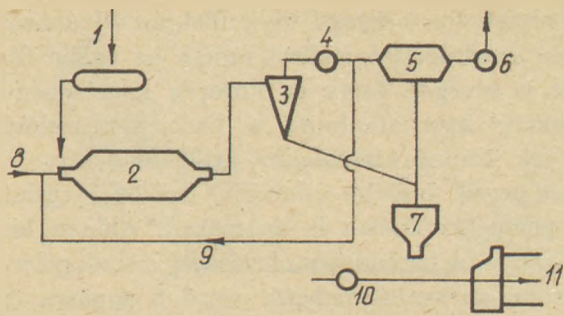
A direkt rendszer hátrányai a *féldirekt* rendszerben az egyszerűség feladásával nagy mértékben enyhíthetők a párás levegő jelentős részének a malomba visszakeringetésével (7. ábra), a kemencébe vagy kazánba a nagy pára- és füstgáztartalmú malomgázakból csak a szénpor hordozásához szükséges hányad kerül (tájékoztató érték $1,7 \text{ Nm}^3/\text{kg}$ [10]) és ezáltal a primer levegő a kívánatos mintegy 10 %-os hányadra redukálható. A visszakeringő pára a malom-atmoszférában bekonzentrálódik, a keringő rendszer inertizálódik. A két ventillátoros elrendezéssel a szárítóőrleéstől függetlenül biztosítható a primer levegő 120–150 mbar nyomása. A beiktatott kis térfogatú közbenső tároló a szénadagolás ütemét is függetleníti a malom járásától.

Az *indirekt* (vagy nyílt áramlású) rendszerben (8. ábra) az őrlőszárítás a kemencéből vagy kazánból csak a forró levegőt vagy gázt kapja, egyebekben egymástól függetlenül működnek. A rendszerbe nagyférőjű szénportároló van iktatva, ami lehetővé teszi -egy, vagy akár párhuzamosan működő több fogyasztó (kemence vagy kazán) önálló adagolással való ellátását. Itt a kemencét vagy kazánt az égési hőmérséklet-szintet csökkentő malomgázok elkerülik, azok porleválasztón keresztül a szabadba távoznak.

A kedvező rövid láng kialakulását befolyásoló tényezők (a szén adottságain kívül) a pára- és füstgázterhelt primerlevegő kis hányada, nagy beömlősebessége, a kis légeleslegtényező, magas hőmérsékletű szekunder levegő adagolása. Mindezek nyilván az indirekt rendszerben valósíthatók meg. De biztonságtechnikai szempontból az indirekt rendszer a nagyobb veszélyek forrása, a mégoly hatásos inertizálás a porleválasztónál és a szénportárolásnál már megszűnik.

A direkt és féldirekt rendszerben a szénszárításra felhasznált hő – ha alacsonyabb hőmérsékletszinten is – de a rendszerben marad, indirekt rendszerben ez elvész, a porleválasztón át a szabadba távozik. Épp ezért az indirekt rendszer a környezetvédelem szempontjából is hátrányos.

A beruházási költségek viszonylagos nagyságrendje is számottevő: Dürr [10] közlése szerint ha a direkt tüzelés költsége 100, akkor a féldirekté kb. 150, az indirekté kb. 180-ra tehető. Dürr itt nem részletezett adatai szerint kalorikus szempontból kis nedvességtartalmú szén esetén a féldirekt, közepes nedvesség esetén a direkt



8. ábra. Indirekt szárítóőrlési rendszer vázlata
1 szénadagolás 2 malom 3 ciklon 4 keringető ventillátor
5 porszűrő 6 kifúvó ventillátor 7 szénporbunker 8 forró füstgáz 9 recirkuláció 10 befúvó ventillátor 11 kemence

és nagy nedvességtartalom esetén az indirekt tüzelés az előnyös.

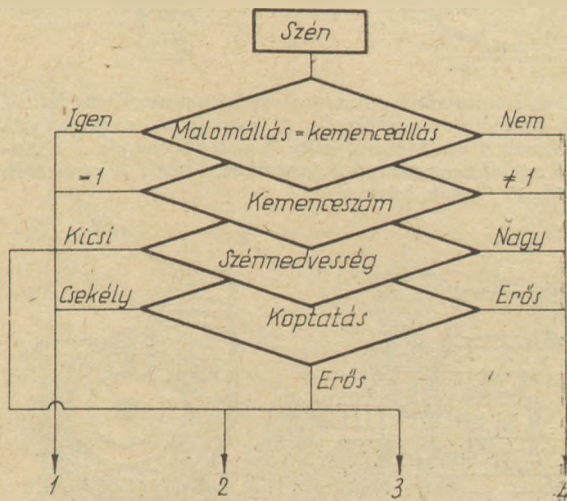
Az őrlési rendszer megválasztására Schneider [11] szemléletes ábrát ad meg, amit némi módosítással 9. ábránk tüntet fel.

4. Szénőrlő malmok

Szénőrlésre a szárítóőrlésre az ásványőrlésből ismert malomfajták használatosak, vagy helyesebben ezek némelyike, pl. a verőlapátos (ventillátor) malom és a golyós-gyűrűs malom elsősorban szénőrlés céljára került kifejlesztésre. Négy fő típussal találkozunk.

Kalapácsos malom: gyorsjáratú, nagy számú kis tömegű kalapácsokkal, csak mérsékelt finomságokra ($R_{0,09} > 50\%$), szélosztályozóval körfolyamatban és aknás szárítóval nagy illótartalmú, könnyen gyúló szenekhez alkalmas. Csökkenő jelentőségű, csak kazántüzelésekhez jöhet szóba.

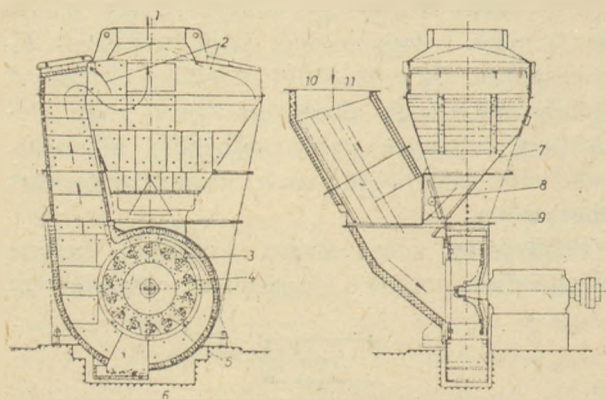
Verőlapátos, más néven ventillátor malom felépítésében radiális lapátolású ventillátorra



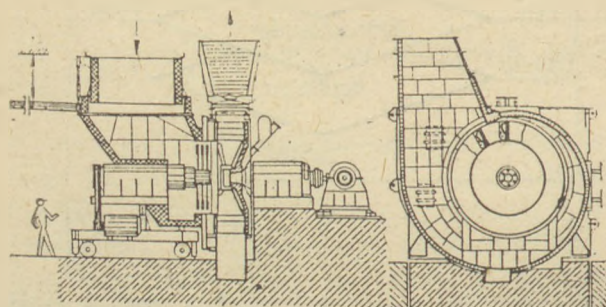
9. ábra. Az őrlési rendszer { 1 szivott 2 nyomott direkt megválasztása { 3 féldirekt 4 indirekt

emlékeztet, forró levegő vagy füstgáz szívásával a szén szárítóórlése mellett annak az égőbe fűtését is elvégzi. Lágú és közepes keménységű szenekhez igen alkalmas, a barnaszéntüzelésű kazánok szinte kizárólagos őrlőberendezése, a kérdés egyik legjobb ismerője, Schüller szerint [12] perspektivikusan is az marad. Előnye kis helyigénye, a berendezés olcsósága, az adagolással könnyen szabályozható, viszont kopásra és sérülésre nagyon érzékeny. Bekerülő vasdarabok a kerék épségét veszélyeztetik, ennek enyhítésére való a ház alján hemélyedő vascsapda. Az adagoló előtt mágneses szeparátor beépítése elengedhetetlen. Durvább szén adagolása esetén külön hajtású koaxiális kalapácsörővel kapcsolják, amikor a szélosztályzó („légszér”) többnyire el is marad. (10. és 11. ábra). Figyelemreméltó a forgókerék egyoldali csapágyszáma, az — nagyobb egységeknél hidraulikával — lehúzzható és ép kerékkel kicserélhető. De a malom ajtajának kifordításával a teljes forgórész leszerelés nélkül hozzáférhető és a lapátok felhegeszthetők. A VEIKI egy új megoldást fejlesztett ki, amelyben az adagolás felülről a kalapácssorra történik és kétoldalt egy-egy lapátkerék van a tengelyen, a forgórészek felülről hozzáférhetők.

A forgórész kerületi sebessége 80 m/s körüli.



10. ábra. Verőlapátos malom nedves barnaszénre (EVT)
1 szénpor szállító gázkeverék 2 szabályozó csappantyú 3 verőkerék 4 verőlapát 5 páncélzat 6 vascsapda 7 osztályozó 8 szabályozó tolattyú 9 dara visszavezetés 10 nyersszén bevezetés 11 füstgáz bevezetés



11. ábra. Előtörős verőlapátos malom barnaszénre (EVT)

Az e téren vezető EVT cég katalógusa szerint a malom egy könnyebb és egy nehezebb típus-sorozatban készül, kb. 50–1000 kW hajtóteljesítménnyel, a könnyebb típus fajlagos tömege kb. 90 kg/kW, a nehéz típusé kb. 150 kg/kW.

Az őrlőelemek kopása a verőlapátos malmok üzemeltetésének központi kérdése. Erre vonatkozóan bőséges irodalom áll rendelkezésre [12] [13]. A legnagyobb gondot az erősen koptató kvarcos benővések okozzák. A kvarc sűrűsége mintegy kétszerese a szénének, a kvarc szemcsék az osztályozóból jórészt visszahullanak és a malomban bedúsulva annak gyors kopását okozzák. Sokszor ezért az osztályozót időlegesen kiktatva a malmot kifűjtják. Ekkor jut fontos szerephez a kalapácsos előtörős megoldás, amely egy átmenetben is növeli az ütközések számát. Általános megállapítás [13]: a kopás túlnyomórészt a lapátokon jelentkezik, de ott sem egyenletesen, nagyobb a kopás az agyaldalon és a beömlőén. Ebből következőleg érdemleges eltérés van a nettó (tényleges kopás) és a bruttó anyagfelhasználás között, a tényleges kopás 20–50 %-ot tehet ki. A lapátkopás csökkenthető a lapátoknak a radiálistól kissé eltérő előrehajlásával [13], vagy a gyorsabban kopó belső él vastagításával.

Változatlan osztályozóbeállítás és fokozódó kopás mellett a ventilátorteljesítmény csökken, a malom és osztályozó között körbejáró mennyiség megnő, ez pedig az őrlési finomságot növeli a szénteljesítmény egyidejű csökkenésével. Kalapácsos előtörős osztályozó nélküli malmoknál a kalapácsor kopásának következtében az őrlemény durvább lesz, a kihozatal változatlan marad [12].

Figyelemreméltó előnye a ventilátormalomnak az igen nagy, akár 70 % nedvességű barnaszénre való alkalmassága. A kalapácsos és verőlapátos malom nyilván direkt rendszerhez való.

A sok cég által gyártott görgős malmok azonos elven működnek, forgó tányérra rugóval vagy nagyobb egységeknél hidraulikával nehezített, helyben maradó görgők forgása a körbeforgó tányéron végzi az őrlést. Az iparban jól ismertek a Loesche, Polysius, Pfeiffer, Smidth és Raymond típusú, licenciatadás révén mások által is gyártott, egymástól elvben nem különböző megoldásai. Hasonlóan működik a golyós gyűrűs malom („golyóscsapágymalom”, Fuller, Peters) is. Rajzbeli bemutatásuktól eltekintünk. E malmokban is kicsi a tartózkodási idő, annak előnyei-

vel (a teljesítmény kb. 1:2 arányban gyorsan változtatható az adagolás és szükség esetén a görgőnyomás változtatásával) és hátrányaival (a malom minőségi ingadozást nem egyenlítő). E malmok megmunkált őrlő felületeikkel bekerülő kemény anyagokra ugyancsak érzékenyek, ezeknél is megtalálható a vascsapda. Nehezen őrlhető szénknél a kvarc vagy pirittartalom az osztályozóban e típusnál is körbejár, a malomban bekonzentrálódik és gyors kopást okoz. A nagyobb teljesítményű görgős malmok három vagy négy görgővel készülnek, ezek megfelelő, főként hidraulikus berendezéssel pár órás üzemállással lehúzhatók és cserélhetők, gyorsan cserélhetők a forgótányér páncélszegmensei is. Csökkentett teljesítménnyel a malom eggyel kevesebb görgővel is üzemképes, a kemence leállítása elkerülhető. Normál kivitelben inert atmoszféra szükséges, e malmok fajlagos tömege kb. 300 kg/kW. Adott esetben nehezített, 3–8 bar nyomásállóságú kivitelben is készülnek. A gyártott malmok teljesítményhatárai kb. azonosak a verőlapátos malmokéval.

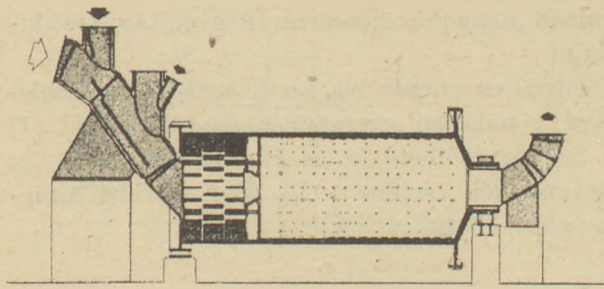
Görgős malmok egyaránt megfelelnek direkt, féldirekt és indirekt tüzelési rendszerhez. Előnyük a kedvező fajlagos energiafogyasztás, pl. golyósmalmokkal összehasonlítva kb. 20 % energia megtakarítást mutattak ki.

Golyós malmok szénőrlésre csak légáram kihordással és statikus osztályozóval jöhetnek szóba. Nagyobb nedvességtartalmú szén esetében az őrlőkamra előtt töltet nélküli, belülről szórólapátokkal ellátott szárítókamrát alakítanak ki, miként az pl. a cementgyári nyersőrlésnél is elterjedt. Fontos szerkezeti különlegesség: a nagy mennyiségű szárítógáz beengedése a nyakcsapágy ürege nem elegendő, a teljes malomkeresztmetszet kihasználhatóságára a beömlési oldalon a köpeny megtámasztására csúszósaru szolgál (12. ábra).

Nagy előnye a golyós malomnak a bekerülő idegen anyagokkal szembeni érzéketlenség.

A malomban nagy a tartózkodási idő (10 perc nagyságrendű), ami ugyan létrehoz egy minőségi átlagosítást, de adagolásváltoztatással a változó szénminőséghez gyorsan alkalmazkodni nem lehet.

Hátránya a golyós malomnak az eleve nagyobb fajlagos energiafogyasztás mellett, hogy hajtóteljesítménye az adagolástól gyakorlatilag független, tehát pl. féltérhelésnél a fajlagos energiafogyasztás kétszeresre növekszik, nem is említve, hogy anyagpárna hiányában a golyók egymással és a páncéllal ütköznek, gyors kopást és golyótörést okozva.

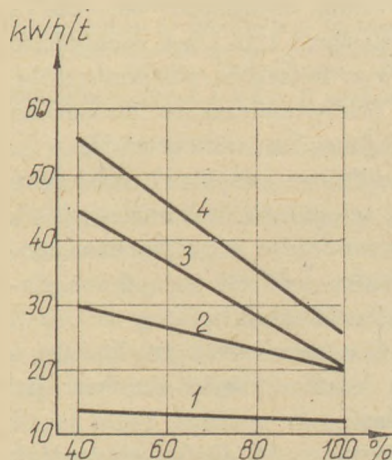


12. ábra. Légáramú golyós malom szárítókamrával és egyoldali csúszósarus megtámasztással (Polysius)

A golyók és páncélozás anyagminőségét illetően a pl. cementőrlésnél használt Ni-Hard vagy hasonló kopásálló ötvözetek alkalmazásával szemben olcsóbb anyaggal is megelégszenek, a kopási szennyezés a tüzelésre nem káros, a hosszabb üzemperiódust a páncélozás nagyobb hűvastagságával éri el. A mérsékelt őrlési finomság pedig a golyótöltet méretösszetételére sem különösen érzékeny, üzemállást nem kívánó időnkénti utántöltés is megfelel. Más szénminőségre áttérés sem kíván beavatkozást.

A golyós malmok igen széles teljesítményhatárok között állnak rendelkezésre, cementgyártásnál már a 6000 kW hajtóteljesítményt is elérték. A fajlagos géptömeg, amelynek jórésze olcsóbb golyótöltet, növekvő teljesítménnyel csökken, 1000 kW-nál osztályozó és recirkuláció nélkül kb. 200 kg-ra tehető. Azonos hajtóteljesítménynél tehát a golyós malom olcsóbb, mint a görgős malom.

Golyós malmok bármely tüzelési rendszerhez megfelelnek, legfőbb alkalmazási területük azonban a keményebb, nehezebben őrlhető, kis illórésztartalmú szénfajták indirekt őrlése, vagyis a központi, több tüzelést (kazán, kemence) ellátó őrlőberendezés. Direkt rendszer jól homo-



13. ábra. Golyós és görgős malom fajlagos energiafogyasztása növekvő terhelés mellett. 1 görgős malom 2 u. a. ventilátorral 3 golyós malom 4 u. a. ventilátorral

genizált nagyobb szénmennyiség előtárolását kívánja.

Golyós és görgős malom különböző leterhelésekre vonatkozó energiaigényére Hochdahl [1] az 50 Hg őrlőhetőség és $R\ 0,09\ \text{mm} = 15\ \%$ szitamaradék esetére a 13. ábra szerinti összehasonlító adatokat közli.

5. Kazán- és kemencetüzelési megoldások

5.1. Szénőrlés kazántüzelésekhez

E kérdés részletes tárgyalását megtalálhatjuk magyar nyelven Reményi [14] könyvében, az ott felsorolt irodalomban és pl. [4] és [12] alatt értékes adatok vannak közzétéve.

Kazántüzelésekhez minden malomtípus és minden tüzelési rendszer megfelel, a kiválasztáshoz a szén tulajdonságai lesznek irányadók. Gehrke [4] erre szemléletes táblázatot ad meg, amelynek alapján az egyes malomtípusok alkalmazási területe a következők szerint jellemezhető:

Verőlapátos malom háttérbe szorul nagy hamutartalomnál (szélosztályozós kivitel $< 10\ \%$, osztályozó nélküli kalapácsos előtörős kivitel $> 50\ \%$), nehéz őrlőhetőségnél ($Hg < 40$) és a kivételesen előírt nagy őrlési finomságnál ($R\ 0,09 < 10\ \%$). Alkalmazása előtérbe kerül nagy nedvességtartalom ($> 40\ \%$), nagy agyagtartalom ($> 5\ \%$) és fás szövetű barnaszénknél.

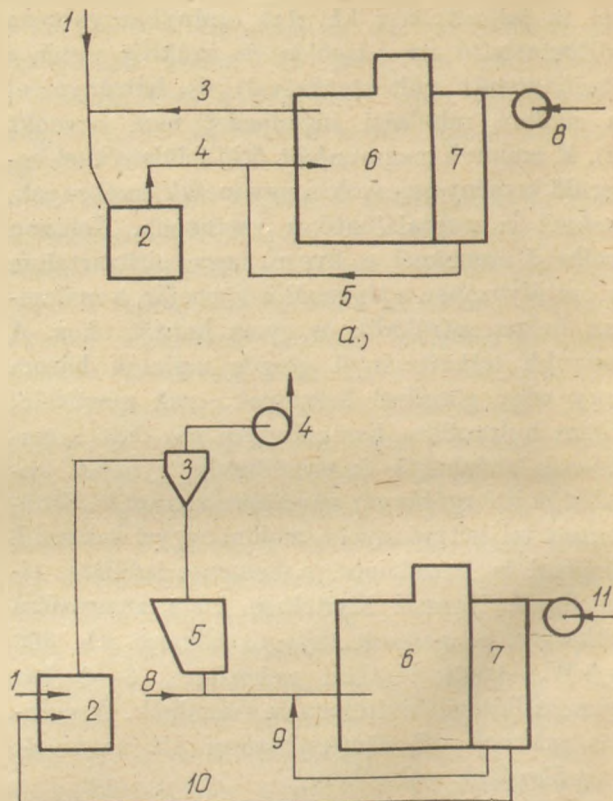
Görgős malom kis nedvesség és kis hamutartalmú, közepes őrlőhetőségű ($Hg = 40 - 80$) szénnek és közepes őrlőfinomsághoz felel meg leginkább, vagyis jó minőségű kőszénnek.

Golyós malom alkalmazhatósági területe a legszélesebb, kizáró körülmény a $40\ \%$ -ot meghaladó nedvesség, az $5\ \%$ -ot erősen meghaladó agyagtartalom és nem ajánlható túl durva ($R\ 0,09 > 50\ \%$) őrléshez. $100\ \text{t/h-t}$ meghaladó kapacitáshoz is ki van fejlesztve, központi, több kazánt kiszolgáló őrlőberendezéshez elsősorban a golyósmalom alkalmazása mérlegelendő.

A széntüzelésű villamos erőművek többnyire barnaszénbányákra települnek, a kazántüzelések leggyakoribb őrlőberendezése a verőlapátos malom. A fentebb röviden említett kalapácsos malom ma már elavultnak tekinthető.

Kazántüzeléseknél a mondottak értelmében a tüzelési rendszerek közül a direkt rendszer jut legnagyobb szerephez.

Reményi [14] nyomán a 14. ábrán bemutatjuk egy direkt és egy indirekt tüzelés vonalas sémáját.



14. ábra. Kazántüzelés vázlata

a) direkt (zárt áramlású) rendszer. 1 szén beömlése 2 malom és osztályozó 3 forró gáz 4 szénpor és pára 5 szekunder levegő 6 kazán 7 léghevítő 8 befúvó ventilátor

b) indirekt (nyílt áramlású) rendszer. 1 szén beömlése 2 malom és osztályozó 3 ciklon 4 elszívó ventilátor 5 szénportároló bunker 6 kazán 7 léghevítő 8 levegő befúvás 9 szekunder levegő befúvás 10 malomfűtés 11 külső levegő

5.2. Szénőrlés ipari kemencékben

Ipari kemencék tűzterében az égetési termék közvetlenül érintkezik és keveredik a szilárd és gáznemű égéstermékekkel, az izzó falakkal határolt tűzterben az égéstermék az égetendő termékkel reakcióba lépnek, a szilárd égéstermék (hamu) az égetendő termékbe jórészt beépül. A szilárd maradék másik hányadát a füstgázok ragadják magukkal, de a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő porleválasztókból ez többnyire nem hányóra kerül, hanem visszajut a folyamathoz (nyersanyagba vagy késztermékbe bekeverve), sokszor nem kevés technológiai problémát okozva.

Mindebből pedig az következik, hogy ipari kemencék széntüzelésénél a szén és szénhamu összetételére tekintettel kell lenni, a kemencébe adagolt nyersanyag összetételében az égésből származó változásokat be kell számítani. Így pl. a mennyiségi és gazdasági jelentőségében legfontosabb cementklinker égetésénél a nyersliszt összetételét a hamuszennyezés miatt általában nagyobb mésztartalomra (KSt) kell beállítani. Dürr

[10] példaként a következőket adta meg: Két-féle szenet (A és B) vett figyelembe, amelyek főbb jellemzői:

A: 31,5 MJ/kg (7500 kcal/kg), $h = 5 \%$,

$S = 0,94 \%$

B: 22,3 MJ/kg (5300 kcal/kg), $h = 26,9 \%$,

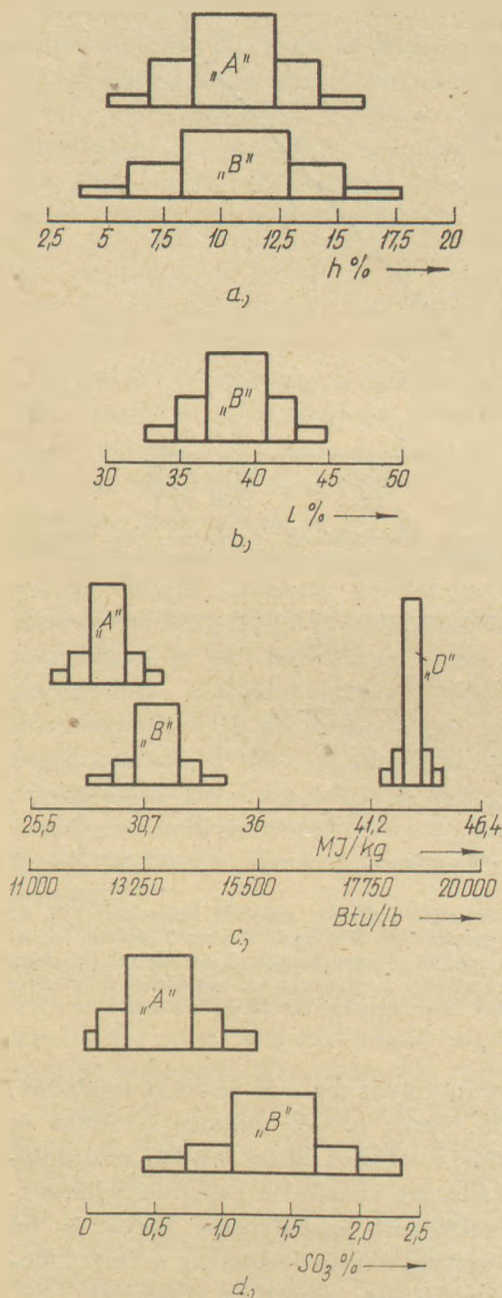
$S = 3,9 \%$

KSt=97-re beállított nyers lisztet az A jelű szénnel égetve a klinkerben KSt=95,8, a B jelűvel égetve KSt=86,5 (ez utóbbi már gyenge klinkerminőségre utal), az SO_3 tartalom 0,56%-ról az A esetben 0,80 %-ra, a B esetben 1,87%-ra növekedett.

És itt nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy még a szigorúan azonos minőségűnek eladott szénnek összetételében és fűtőértékében is ingadozásokra kell számítani, ami pl. a cementgyártásnál a nyersliszt homogenizálásában gondot okoz, folyamatos ellenőrzést és beavatkozást tesz szükségessé. Hazai szeneinkre, mint erről fentebb már említés történt, ilyen, az egyenetlenségre vonatkozó adatok nincsenek közétéve. Garrett tanulmányában [15] az USA cementiparában használt két kiváló minőségű szénfajta hamutartalmára, illórész tartalmára, fűtőértékére (Btu-ban, 1 Btu = 1,055 kJ), valamint a klinkerben talált SO_3 tartalomra talá-lunk szórási képeket (15/a,b,c,d ábra). A kén-(és alkáli-) tartalom ingadozása tudvalevőleg a lebegtető hőcserélős kemencékben súlyos zavarok forrása lehet, ennek részletezése kívülesik e tanulmány tárgykörén.

Ha szárításra a kemence füstgázait hasznosítják, a magával ragadott hamu is a malomba kerül, már a malomban nő a hamutartalom, ez visszakering a kemencébe, vagyis a szén hamutartalma látszólag megnövekszik, annak az égési effektust lerontó hatásával.

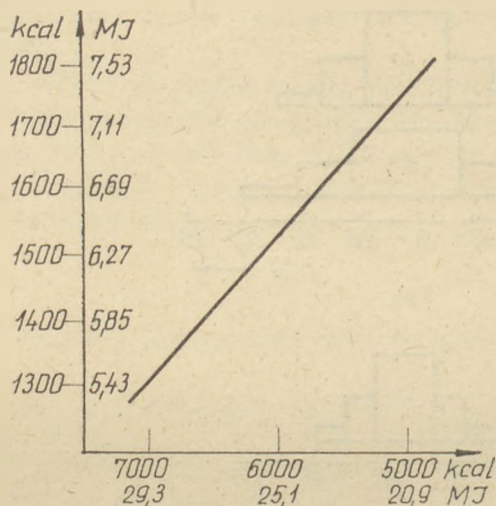
Kisebb fűtőértékű szén égési hőmérséklete kisebb, a kemencében a hőátadás leromlik, az égési hőmérséklet fenntartására nagyobb gáz-mennyiség átáramoltatása szükséges, a füstgáz-vesztés megnő. Következésképpen kisebb fűtő-értékű szén eltüzelése esetén a fajlagos hőfogyasz-tás közismerten leromlik. A ma már háttérbe szorult nedves klinkerégetésre vonatkozik a 16. ábra [6], a jelenleg kizárólagosan szóba jövő száraz eljárásra ugyanez fennáll, közkeletű szám-szerű értékek még nem ismeretesek. Érdemes megjegyezni, hogy klinkerégető forgókemencék főtüzelésére Hochdahl [1] a használhatóság alsó határaként, természetesen a szárított állapotra számított 4000 kcal/kg (16,7 MJ/kg) fűtőértéket



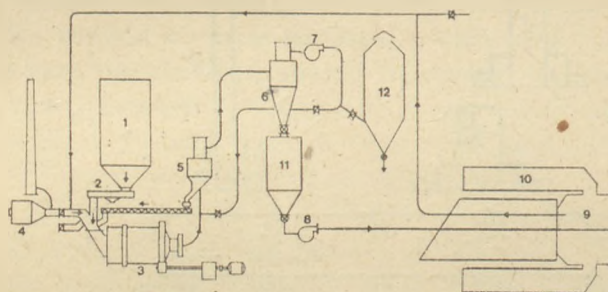
15. ábra. Amerikai kőszén jellemzőinek szórása [15] a) hamutartalom b) illórészek c) fűtőérték (a gyengébbik „A” szén fűtőértékének átlaga 29 MJ/kg, a „B” széné 31,4 MJ/kg) d) a klinker SO_3 tartalma. Összehasonlításként: olaj fűtőértéke és annak szórása, O jelzéssel

ad meg. Az előkalcinálás másodtüzelésére persze jóval kisebb fűtőérték is elfogadható. De ez csak a fűtőértékre vonatkozik, a kémiai szennyezés külön ellenőrzendő.

Ipari kemencék porszénrel való ellátására görgős és golyós malmok egyaránt megfelelnek, a tüzelési rendszer kivételesen (igen jó és egyen-letes szénminőségnél) direkt, de rendszerint fél-direkt vagy indirekt (központi) kapcsolás jöhet szóba. Ez utóbbi fennáll pl. az előkalcinálás kemencéknél, ahol már eleve két égőt kell szén-nel ellátni.



16. ábra. A szén fűtőértékének és klinkerégetés fajlagos hőfogyasztásának összefüggése (nedves eljárás) [6]



17. ábra. Központi (indirekt) szénőrlő berendezés (F. L. Smidth) 1 nyersszén siló 2 adagoló mérleg 3 légáram rendszerű golyós malom 4 segédüzemelés 5 osztályozó 6 ciklon 7 keringető ventilátor 8 primerlevegő ventilátor 9 kemence 10 bolygó hűtő 11 szénporbunker 12 porleválasztó

A 17. ábrán golyós malmos indirekt rendszert, a 18. és 19. ábrán görgős malmos féldirekt és indirekt őrlési rendszert mutatunk be, az utóbbiaknál szakadozott vonallal a szokásos jelölésekkel az alkalmazott szabályozási körök is fel vannak tüntetve, a szénporbunker erőmérő dobozos alátámasztással vezérli az adagolást.

6. Biztonságtechnika

6.1. Nyersszén tárolása

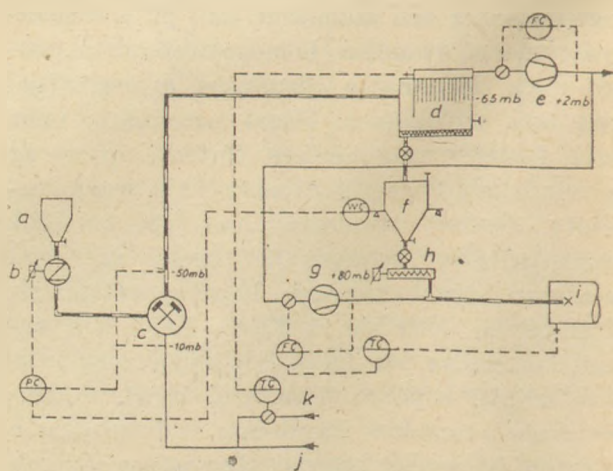
Nagyobb nyersszénkészleteket szabadon tárolnak. Rövid idejű, átrakó tárolás általában nem okoz különös gondot.

Huzamosabb tároláskor [1] [11] lassú oxidációs folyamattal kell számolnunk, amely a tárolt tömeg levegővel érintkező felületén, tehát elsősorban a halom külső felületén indul meg. Ha az oxidációs hő külső légmozgás elvezeti, melegedés nem áll elő, ha a fejlődő hő az elvezetett felületre kerül, a hőfejlődés befelé terjed, a halom bel-

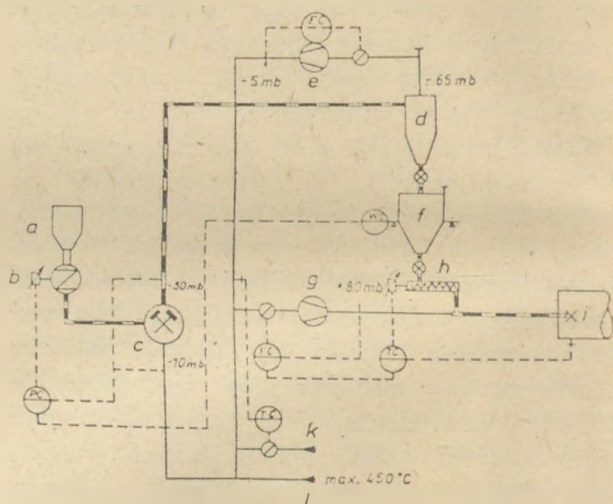
sejében egy-egy helyen a parázslás hőmérsékletét elérve fokozatos öngyulladásra vezet. Az öngyulladást előmozdító tényezők: nagy illórésztartalom, nagy felületet adó finom szemcsészet, vagy levegő behatolási csatornákat képező vegyes szemcsészet. Frissen tárolt, levegővel érintkező szén felülete aktívabb.

Öngyulladás elkerülésére kétféle tárolási mód jöhet szóba:

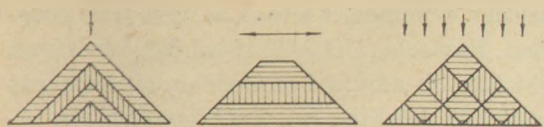
Laza tárolás finom szemcsészet nem, vagy alig tartalmazó darabos és sovány szénre. Ez esetben a természetes külső szellőzés képes megakadályozni a túlhevülést. A tárolási magasság az illótartalomhoz igazodik, antracitnál szinte korlátlan, barnaszénre 4–8 m. Különböző eredetű, eltérő gyulladási tulajdonságú szeneket nem szabad



18. ábra. Féldirekt rendszerű szénőrlő berendezés (Loesche) a) nyersszénbunker b) szénadagoló c) malom d) ciklon e) keringető ventilátor f) szénporbunker g) primerlevegő ventilátor h) szénporadagoló i) kemence j) forró levegő a hűtőből k) hideg levegő



19. ábra. Központi (indirekt) szénőrlő berendezés (Loesche) a) nyersszénbunker b) szénadagoló c) malom d) tömlősszűrő e) ventilátor f) szénporbunker g) primerlevegő ventilátor h) szénporadagoló i) kemence j) forró levegő a hűtőből k) hideg levegő



20. ábra. Nyersszén tárolása a) helytelen b) helyes c) Windrow módszer

keverten tárolni, gyulladási fészkek keletkezhetnek. Csatornákat képező szennyezések (pl. fadarabok) be nem kerülhetnek. Az uralkodó szélirányra tekintettel kell lenni, az a tároló keskeny oldalát érje. A rézsű legyen lapos, a szélnek hatástalan támadó felületet adva.

A szemcsézet szétkeveredése, vagyis rézsű alján a nagy légáteresztő durva szemcsézet összegyűlése nem megengedhető. A halom képzése a rakodás gépészeti megoldásától függ (az itt nem tárgyalt keverőgép gépezetek), a 20/a ábra szerinti feltétlenül kerülendő, a 20/b ábra szerinti vízszintes réteges kitárolás és a kaparós meredek felszedés akadályozza a szétkeveredést és homogenizálási lehetőséget is ad. Hasonló eredményű a 20/c ábra szerinti „Windrow” módszer is.

Tömör tárolás vegyes vagy finom szemcsézetű szénhez való. Ezt kb. 25 cm-es rétegekben kell felrakni és rétegenként pl. láncalpas jármű rájáratásával tömörítve a légbehátolást megakadályozni. Ilymódon még vegyes szemcsézetű szénfajtákból is akár 30 m magasságig is fel lehet menni. A lehontás függőleges vagy meredek legyen. A szélirányra itt is tekintettel kell lenni.

A leírt tárolási módok egyben a homogenizáló keverőgép szerepét is betölthetik. Kitároláskor és felszedéskor kerülni kell a porfelverést. A halom minden része felülről hozzáférhető legyen, megfelelő gépészeti megoldással a parázsfészkek legyen kiemelhető, vagy vízzel elárasztható. Nagyobb tűznél azonban a víz már kétélű fegyver, robbanóképes vízgáz képződhet, a lepárlási kátrány víztaszító. Kezdődő parázslást szag, gőzölés, füstölés, hamu megjelenése jelzi. Jó betömörítés csökkenti a parázslás lehetőségét, kezdődő parázslás betömörítéssel (pl. nedves földdel, habképzővel) elfojtható.

Laza tárolásnál 3–4 m távközökkel legalább 2 m mélyre levert alul zárt vascsőbe helyezett maximummutató hőmérők szolgálják az ellenőrzést. 40–50°C-ra melegedés még veszélytelen, az illórésttartalomhoz igazodóan 70–80°C már veszélyes lehet. Ha nagy a hevülési gradiens, gyors túlmelegedés esetén gyors beavatkozás szükséges, kiemelés és szétterítés, esetleg tömörítés vagy vízzel elárasztás, ez utóbbi a fenti megszorítással.

Nyersszénbunkerekben meginduló parázslás inertizálással (CO_2 , N_2) vagy haboltóval küzdhető le. Vízzel semmiesetre sem, a szén nem elteríthető, a hő nem elvezethető, fennáll a vízgázképződés lehetősége. A parázslást ugyancsak szag, füst stb. jelzi. Ha van rá lehetőség, célszerű a bunker gyors leürítése és a szén elterítése.

6.2. Inert üzemvitel

Inertizálás a biztonságos üzemvitel módszere, mint erről a korábbiakban bőven szó esett. Inert üzemállapot azonban csak stacioner állapotban lehetséges és az csak a zárt, folyamatos áramlási szakaszokra terjed ki. Közvetlen befűvású direkt rendszerben ez stacioner állapotban mindig fennáll, különös gondot nem igényel. Zárt áramlású féldirekt rendszerben azonban már ciklon is van beiktatva, abban a szénpor összegyűlik, a túlhevülés, gyulladás veszélye már fennáll. Még inkább így van ez a direkt (nyílt áramlású), több malomból és (vagy) több fogyasztóból álló központi őrlőrendszerben, ahol a szénportároló és a porleválasztó az inertizált körön kívül esik. Erről a következő fejezetben lesz szó.

Az inertizálást, mint már láttuk, a rendszerből visszakerülő füstgáz és pára hozza létre. E tekintetben a klinkerégetés kedvezőbb a kazántüzelésnél, mert a kemencegáz a mészkő elbontott szénsavát is tartalmazza.

Induláskor és leálláskor, azaz instacioner állapotban még vagy már nincs inert atmoszféra. Hideg induláskor természetesen füstgáz sincs (ha csak kapcsolt berendezésről nem vehető), gáz vagy olaj indítóégővel felfűtő segédtüzeléssel kell a nyersszén ráengedése előtt az inert atmoszférát létrehozni. Induláskor a rendszerventillátor csapantyúján kívül minden csapantyú lezárva legyen. Leálláskor a szénadagolás megszűnte után az inertizáló tűz még tovább ég, a malom és a ventillátor tovább jár a szénpor lerakódás eltávolítására. A gázok 110°C fölé hevülése nem megengedhető. Ez szükség esetén vízbefűvatással biztosítható, ami viszont csak oly mérvű lehet, hogy a hőmérséklet kb. 30°C-al a harmatpont felett maradjon. Rövid üzemállásnál (szénadagolás szüneteltetése) az inert atmoszféra fenntartandó és így újraindulás azonnal lehetséges. Tartós üzemben kívül helyezéskor a betapadt szénport vízzel lehet kimosni. Ezt követő szerelési-javítási munkák előtt a szóbanlevő szakaszt levegővel kell tisztára fúvatni.

Az inertizálás legnagyobb ellensége szívott rendszerben a beáramló hamis levegő. A levegőbetörési helyekre ezért a ventilátor nyomó oldaláról zárógázt csatlakoztatnak.

Az indulási és leállási állapot inertizálására érdekes megoldást találunk [16] alatt. Egy utólag széntüzelésre állított száraz eljárású cementgyárban egy meglevő nyersliszt őrlő görgős malomban őrlik a szenet. Induláskor és leálláskor azonban a malomban átmenetileg mészkövet őrlnek, míg a kívánatos $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ atmoszféra létrejön. Az átállási kis mennyiségű vegyes terméket fokozatosan a szénporhoz adagolják.

6.3. Szénpor tárolása

Tárolt vagy leülepedett szénpor mindig gyullad, a por felférése esetén robbanás veszélyes. Bár 20 %-nál kisebb illótartalom esetén ezt a veszélyt sokan elhanyagolhatónak vélik, a berendezés tervezésekor mindig tekintettel kell lenni a későbbi szénminőség változásra. A nagy illótartalmú barnaszének különösen hajlamosak robbanásra.

A védelem kétféle lehet: megelőző és elhárító. A szénpor biztonságos kezelésére vonatkozó óvintézkedések röviden az alábbiakban vannak összefoglalva [17]:

A szénpor tárolása és továbbmozgatása (mechanikus vagy pneumatikus) csakis zárt rendszerben engedhető meg, amely nyomásbiztos kivitelű legyen, megfelelő biztonsági nyomásmentesítéssel: kifejlődő túlnyomásra nyíló csapóajtó vagy repedő membrán, amelyek kifúvása kéményszerűen az épületből kivezet.

Holt terek silóban, vezetékekben parázsfészket képezhetnek, ezért a silófalak meredeksége legalább 70°-os legyen, kifolyást segítő nyomófúvókával vagy rázóművel. A belső fal legyen igen sima rozsdamentes acél. Kondenzátum a lefolyásban elakadást okoz, a kifolyó kónusz hőszigetelése ajánlatos. A siló túltöltése nem engedhető, a töltetmagasságot ellenőrizheti és vezérelheti rádióaktív vagy kapacitív szintjelző, de porrárakodás ezek jelzését meghamisíthatja. Megbízhatóbb a silót a már említett erőmérő dobozzal alátámasztani.

A hőmérséklet két helyen ellenőrzendő: a szénfelszín felett a silófedélen és a kifolyó kónuszban, ellenálláshőmérők váltak be a legjobban. Barnaszén tárolásakor 80°C-nál riasztás, 90°C-nál inertizálás szükséges. Kőszéneknél a hőmérséklet-határok szénfajtánként írandók elő, az illótartalomtól, hamutartalomtól és őrlési finomságtól függően ez 60–100°C lehet.

Parázslást a hőmérsékletmérés nem jelzi megbízhatóan. Parázslás CO fejlődéssel jár, jelzésének legmegbízhatóbb módja a silófedélen alkalmazott regisztráló CO detektor (pl. ZrO szonda). Barnaszénél a határérték 2000 ppm, kőszénél 1500 ppm.

A jelzett határértékek elérésekor a külső inertizálás azonnal lépjen működésbe, az inertizáló gáz a fedél alá és a kónuszba vezetendő. Ez lehet palackban vagy tankban tárolt CO_2 vagy N_2 . Az előbbi hatásosabb, a CO_2 nagyobb fajhője és a nagy hőmérsékleten létrejövő endoterm $\text{CO}_2 + 2\text{C} = 2\text{CO}$ reakció miatt. A silókon tűzoltóhab csatlakozás is legyen.

Szénporok égési és robbanási tulajdonságaira kísérleteket újabban az e téren nagy hagyományokkal rendelkező Dortmund-Derne-i bányászati robbantási intézetben végeztek [18]. Különböző szénfajtákra vizsgálták a letárolt, leülepedett vagy felvert szénpor parázslási, öngyulladás és explóziós körülményeit. Különböző paraméterek, így főleg az illótartalom, de a rétegvastagság, hamutartalom és őrlési finomság stb. függvényében. Épp a paraméterek sokasága és kölcsönhatása sok bizonytalanságot rejt magában, ezért a közlemény szerint is az eredmények tendenciája a lényeges, az alább vázlatosan közölt számszerű eredmények csak durva tájékoztatásul szolgálhatnak.

Összehasonlíthatóság érdekében a vizsgált minták egyöntetűen 8–8 %-nál kisebb hamu- és nedvességtartalmúak voltak, finomságuk mediánértéke 60 μm .

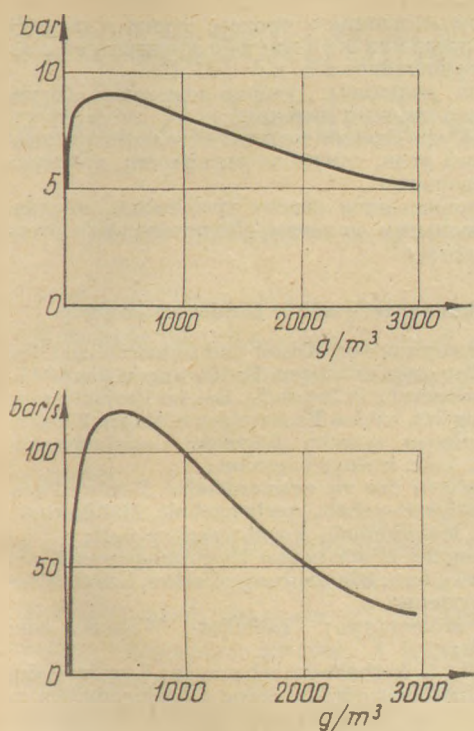
A parázslási hőmérséklet az illórésztartalommal homorú görbe szerint csökkent $i = 5\%$ antracitnál 380°C, $i = 55\%$ barnaszénél 240°C volt.

A parázslás fellépésének fontos mutatója a réteg feletti CO tartalom. Porleválasztón átáramoltatott 10000 m^3/h levegő 0,3 m^2 parázsló felületen 10 liter CO -t fejlesztett percenként. Ez a kőszénbányászatban is elfogadott irányérték.

A parázstűz koncentrikus felületen terjed, a terjedési sebesség 100°C-nál 0,10 m/h , 500°C-nál csak 0,06 m/h .

Az öngyulladás hőmérséklete a portérfogattal csökken. Antracitból 50 cm^3 -es próba 170°C-on, 12800 cm^3 -es 102°C-on gyulladt. Barnaszénre 50 cm^3 -130°C, 3200 cm^3 -95°C. A folyamat lassú, szabad tárolásnál akár több év is lehet.

Sokszorosan veszedelmesebb a felvert por, amely már nem gyulladásra, hanem robbanásra hajlamos. Antracit minta 710°C-nál, barnaszén minta 430°C-nál gyulladt. 1 m^3 -es zárt tartályban



21. ábra. Robbanási nyomás és kifejlődése a szénporkoncentráció függvényében [18]

pirotechnikai gyújtással 10–60 % illótartalom esetén 7,8–10 bar végnyomást, 30–150 bar/s nyomás tovaterjedési sebességet mértek.

A szénporkoncentráció befolyását mutatja a 21. ábra, 8,8 bar és 114 bar/s maximális értéket állapítottak meg.

7. Őrlést segítő anyagok alkalmazása

Az őrlést segítő anyagok kedvező hatásúak az őrlés durva szakaszában is, de igazi jelentőségük a finomőrlés folyamatára gyakorolt befolyás. Szénőrlésnél, mint láttuk – kis illótartalmú és kemény kőszenektől eltekintve – közepes őrlési finomságokkal is megelégszünk. Ennek tulajdonítható, hogy bár se szeri se száma a rideg anyagok finomőrléséhez használt őrlési segédanyagokkal foglalkozó elméleti vizsgálatoknak és tapasztalati eredményeket ismertető tanulmányoknak, szénőrlésre vonatkozó tanulmányt mindössze kettőt sikerült felfedezni, mindkettő tíz év előtti.

Szovjet kutatócsoport [19] laboratóriumi és üzemi vizsgálatokat végzett antracit és kőszén őrlésekor felületaktív anyagok adagolásával. Megállapításuk szerint kationos és nem ionos adalékok hatástalanok voltak, anionos adalékkal viszont kedvező eredményt értek el. 8–10 % nedvességtartalmú antracit golyósmalomban 370°

C beömlő hőmérsékletű levegővel való őrlészáritásakor 10 %-os vizes oldatban nátriumalkilarszulfonátot vagy alkilszulfonátot a szén 1 %-os arányában adagolva a malomteljesítmény 9,7 t/h-ról 12,6 t/h-ra volt növelhető, vagy ennek megfelelő energiamegtakarítás volt elérhető. Véleményük szerint az adalék erősebben hat a durva szemre, mert térfogategységenként több olyan repedést talál, amelybe behatolhat.

Rajnavidéki barnaszén gázatmoszférában való őrlésének jelenségeit vizsgálta egy az Aachen-i egyetemen 1972-ben készült disszertáció [20]. Ha az őrlést levegő helyett CH₄, CO₂ vagy H₂ atmoszférában végezték, csökkent az őrlési ellenállás. A hatást azzal magyarázták, hogy a gáz a szén vázszerkezetébe behatolva azt gyengíti. A vizsgált gázok közül acetón, tetraklórkarbon és metanol kemoszorpciót, benzol és vízgőz fizikai adszorpciót okozott. Az őrlést segítő anyag polaritásának csökkenésével növekedett a tapadás és összesülés.

E problémával kapcsolatban meg kell jegyeznünk, a szénőrlés mindig szárítóőrlés és így vízgőz, amely maga is gyenge hatású őrlést segítő anyag, mindig jelen van.

IRODALOM

- [1] Hochdahl, O.: Verfahrenstechnische Kriterien für die Kohleaufbereitung im Zementwerk. Zement-Kalk-Gips 35 (1982) 1–10
- [2] Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau
- [3] Hasumi, M.-Sakamuro, T.-Otsu, S.: Coal burning in an RSP kiln. World Cement Technology 12 (1981) 14–18
- [4] Gehrke, B.: Neuere Erkenntnisse über Kohlenmühlen für grosse Kraftwerksblöcke. VGB Kraftwerkstechnik 59 (1979) 283–291
- [5] Központi Bányászati Fejlesztési Intézet – Magyar Szénbányászati Tröszt: A hazai kereskedelmi széntermékek minőségi katasztere. Budapest-Tatabánya 1980
- [6] Duda, W. H.: Cement-Data-Book. Bauverlag GmbH Wiesbaden-Berlin 1976, 1977
- [7] Ramesohl, H.: Betriebserfahrungen beim Verbrennen fester Brennstoffe im Zementdrehofen und daraus resultierende Folgerungen. Zement-Kalk-Gips 32 (1979) 227–229
- [8] Kortmann, F. H. – Ansén, J.: Inerte Mahltrocknung fester Brennstoffe bei den Rheinischen Braunkohlenwerken. Zement-Kalk-Gips 34 (1981) 458–467
- [9] Labahn-Kohlaas: Ratgeber für Zementingenieure. Bauverlag GmbH Wiesbaden-Berlin 1982
- [10] Dürr, M.: Kohlefeuerungen aus der Sicht des Ofenbauers, Zement-Kalk-Gips 32 (1979) 367–371
- [11] Schneider, F.: Kohleaufbereitung und Kohlenfeuerungen für Zementdrehöfen. Zement-Kalk-Gips 29 (1976) 289–294
- [12] Schüller, U.: Tendenzen der Entwicklung von Kohlemühlen, VGB Kraftwerkstechnik 57 (1977) 825–832
- [13] Reményi, K. – Vörös, L.: Grundlagen der Verschleisserscheinungen an Mahleinrichtungen für Kohle und verschleissmindernde Massnahmen. VGB Kraftwerkstechnik 52 (1972) 48–57
- [14] Reményi, K.: Korszerű kazánberendezések. Műszaki Könyvkiadó 1974 90–116
- [15] Garrett, H.: Coal and the US cement industry-Part 2. World Cement Technology 13 (1982) 62–71

- [16] Menslage, O.: Mahltrocknung von Kohle mit einer Wälzmühle in inerte Gasatmosphäre, Zement-Kalk-Gips 35 (1982) 16–20
- [17] Krogbeumker, G.: Einrichtungen zum sicheren Lagern und Fördern von Kohlenstaub. Zement-Kalk-Gips 35 (1982) 21–23
- [18] Scholl, W.: Brenn- und Explosionsverhalten von Kohlenstaub, Zement-Kalk-Gips 34 (1981) 227–233
- [19] Polferov, K. Ja. – Kotelnikov, B. P. – Kulesova, I. A.; Adsorpcionnoje ponizenie procnosti pri izmelcenii antracita i kamennogo uglja. Dokl. Akad. Nauk SSSR 199 (1971) 890–892
- [20] Supp, A.: Untersuchungen über den Einfluss von Gasen und Dämpfen auf das Zerkleinerungsverhalten von Rheinischer Braunkohle, Dissertation TH Aachen. Ref.; VDI-Z 114 (1972) 1339

Beke Béla: A korszerű szénőrlésről

Kazánok és ipari kemencék hőellátására jelen körülmények között elsősorban széntüzelés jöhet szóba. A tüzelést ellátó szénpor – őrlőberendezés tervezése és létesítése során a következő szempontokat kell figyelembe venni ill. mérlegelni:

- az őrlendő szén jellemzői: fűtőérték, illótartalom, hamutartalom, őrlhetőség, kívánatos őrlési finomság, nedvesség
- a szárítási hő forrása: önálló tüzelés, kazán ill. kemence hulladékhője
- a malom bekapcsolása a szárítási folyamatba és a kazán ill. kemence tüzelésébe: direkt, féldirekt, indirekt rendszerek
- a malomfajta megválasztása; verőlapátos, görgős vagy golyós malmok
- biztonsági követelmények kielégítése: nyersszén tárolása, inertizálás, szénpor tárolása

A tanulmányban megvilágításra kerülnek a kemence- és kazántüzelést ellátó őrlési rendszerek eltérő követelményei.

Beke, B.: О современных технологиях измельчения угля Основным топливом для обеспечения теплом котлов и промышленных

печей в настоящее время является уголь. При проектировании и создании оборудующие факторы:

- характеристики измельчаемого угля: теплотворная способность, содержание летучих, содержание золы, размоловоспособность, тонкость измельчения, влажность;

- подключение мельницы в процесс сушки и систему отопления котла или же печи: непосредственное, косвенное, полукосвенное и т. д.;
- выбор типа мельницы: ударно-лопастная, бегунковая или же шаровая мельница;
- обеспечение требований техники безопасности: хранение сырого угля, снижение активности, хранение угольного порошка.

В статье подчеркивается разица требований, предъявляемых к помольным системам, обеспечивающим отопление печи и котлов.

Beke, Béla: Über die zeitgemäße Kohlenvermahlung

Zur Wärmeversorgung von Kessel und industriellen Öfen kommt unter den gegenwärtigen Bedingungen hauptsächlich die Kohlenfeuerung in Betracht. Bei der Projektierung und Ausführung der, zu den Feuerungen nötigen Kohlenvermahlungsanlagen müssen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt, bzw. erwogen werden:

- Charakteristiken der zu vermahlenden Kohle: Heizwert, Flüchtigkeitsgehalt, Aschengehalt, Mahlbarkeit, erwünschte Mahlfineinheit, Feuchtigkeitsgehalt;
- Einbeziehung der Mühle in den Trocknungsprozeß und in die Kessel-, bzw. Ofenfeuerung; direkte, halbdirekte, indirekte Systeme;
- Wahl der Mühlentype; Prallteller-, Walzen-, oder Kugelmühle;
- Erfüllung der Sicherheitsvorkehrungen: Lagerung der Rohkohle, Inertisierung, Lagerung der feingemahlten Kohle.

Es werden die unterschiedlichen Anforderungen der, zur Versorgung der Ofen- und Kesselfeuerungen nötigen Mahlsysteme erörtert.

Beke, Béla: Up-to-date Coal Grinding

Pulverised coal becomes an increasingly important fuel for boilers and industrial kilns. For the desing and operation of coal grinding mills the following items should be considered:

- Coal characteristics: calorific value, volatile-, moisture- and ash-content, grindability, desired grinding fineness;
 - Source of heat: independent firing or waste heat;
 - Incorporation of the mill into drying/firing systems: direct, semidirect and indirect methods;
 - Mill type: impact-, roller- or ball mill;
 - Safety: raw- and pulverised-coal storage, inertisation
- The demands of different grinding systems are discussed in detail.

SÁGI ZOLTÁN 1932–1982

1982. augusztus 4-én életének 50. évében elhunyt Sági Zoltán a KÖSZIG Vállalat termelési igazgató helyettese.

Általános és középiskolai tanulmányait Pápán végezte. Vegyészmérnöki diplomát a Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerzett 1956-ban.

Tanulmányai elvégzése után a Téglá és Cserépipari Trösztnél dolgozott, 1967-től pedig a KÖSZIG vállalatnál, többségében termelésirányító és szervezői területen.

1962-ben mérnök-közigazdász diplomát szerzett. Tagja volt a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnökségének, vezetője a hőszigetelő szakcsoportnak.

Széles látókörű, munkájában mindig példamutató vezető volt, akinek szaktudására mindenkor számíthatott vállalata.

Emlékét megőrizve búcsúzunk Egyesületünk tagjától.

Tömegspektrométeres vizsgálatok magyarországi triász dolomitokon

VITÁLIS GYÖRGY* – HEGYINÉ PAKÓ JÚLIA** – KADA ISTVÁNNÉ***

* Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest;

** Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest;

*** Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Budapest

Bevezetés

Az országos építőipari dolomitkataszter [5] készítése során – utólagos kiegészítéssel – a jellemző kőzettípusokból, összesen 57 db tömegspektrométeres vizsgálat is történt. A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet (korábban Bányászati Kutató Intézet) Izotóp Osztályán – dr. Cornides István irányításával kidolgozott módszer [1, 2] alapján JEOL JMS-01 BM műszeren végzett vizsgálatok 64 elemre terjedtek ki, amelyek nem

tartalmazzák a fő- és a nagyobb koncentrációban jelenlevő mellékkomponenseket. A mérhető koncentráció értékek általában 30 elem esetében jelentkeztek.

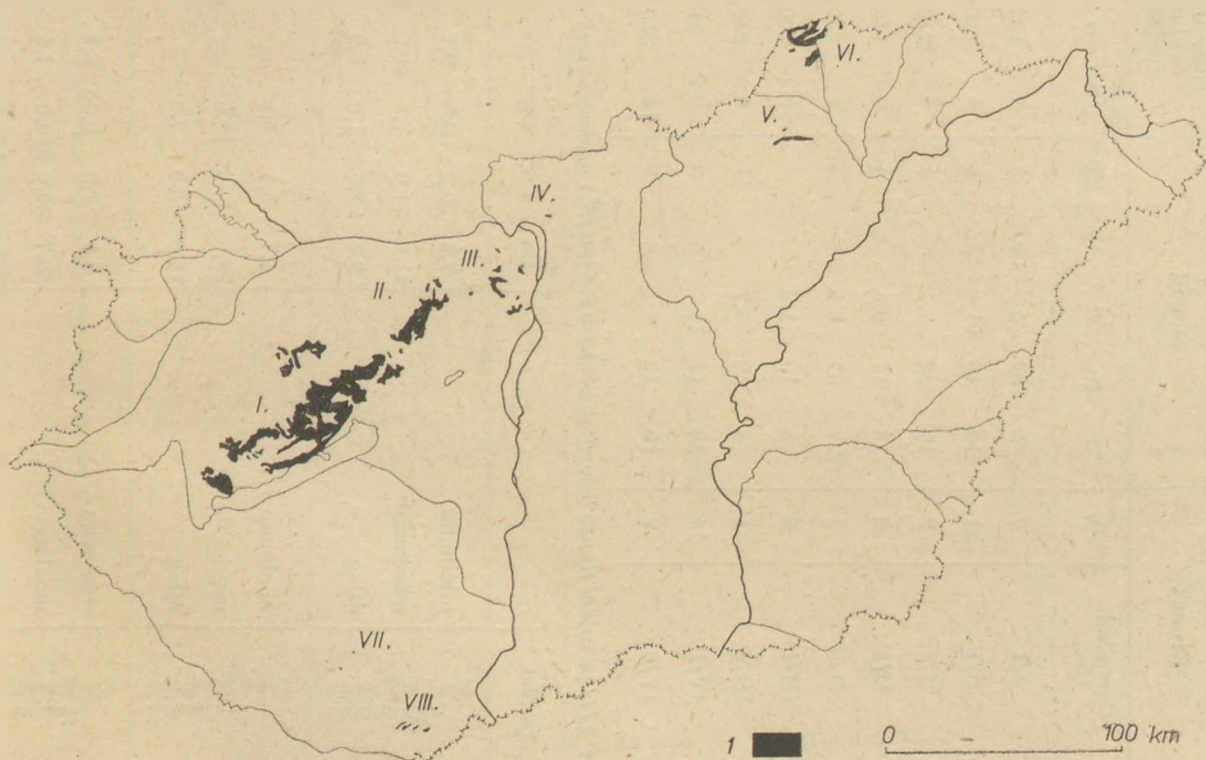
A viszonylag kevés számú, de a jellemző kőzettípusokat mind felölelő vizsgálatok adatai mélyreható következtetésekre nem elégségesek. Bizonyos összefüggések azonban ezek alapján is kimutathatók, ezért a vizsgálatok eredményének ismertetését a további kutatásokhoz is indokolt-nak tartjuk.

1. ábra. A magyarországi dolomitterületek felszíni elterjedése (Magyarország 1:1 000 000-ás földtani térképe után, összevonással)

I. Dolomit a felszínen. I. Keszthelyi hg., Bakony, Balatonfelvidék; II. Vértes és Gerecse hg.; III. Pilis-Budai hg.; IV. Vác környéki szigetrögök; V. Bükk hg.; VI. Északborsodi Karszt; VII. Mecsek hg.; VIII. Villányi hg.

Az értékelés lehetőségei

A hazai dolomitterületek felszíni elterjedését az 1. ábra szemlélteti. Az egész ország területéről származó triász dolomitokban kimutatott nyom-



A főbb genetikai típusú dolomitok jellegzetes nyomelemeinek átlagértékei (ppm-ben)

1. táblázat

Elemek		kalkofil					ritka alkáli és alkáli földfén.			nehezen párolgó pegmatofil				vasrokon						egyéb		összesen (-S + Cl)
Genetikai típ.	db	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Rb	Sr	Ba	Be	Sc	Y	Zn	Co	Ni	Mn	V	Cr	Ti	S	Cl	
I/1	7	4	36	4	0,5	5	2	160	6	0,9	0,8	20	6	0,4	4	36	16	7	46	170	1100	362
II/1	21	10	19	21	5	5	4	210	31	2	2	9	6	0,6	12	130	20	18	87	180	630	613
II/3	2	10	42	7	—	1	3	210	9	0,4	1,7	7	6	3,6	6	260	14	3	150	95	790	736
II/5	2	13	17	0,6	—	1	0,1	110	3	1,4	1,2	17	4	6	16	140	7	76	320	180	760	735
II/6	3	27	37	0,1	7	5	4	80	5	4	2	2	4	3	5	210	25	10	160	230	260	593
III/1	2	8	10	1,2	—	1	0,3	200	32	0,2	0,3	6	2	2	5	63	11	31	15	120	1300	390
III/5	4	8	2	0,7	—	1	0,4	240	9	2	1	3	5	1	9	35	15	53	220	200	1900	609
IV/1	14	40	11	11	5	3	0,7	41	10	0,4	0,4	5	3	1	5	60	11	16	53	133	210	290
IV/6	2	10	13	6	8	3	13	350	220	8	2	29	3	3	5	3700	12	9	240	170	150	4636

A II/1 genetikai típusú dolomitok területek szerinti főbb nyomelemeinek szélső- és átlagértékei (ppm-ben)

2. táblázat

Terület		Cu	Zn	Pb	As	Mo	Rb	Sr	Ba	Be	Sc	Y	Zr	Co	Ni	Mn	V	Cr	Ti	S	Cl
Dunántúli- középhegység	minimum	1,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,03	12,0	0,1	0,04	0,05	0,02	0,04	0,05	0,1	7,8	2,6	0,9	3,7	36,0	22,0
	maximum	41,0	71,0	7,1	10,0	23,0	70,0	730,0	55,0	13,0	25,0	58,0	19,0	10,0	30,0	380,0	58,0	38,0	340,0	600,0	3300,0
	átlag	9,9	22,0	1,6	5,3	4,2	6,3	240,0	14,0	2,2	2,9	9,6	6,2	1,8	15,0	116,0	21,0	9,2	72,0	180,0	1000,0
Északi- középhegység	minimum	4,7	4,1	5,1	—	0,5	0,23	85,0	6,2	0,08	0,23	2,0	1,4	0,9	2,3	70,0	5,7	7,7	22,0	100,0	50,0
	maximum	28,0	28,0	12,0	—	16,0	3,4	240,0	340,0	2,1	1,0	35,0	18,0	6,2	33,0	520,0	53,0	86,0	240,0	370,0	240,0
	átlag	15,0	15,0	7,6	—	8,5	1,1	170,0	77,0	0,8	0,68	9,6	6,9	3,0	12,0	200,0	26,0	44,0	100,0	210,0	100,0
Baranyai- szigethegység	minimum	3,6	1,8	0,05	2,8	0,38	0,53	31,0	3,0	0,19	0,17	0,74	1,3	0,27	1,8	35,0	1,1	1,5	20,0	49,0	52,0
	maximum	5,7	33,0	380,0	7,5	4,3	7,8	320,0	23,0	0,72	1,40	11,0	16,0	0,84	3,5	71,0	6,4	8,9	290,0	130,0	130,0
	átlag	4,3	13,0	130,0	4,5	2,0	3,6	140,0	11,0	0,39	0,71	4,8	6,4	0,53	2,5	57,0	4,5	4,2	110,0	92,0	130,0

elemek összefüggés vizsgálata főleg a következő szempontok alapján végezhető. Így a *kőzettípusok*, a *földtani korok*, a *területek* és a *genetikai típusok*, illetve ezek kombinációja szerint. A jelen esetben, mivel a magyarországi triász dolomitok genetikai típusait már meghatároztuk [6], vizsgálatainkat a genetikai típusok szerint csoportosítva tárgyaljuk.

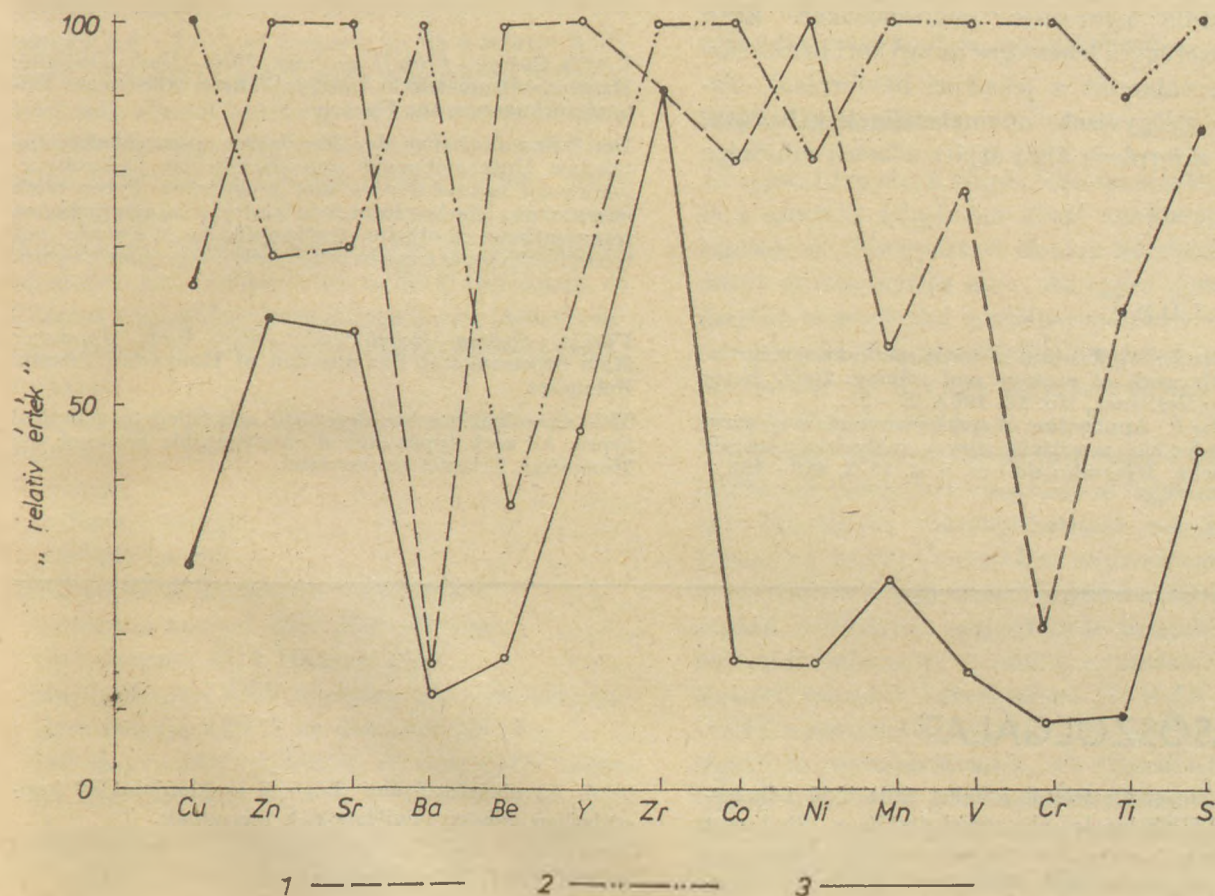
A vizsgálati eredmények értékelése

A főbb genetikai típusú dolomitok jellegzetes nyomelemeinek átlagértékeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban szereplő genetikai típusok megnevezése a következő.

- I/1 nagyon kis magnezittartalmú/pados, tömeges;
- II/1 „tisztá” vegyi/pados, tömeges;
- II/3 „tisztá” vegyi/sejtes, likacsos;
- II/5 „tisztá” vegyi/porlódott;
- II/6 „tisztá” vegyi/metaszomatikus;

2. ábra. A II/1 genetikai típusú dolomitok relatív nyomelemértékének területek szerinti eloszlása

1. Dunántúli-középhegység, 2. Északi-középhegység, 3. Baranyai-szigethegység



- III/1 „tisztá” szerves/pados, tömeges;
- III/5 „tisztá” szerves/porlódott;
- IV/1 meszes/pados, tömeges;
- IV/6 meszes/metaszomatikus.

A IV/6 meszes, metaszomatikus típus a hivatkozott tanulmányban [6] még nem szerepel, ezt ugyanis később alakítottuk ki.

Az 1. táblázat a vizsgált minták darabszámát is megadja. Ebből kitűnik, hogy a legtöbb vizsgálat a legnagyobb területi elterjedésű II/1 és IV/1 genetikai típusból történt.

A 9 genetikai típusba tartozó 57 minta, az 1. táblázatban szereplő elemeit tekintve megállapítható, hogy a nyomelemek közül a legnagyobb koncentrációban az Sr, Mn, Ti és Cr fordul elő. Ezen kívül egyes típusokban, így az I/1 esetben a Zn és Y, a II/1-ben a Pb, Ba és V, a II/3-ban a Zn, a II/6-ban a Zn és V, a III/1-ben a Ba, a IV/1-ben a Cu, a IV/6-ban pedig az Y elemek viszonylagos feldúsulása tapasztalható.

Az üde (IV/1 típusú) és a metaszomatikus hatásra bontott (IV/6 típusú) meszes dolomit nyomelemeinek összege szembevetően érzékelteti az epigenetikus folyamatok eleműsítő hatását.

A legtöbb vizsgálati adattal rendelkező II/1 genetikai típusú dolomitok területek szerinti fon-

tosabb nyomelemeinek szélső- és átlagértékeit a 2. táblázatban közöljük. Ezek közül 14 elem „relatív értékét” (a szóbanforgó elem legnagyobb értékét 100-nak tekintve) területek szerinti eloszlásban vizsgálva kitűnik, hogy a Dunántúli- és az Északi-középhegység mintái a Baranyai-sziget-hegységeiktől jól elkülönülnek (2. ábra). A 2. ábra nyomelemeit a Dunántúli-középhegységből 12 db, a Baranyai-sziget-hegységből 3 db minta átlagértéke reprezentálja.

Természetesen a minták kevés száma részletes következtetések levonásához nem elégséges. A vizsgálatra — a közettípus, a földtani kor és a területi eloszlás megfelelő súlyozásával — kiválasztott minták adatai azonban a darabszámot jóval felülmúló mennyiségben reprezentálják, illetve megsokszorozzák.

A táblázatok adatai alapján kitűnik, hogy a másodlagos hatásoknak kitett dolomitokon kívül, a különböző genetikai típusú dolomitok nyomokban meglehetősen szegények. További kutatásokat [4] e téren elsősorban azokon a dolomit-területeken érdemes folytatni, ahol a dolomit-összetétel közelében már ismert ércesedések (pl. Rudabánya [3]), magmás kőzetek, valamint nagyobb hegységszerkezeti törések foglalnak helyet. A magmás tevékenység hidrotermás hatásai okozhatnak esetleges egyéb nyersanyagok jelenlétére utaló nyomelem feldúsulásokat. Ezen kívül összefüggés lehetséges az egykori hőforrásnyomok, valamint a jelenkori hőforrások (ásvány- és gyógyvizek) nyomelemeinek változása, továbbá a források által átjárt kőzetek minősége között.

IRODALOM

- [1] Cornides I.: Application of mass spectroscopy in the research work of geology and mining. *Publ. Hung Mining Res. Inst.*, No. 12. 1969. 27–31.
- [2] Cornides I.: Application of spark source mass spectrography for high sensitivity survey analysis of minerals and rocks. *Mineralia slovaca*, 5. 4. 1973. 489–493.

- [3] Csilagovits I.: A Rudabánya környéki triász ősszet geokémiai és ércgenetikai vizsgálatának eredményei. *A MÁFI Évi Jelentése az 1971. évről*, Bp. 1973. 61–90.
- [4] Földváriné Vogl M.: A területi geokémiai kutatás elméleti és gyakorlati módszerei. Második, bővített kiadás. A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1975. 1–240.
- [5] Vitális Gy. – Hegyi I.-né: Országos dolomitkataszter. I. A Pilis hegység és környéke; II. A Vértes és a Gerecse hegység; III. A Keszthelyi hegység, a Bakony és a Balatonfelvidék; IV. A Bükk hegység és az Észak-borsodi Karszt. Kézirat, I. 1976; II. 1978; III. 1978; IV. 1979. Tsz.: 1–64–III/77.
- [6] Vitális Gy. – Hegyi-Pakó J.: A Magyar-középhegység triász dolomitjainak genetikai típusai. *BKJ – Bányászat*, 113. 12. 1980. 813–818.

Vitális, Gy. – Hegyi-Pakó, J. – Kada, I.-né: Tömegspektrométeres vizsgálatok magyarországi triász dolomitokon

A tanulmány a magyarországi triász dolomitok tömegspektrométeres vizsgálati eredményeinek összefüggéseit a genetikai típusok szerint tárgyalja. A bemutatott vizsgálati anyag az ország egész területét és a triász időszak valamennyi rétegtani szintjét, valamint közettípusát reprezentálja.

Виталиш, Дь. – Хеди, П. Ю. – Kada, И.-не.: Испытания венгерских триасовых доломитов с помощью массоспектрометрии

В статье обсуждаются зависимости результатов испытания венгерских триасовых доломитов методом массоспектрометрии в соответствии с генетическими типами. Материал испытаний включает в себя всю территорию страны и все слоевые уровни триасовых периодов, а также типы пород.

Vitális, György – Frau Hegyi Pakó, Júlia – Kada, Istvánné: Massenspektrometrische Untersuchungen triassischer Dolomitvorkommen aus Ungarn

Die Zusammenhänge der Ergebnisse massenspektrometrischer Untersuchungen von triassischen Dolomitvorkommen Ungarns werden den genetischen Typen nach besprochen. Die beschriebenen Untersuchungsergebnisse representieren sämtliche stratigraphische Horizonte und Gesteinstypen des triassischen Zeitalters von ganz Ungarn.

Vitális, György – Hegyi-Pakó, Júlia – Kada Istvánné: Mass Spectrometric Examination of Hungarian Triassic Dolomites

Title examinations are described according to genetical types. All rock types and all stratigraphic levels of the Hungarian Triassic are covered.

OLVASÓSZOLGÁLAT

Augusztus második felétől minden érdeklődő felkeresheti a MTESZ-lapok olvasószolgálatát a Budapest IX., Mester u. 3. szám alatt. Itt szövetségünk valamennyi szaklapja megvásárolható, előfizethető, helyben is olvas-

ható. Az olvasószolgálat dolgozói szaklapjainkkal kapcsolatban minden felvilágosítást megadnak.

Keresse fel a MTESZ-lapok olvasószolgálatát! NYITVATARTÁS: munkanapokon 10-től – 18 óráig

Házgyárak termékre vetített fajlagos energiafelhasználásai

I. Vízgőz felhasználások

KISBÁN GÁBOR – NÉMETH MIKLÓS – SZAKONYI LAJOS

Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs

Bevezetés

A népgazdasági tervekben szereplő lakásépítési program maradéktalan megvalósítása szükségessé tette a csaknem zárt rendszerben, nagy sorozatokban gyártható épületek, illetve épület elemek és azokat előregyártó technológiai rendszerek kialakítását. Ezzel az építőipari tevékenység – mind az előregyártásnál, mind pedig az építkezések színhelyén – jól gépesíthető, termelékeny munkafolyamattá vált.

Az előregyártás költségei döntően az alapanyagok költségeiből és a bérjellegű költségekből tevődnek össze. Az előregyártáshoz szükséges energia-hordozók költségei teljes termelési értékre vetítve csupán 1,5–2,0%-ot tesznek ki, de a relatív költségek viszonylag kis értékei ellenére az energia-hordozók abszolút költségei olyan nagyok, hogy a felhasználások gazdaságosságát célszerű volt vizsgálni. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy hazai viszonylathoz viszonylag kevés, üzemi mérésekre támaszkodó, házgyári termékekre vonatkozó adat ismeretes. A következőkben az ÉVM Gépesítési- és Ellátási Főosztálya megbízásából e területen végzett kétéves munkánkról adunk összefoglaló tájékoztatást.

A házgyárakban felhasznált energia-hordozók közül a

- vízgőz,
- villamosenergia,
- sűrített levegő

felhasználások alakulását vizsgáltuk a

Veszprém-megyei ÁÉV Házgyárában,
Győr-megyei ÁÉV Házgyárában,
Hajdú-megyei ÁÉV komplex központi telepén,
Bács-megyei ÁÉV I. sz. központi telepén,
Dél-Magyarországi Magas- és Mélyépítő Vállalat házgyárában.

Ha a vizsgálatok nem is terjednek ki minden hazai házgyárra, tartalmazzák a

- régebben üzembehelyezett (1968) berendezéseknél mért energiafelhasználásokat (győri mérések);
- újabban üzembehelyezett (1974, 1975), normál terhelésű berendezések fajlagosait (veszprémi, kecskeméti mérések);
- régebben (1971) és fokozott terheléssel dolgozó gyár értékeit (szegedi mérések);
- régebben (1971), de pillanatnyilag a teljes kapacitás kihasználása nélkül üzemeltetett berendezések energiafelhasználásait (debreceni mérések).

A vizsgálatokat a nyári (június-szeptember) hónapokban végeztük, ezért az időjárás, illetve a külső hőmérséklet befolyását az energiafelhasználásokra nem tudtuk megállapítani.

Vízgőz felhasználások

Az egyes házgyárak vízgőz felhasználását, a fűtési és a szociális hőigényen kívül, csaknem kizárólagosan az előregyártott elemek hőérlelésére fordított gőzmennyiség adja. Az egyes gyártósorok (hajók) technológiai gőzfelhasználásait – mivel az egész hajó fogyasztásának mérése nem volt biztosítható – egy-egy fogyasztó egyedi kimérésével határoztuk meg.

A mérési módszer mindenütt azonos volt; a betápláló gőzvezeték megbontásával fogyasztónként egy flexibilisen csatlakoztatható mérőszakaszt építettünk be, amely a kis Reynolds-számok tartományában is alkalmazható szűkítő nyílást (nagysugarú mérőtörök, negyedkörös belépésű mérőperem) tartalmazott. A változó nyomásesésű áramlásmérő rendszer kétvezetékű GAMMA ANALCONT nyomáskülönbség távadót, gyökvonót, integrátort, nyomástávadót, Pt-ellenálláshőmérőt foglalt magába. A gőz tömegáramának meghatározása az MSZ 1709/4-69, illetve az 1709/6-73 alapján történt.

A vizsgált házgyárak az üzembehelyezés idején kívül — a vízgőz felhasználás szempontjából — lényegesen eltérnek egymástól,

- a gőzölési programok,
- a kádkialakítások szempontjából.

A gőzölési programok általában a következő fázisokat tartalmazzák:

- pihentetés,
- felfűtés,
- izotermikus érlelés,
- hűlés vagy hűtés.

Az effektív hőérlelés ideje a kád bontásáig — tehát a pihentetési szakasz nélkül — 4,5 és 25 óra között változik, leggyakrabban 5,5–8,5 óras ciklusokat alkalmaznak. A felfűtési szakasz 1,25–3 óra, az izotermikus érlelés 1,5–5 óra. Az utolsó fázisban vagy természetes hűlés következik fedett gőzölőkádban (programtárcsa által korlátozott alsó hőmérséklet határral), vagy pedig szellőztetést alkalmaznak (fedett gőzölőkádban).

Az energiatakarékosságra való törekvés jeleként megtalálhatók — az éjszakai gőzöléskor vagy hétvégeken alkalmazott — ún. takarékos gőzölési programok is. Ezek fő jellemzője a hűlési szakasz erőteljes (4–10-szeres) megnyújtása.

Külön kell szólnunk a térelemek hőérleléséről. A gőzbevezetés ezeknél az elemeknél — szabályozás nélkül — gyakorlatilag állandó, időtartama 4–6 óra.

A kádkialakítások tekintetében két tényezőt kell figyelembe vennünk, melyek a vízgőz felhasználást — a hőveszteségek miatt — befolyásolják:

- a kád süllyesztettségének mértékét,
- a kád szigetelését.

A házgyárak többségében a kádak kisebb-nagyobb mértékben süllyesztettek. Szegeden azonban a talajviszonyok miatt ilyen kialakításra nem volt lehetőség. A hőérlelő kádak szigetelése csak Kecskeméten tekinthető megoldottnak; a kádak belső falazatát 10 cm vastagságú „hungarocell” borítja, amiket 5 mm vastagságú azbesztcement — lapok védenek.

Vizsgálatainkat az adott házgyár által kijelölt hőérlelő kádaknál és térelem sablonoknál, többször megismételve végeztük. A mérések során rögzítettük az

- érlelt elemek jellemzőit;
- a kádban uralkodó hőmérsékletet (térhőmérséklet);
- a gőzfelhasználást.

Mérési eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat adataiból több fontos momentumra kell felfigyelnünk.

1. A kádak szigeteltsége jelentős gőzmegetakartást eredményez, ezt a Kecskeméti Házgyár fajlagos adatai pregnánsan bizonyítják. Itt a homlokzati elemek érlelésére felhasznált kirívóan alacsony gőzmenyiség első látásra akár még mérési hibának is tűnhet. A magyarázat pedig igen egyszerű: a vizsgált kád a kilenc tagból álló kádcsoport középső eleme, melyet minden oldalról más gőzölőkádak vesznek körül, ezért a kád zárása után a térhőmérséklet — gőzbevezetés nélkül — 40–50 °C-ra is felemelkedhet. Mivel ezen elemeknél a hőtartás — technológiai utasításban szabályozottan — 70 °C-on történik, ez a hőmérséklet ezzel a minimális gőzbevezetéssel is elérhető. A természetes hűlés szakaszában a belső szige-

1. táblázat

Különböző elemtípusok hőérlelésének vízgőz igénye

Házgyár		Veszp-rém	Győr	Debre-cen	Kecske-mét	Szeged
Fajlagos értékek						
Homlokzati elemek	kg/t	28,18	44,89	71,50	13,76	71,30
	kg/m ³	88,2	105,5	168,0	34,5	173,8
Födém elemek	kg/t	57,2	49,9	54,8	42,8	48,3
	kg/m ³	139,7	117,4	128,8	105,9	120,7
Válaszfal elemek	kg/t	49,9	62,8	54,8	45,2	48,3
	kg/m ³	156,9	147,6	128,8	113,0	120,7
Térelemek	kg/t	36,0	181,2	340,4	165,9	77,3
	kg/m ³	84,6	425,8	1246,0	493,0	280,9

telés védi a kádat. (Mértünk 0,6 °C/h hőfokesési sebességet is ebben a szakaszban.)

2. A vízgőz felhasználás szempontjából a födém- és válaszfal elemeket — a közel azonos fajlagosok alapján — célszerű együttesen kezelni, annál is inkább, mert gőzölési programjaik is általában egyezők.

3. Feltűnő a térelemek fajlagos gőzfelhasználási adatainak különlegesen nagy szórása mind egymáshoz, mind pedig a többi elemtípushoz viszonyítva.

Az energiamegtakarítás lehetőségei

Vizsgálataink során számos olyan hibaforrásra figyeltünk fel, melyek megszüntetése komoly energiamegtakarítási forrásnak bizonyulhat. Ezeket alapvetően három csoportra oszthatjuk:

- a technológiai fegyelem megszilárdításával ill. a rendszeres karbantartás elvégzésével kapcsolatos energiamegtakarítási lehetőségek (beruházás nélkül);
- kisebb beruházással elérhető vízgőzfelhasználási értékek csökkentése;
- nagyobb beruházással elérhető energiamegtakarítások.

Az első csoportba — a teljesség igénye nélkül — a következő javaslatainkat és észrevételeinket soroltuk:

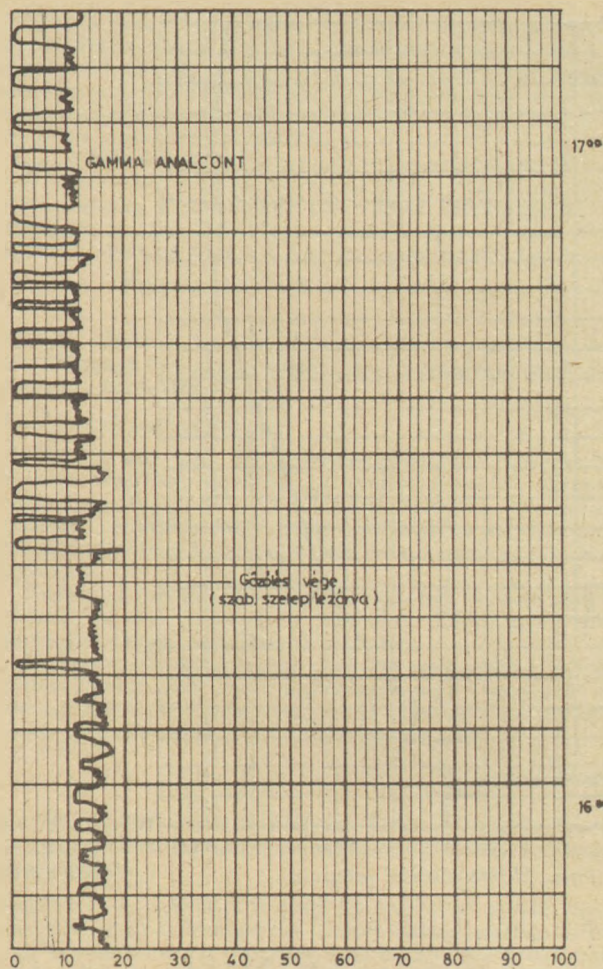
1. Csővezetékek, szerelvények gőzkifúvásai megszüntetése.

2. Hőérlelő kádak biztonsági vízzárainak és a fedelek vízzárainak rendszeres feltöltése. A szükségesnél kisebb vízszint igen gyakori, nem ritka a teljesen üres vízzár sem, ahol a gőz szabadon áramlik ki.

3. Áteresztő- és szabályozó szelepek rendszeres karbantartása. Tapasztalataink szerint a szabályozó szelepek döntő többsége lezárt állapotban is átereszt, mint azt az 1. ábrán bemutatott gőzárny regisztrátum-részlet is szemlélteti. A hibás szabályozószelep megjavításával (esetlegesen cseréjével), csak egy gőzölési ciklust számítva 15–30% gőzmegtakarítást lehet elérni.

4. Kádfedelek rendszeres karbantartása. A fedél sérülése, rossz felfekvése, deformáltsága, a sarkok felhasadása rendszeres gőzkifúvást okoz. Ez olyan mértékű is lehet, hogy a felső vízzárak hőmérséklete a 64–66 °C-ot is elérheti. A nagyerejű gőzátfúvás ilyen hőmérsékletű vízzárak esetén már komoly balesetveszélyt is jelent.

5. Előírt gőznyomás tartása. A technológiai előírásoknál nagyobb gőznyomás (pl. 0,5 bar



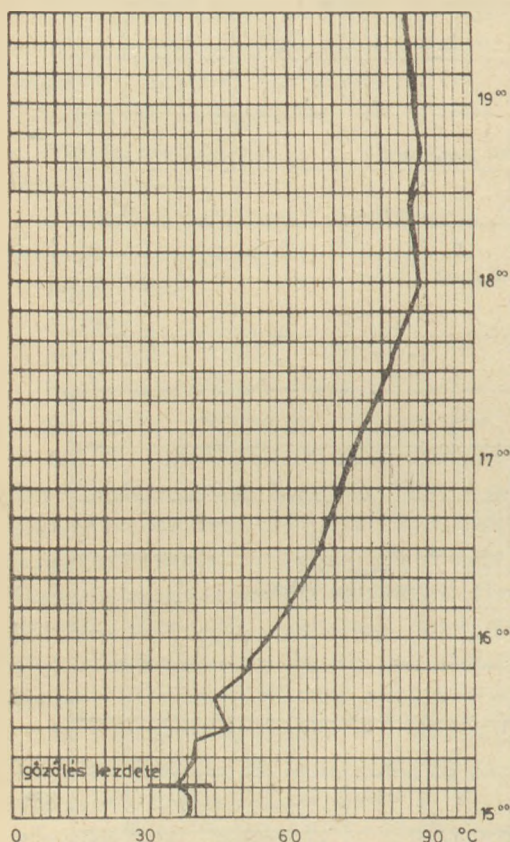
1. ábra. Hibás szabályozószelep okozta gőzvesztesség

helyett 1,4–1,5 bar) alkalmazása az érlelőkádak fedél- és biztonsági vízzárain át rendszeres gőzkifúvást okoz.

6. Hőérlelési programok betartása. Sajnos nem ritka a programoktól való jelentős eltérés, a pihentetési idő lerövidítése sem. A 2. ábrán bemutatunk egy hőérlelő kád belső térhőmérsékleti regisztrátum-részletét, mely szerint a kád gőzölési programja a következők szerint alakult (zárójelben a technológiai utasításban előírt időtartamok):

- 3,33 óra felfűtés (2 óra),
- 0,33 óra izotermikus érlelés (2,5 óra).

7. Hőérlelési programok felülvizsgálata. Észrevételeink itt több irányúak; egyrészt indokolatlannak érezzük az egyes házgyárak által használt gőzölési programok túlzott eltérését; másrészt a programokon — adott házgyáron belül is — energiamegtakarítást célzó változtatások lennének végrehajthatók. Így javasolható a kádelhelyezésnek megfelelő programok kidolgozása (utalva a korábbiakban már említett szélső kád — középső kád fajlagosok eltérésére), illetve általánosságban a gőzölési programok felfűtési szakaszainak átalakítása. Ez utóbbival kapcsolatban



2. ábra. Hibás gőzölési program

megjegyezzük, hogy a hőérlelő kádak szabályozó szelepei folytonos működésűek, azaz a teljes nyitás és zárás között tartósan hármilyen értéket felvehetnek.

A nyitás mértékét a menetrend szerint változó hőmérséklet — alapérték és az ellenálláshőmérővel mért tényleges hőmérséklet közötti különbség szabja meg. A kádban a térhőmérséklet viszonylag gyorsan ingadozhat a gőzbetáplálás indulásával, ill. leállításával, s ez a kívánatosnál nagyobb áteresztőképességű szabályozó szelep esetén gyakorlatilag állandó szabályozási eltérést eredményez; a szabályozó szelep vagy teljesen nyitott, vagy teljesen zárt állapotban van. A gőzbetáplálás a szelep szélső helyzetei miatt szakaszos (3. ábra), maximális és minimális gőzbetáplálások követik egymást, a szabályozó szelepek elhasználódása miatt pedig a „teljes zárás” esetén is történik gőzbelépés. A legtöbb kádnál tapasztalható impulzuszerű gőzbevitel, s az ezt követő leállások feltételezhetően nagyobb gőzfogyasztást eredményeznek, mint a kádba történő folytonos gőzbevitel. A folytonos gőzbevitel viszont az egyes gőzölési programok felfűtési szakaszainak korrekciójával (a felfűtési szakasz meredeksége függvénye a kád hőkapacitásának, a szabályozószelep

áteresztőképességének), esetenként a szabályozó szelepek helyesebb megválasztásával lenne elérhető.

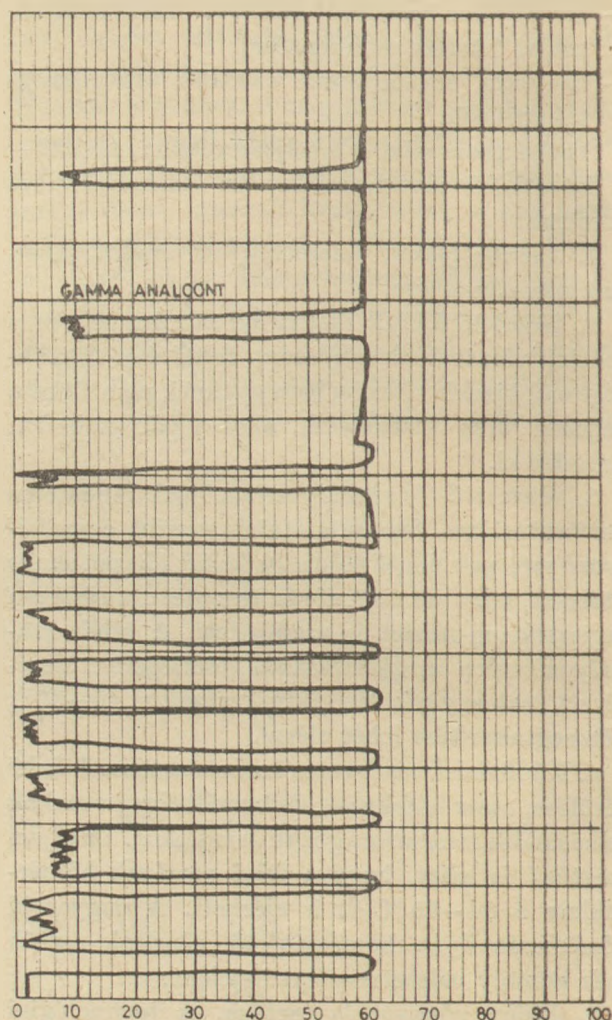
8. Beruházás nélkül megvalósítható javaslatunk a takarékos gőzölési programok alkalmazásának növelése; az eddiginél több éjszakai- és hétvégi gőzölés tervszerű megvalósítása.

A kisebb beruházással elérhető energiamegtakarítási lehetőségek közé a következő javaslatokat soroljuk:

1. Hőérlelő kádak belső szigetelése. A közölt fajlagos adatok ezt egyértelműen igazolják, a beruházás megtérülési ideje viszonylag rövid.

2. Gőzellátó rendszer vezetékeinek szigetelése.

3. Áteresztő- és szabályozó szelepek cseréje. Ennek indoklásával az előzőekben már részletesen foglalkoztunk. Nem említettük, viszont, hogy a térélmek gőzellátási rendszereinél a szabályozó szelepeket kivétel nélkül hibásnak találtuk. Ennek okát a beton bevibrálása során jelentkező dinamikus hatásoknak tulajdonítjuk. Célszerű lenne a gőzszabályozókat a sablonparktól meg-



3. ábra. Maximális és minimális gőzbetáplálások

felelő távolságra kiépíteni. A „kézi szabályozás” megszüntetése a gőzfelhasználásban komoly megtakarítást eredményezne.

A nagyobb beruházással elérhető energiamegtakarítási lehetőségek közé a következő javaslatokat soroljuk:

1. Kádfedelekek cseréje.
2. Térellem sablonpark szükséges cseréje.
3. Műszerezés, mérési lehetőségek kialakítása.

A műszerezés, mérőkörök kialakítása természetesen önmagában nem jelent energiamegtakarítást, de lehetőséget nyújt az energiateljesítmény felhasználásának ellenőrzésére és bizonyos szükséges vezetői döntések alapjául szolgálhat.

Kisbán Gábor – Németh Miklós – Szakonyi Lajos: Házgyárak termékeire vetített fajlagos energiateljesítmény felhasználása I. Vízgőz felhasználások

Tanulmányunkban öt hazai házgyár termékeire vetített fajlagos vízgőz felhasználását vizsgáljuk. Az egyes házgyárak gőzfűtési programjai és kádkialakításai egymástól részben eltérőek.

Helyszíni mérések alapján meghatároztuk a homlokzati-, földén-, válaszfal- és térellemgyártás vízgőz igényét. Jelezzük az energia megtakarítás lehetőségeit a vizsgált területeken, javaslatokat teszünk a jelenleg végrehajtható, illetve a kisebb-nagyobb beruházást igénylő átalakításokra.

Кисбан, Г.—Немет, М.—Саконы, Л.: Удельные расходы энергии на домостроительных комбинатах

I. Расходы водяного пара

В статье рассматривается удельный расход водяного пара для отдельных видов изделий на пяти отечественных домостроительных комбинатах. Программы пропаривания,

а также оформление ванн на отдельных предприятиях частично различно различаются друг от друга. При измерениях, проведенных на домостроительных комбинатах, были определены расходы водяного пара при производстве фасадных, потолочных, ограждающих и сборных элементов зданий.

В работе отмечены возможности экономии энергии в исследованных сферах деятельности, а также сделаны предложения в отношении некоторых изменений частей которых может быть осуществлена уже в настоящее время и требует определенных капиталовложений.

Kisbán, Gábor – Németh Miklós – Szakonyi, Lajos: Auf die Produkte bezogener spezifischer Energieaufwand der Hausbauelementenbetriebe

I. Wasserdampfverbrauch

Es wurde der, auf die Produkte bezogene spezifische Wasserdampfverbrauch in fünf einheimischen Hausbauelementen-Betrieben geprüft. Die Dampfbehandlungsprogramme und die Gestaltung der Bottiche der einzelnen Hausbauelementen-Betriebe weichen voneinander teilweise ab.

Aufgrund lokaler Messungen wurde der Wasserdampfbedarf bei der Gassanden-, Decken-, Trennwand- und Raumelementenherstellung bestimmt.

Bezüglich der untersuchten Gebiete werden die Möglichkeiten Energieeinsparung angedeutet und Vorschläge zu den zur Zeit durchführbaren, oder kleinere-größere Investitionen erfordernden Änderungen gemacht.

Kisbán, Gábor – Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Specific Energy Consumption of Housebuilding Works, I.: Steam Consumption

Specific (i. e. referring to product quantity) steam consumption of five Hungarian housebuilding works, differing in steam-curing programs and bath types was studied by site measurements. The manufacture of facade, ceiling, separating wall and prefabricated concrete elements were included into the study. Prospects for immediate and investment-requiring methods of energy savings are discussed.

Lapszemle

WORLD CEMENT TECHNOLOGY, London, 1982. 1. sz.

Herrman, C.—Laube, W.: Újabb szénőrlő és tüzelőberendezések tervezési jellegzetességei. 4—9. old.

A tüzelőolaj folyamatos áremelkedése miatt két amerikai cementgyárban áttértek a széntüzelésre. A széntüzelési rendszerek kiválasztása. A szénőrlő malom és szárító műszaki adatai, csőmalom. Szén szárítás inert kemence gázokkal. A malomból elszívott gázból a szénpor leválasztás zsákos szűrőn vagy elektrofilteren. Az utóbbi költségesebb. A szénpor tárolás. A tárolóból forgóadagolókon át jut a szénpor az előkalcináló vagy klinkerégető kemence égőkbe. Ke-

mence égők, egy- és háromcsatornás megoldás. Biztonsági előírások.

Cerrett, H.: Szén és az USA cementipara. 1. 18—25. old.

A cementipari forgókemencék nedves vagy száraz eljárással üzemelnek. Két újabb eljárás a szuszpenziós előmelegítés és az előkalcinálás, ezek a régi eljárásokhoz viszonyítva 20—40% energiamegtakarítást eredményeznek. Az előkalcináló eljárás eredményei, kemence teljesítmény növekedés, energiamegtakarítás, csökkent hőterhelés és kondenzáció, számítógépes szabályozás, kisebb égetési hőmérséklet és csökkent káros füstgáz kibocsátás. A nyersanyagok kén és alkáli tartalmának problémái.

WORLD CEMENT TECHNOLOGY, London, 1982. 2. sz.

Carrett, H.: Szén és az USA cementipara 2. 62—71. old.

A cementipar tüzelőanyagai, a gáz, az olaj és a szén. Az USA cementiparában 1980—2000 között a gáz és olaj tüzelőanyag felhasználás jelentősen csökken, a szén pedig növekszik. Egyes amerikai szénkén és hamutartalma nagy, ezért hatékonyan a szuszpenziós előmelegítő cementgyártásban használhatók fel. A szénnel égetett klinkerek kén-, ill. kén-trioxid tartalmának maximális előírása. A szén hamutartalma erősen ingadozik, nagyobb hamutartalmú szénnek kisebb fűtőértékűek, ezért a fajlagos felhasználásuk nagyobb. Javaslatok a cementipari célú szén minőségének javítására.

Olvasztva öntött tűzállóanyagok ipari kemencék hőcserélőihöz

ÁCS TIBOR – HORVÁTH ISTVÁN

MOTIM Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

A 60-as évek közepén Artelt és társa elemző cikket írt a kerámiai anyagból készült rekuperátorelemek hibáiról [1]. Ez a cikk főként az acélipari mélykemencékhez használatos hagyományos rekuperátor csövek gyártási hibáival (repedések, lunkerek, zsugorodás stb.) foglalkozott, de megemlíti az üvegipari rekuperatív hőhasznosítású kemencéknél előforduló vegyi támadásokat is.

Werner Pausch az üvegipari fazekas kemencék meleg javításairól készült tanulmányában említi, hogy a samott és a timföld dús kövek 1100°C feletti füstgáz hőmérsékleteknél és nagy alkáli tartalomnál már nem kielégítően üzembiztosak. Különösen az ólomüveg kemencéknél kell a rekuperátor töltetet idő előtt megújítani [2].

A melegjavítás során egy jól összeszokott (munkacsoport a kisedéshez és újrabrakáshoz mintegy 2 napot használ fel.)

A közepes nagyságú csomagolóüveg kemencéknél ebben az időben a rekuperátorokat 6–8 hónaponként cserélni kellett.

Szokás volt a rekuperátorokat (kamrákat) kétszer-háromszor túlméretezni, hogy a kemenceperiódus végén is elég hatékony legyen a hőcserélő.

Mindezen problémák a hazai üvegiparban is ismertek voltak. A nehézségek mind az acél, mind az üvegiparban egyaránt jelentkeztek. Súlyosbítva a helyzetet a különböző reku minőségek (jó minőségű samott, szillimanit, szilíciumkarbid) beszerzési nehézségeivel). Ebben az időben indult meg a hazai olvasztva öntött tűzállóanyagok gyártása. Ezek az anyagok, de különösen a 30% ZrO_2 tartalmú AZS anyag, számos jó tulajdonságot mutatott a hagyományos tűzállóanyagokkal szemben. Nagyon jó formázható volt és már aránylag korán készültek belőle kísérleti hőcserélő idomok.

Az első olvasztva öntött rekuperátor üzemi alkalmazására 1970-ben került sor. Az azóta eltelt több mint 1 évtized alatt egyenletesen fejlődött a felhasználás mértéke és célszerűbbé vált a formaválaszték.

Az olvasztva öntött rekuelemeket számos külföldi kemencében is beépítették, kiváló export cikké váltak.

Hasznos összehasonlítani a hagyományos égetett hőcserélők tulajdonságait az olvasztva öntöttekével és bővebben foglalkozni a jelen egyik nagy problémájával az energia hasznosítással.

A hagyományos anyagok előnyei:

viszonylagos olcsóság a természetes nyersanyagok miatt,

a gyártása gépesíthető, szabványosított méretek.

Hátrányai:

A termikus és vegyi hatásoknak kitéve gyorsan károsodnak. A rekuperátor kamra különböző helyei más-más minőségű anyag beépítését igénylik. Hővezetésük általában rossz (kivéve, a drága SiC elemeket). A méretpontossági hiányosságok miatt a hagyományos égetett anyagból készült rekuperátorok tömítettsége nem tökéletes. A kemenceperiódus folyamán egyre romlik a tömítettség a repedések szaporodásával, illetve a ragasztó tömítőanyag kiegészével (vízüveg kötésű samott). A legtöbb kemence üzemidejét, főként az üvegiparban, de az acélipari mélykemencéknél is a rekuperátorok hatékonysága szabja meg. Az időszakos javítások üzemkieséseket okoznak.

Az olvasztva öntött rekuperátorok előnyei:

homogénebb szövetszerkezetűek, tömörebbek,

gyártásuk folyamán a méretpontosságot nem befolyásolja a zsugorodás,

A nagy méretpontosság jó tömítettséget biztosít, a tömítési hézagok kisebbek, ezért a költséges ragasztótömítő anyagok is alkalmazhatók.

A méretpontosságok összehasonlítása az 1. táblázatban található.

Legfontosabb előnyük azonban az olvasztva öntött rekuelemeknek, hogy hővezetésük és vegyi ellenállásuk többszöröse a hagyományos anyagokénak.

Anyag	Keram. kötésű égetett	AZS olvasztva öntött
Ovalitás %	3–8	1,0
Hosszúság %	5–8	0,5

A jól épített és tömített olvasztva öntött rekuperátorok élettartamát a korrózió nem csökkenti 10 év alá. Használat közben a hagyományos anyagokkal ellentétben nincs utózsugorodás vagy tárgulás.

Az olvasztva öntött anyag nem megy át fázis átalakuláson. Nagy a mechanikai szilárdság.

Termikus feszültségekre kevésbé érzékenyek. A rekuperátor kamrákat kisebbre lehet méretezni.

Az olvasztva öntött anyagot gyakorlatilag sem a füstgázok, sem a szálló por nem károsítja olyan mértékben, hogy az élettartamát befolyásolná.

A hagyományos anyagokra jellemző felrepedés nem fordul elő. A porzából keletkező elrakódásra (dugulás) már kidolgozott tisztító eljárások vannak.

A rekuperátor elemek egymáshoz kötésére, a tömítés biztosítására speciális ragasztóanyagot (kitt) fejlesztettek ki. (Finom szemcséjű, üveges fázist és nukleátort tartalmazó keramikussal). A ragasztóanyag nyers állapotba pasztaszerű kitt, mely a kamra üzemi hőmérsékletén megszilárdul. A tartós hőmérsékleti „kezelés” hatására üveges fázist tartalmazó, kristályos kerámiává alakul. Minél nagyobb a kamra hőmérséklete, annál jobb kötést biztosít. Tehát a vízüveges samott habarcsal szemben nem mutat tárgulást és nem ég ki belőle az alkália. Korrózióállósága megközelíti az olvasztva öntött anyagét, hőtárgulása és szilárdsága azonos nagyságú.

A hagyományos égetett anyagokból készült keramikussal rekuperátorok sok apró elemből tevődnek össze.

Az olvasztva öntött rekuperátoroknál már a tervezésnél figyelembe kell venni a célszerűséget és olyan idomokat alakítottak ki, hogy legfeljebb 4 idomból felépíthető a rekuperátor kamra töltete.

Ez mind a gyártásnál, mind a raktározásnál és beépítésnél előnyös. Hátrányuk a nagyobb súly és nagyobb költség.

Az olvasztva öntött rekuperátorok termikus előnyeit elvi összefüggések alapján is le lehet vezetni.

Nem rekuperátorok méretezése a cél, hanem bemutatni a hőátadás klasszikus, gyakorlatban is használt összefüggéseinek segítségével az olvasztva

öntött anyagból készült elemek előnyeit a hagyományossal szemben.

A hőátbocsátás egyenlete [4]:

$$Q = k F \Delta t_{\text{eff}}$$

ahol

Q időegység alatt átvitt hőmennyiség (kJ)

k hőátbocsátási tényező $\left(\frac{W}{m^2 K} \right)$

F hőátadó felület (m^2)

Δt_{eff} hőmérséklet ($^{\circ}C$) = $\varepsilon t_{\log}$ (effektív hőmérséklet)

$$t_{\log} = \frac{\Delta t_n - \Delta t_k}{\ln \frac{\Delta t_k}{\Delta t_n}}$$

Δt_n és Δt_k : a hőcserélő végein mérhető nagyobb, illetve kisebb hőmérsékletkülönbség

Az ε tényezővel lehet figyelembe venni, hogy a valóságban az áramlás sem tisztán egyenáramú, sem tisztán keresztáramú. Értéke a hőcserélőben résztvevő közegek vízértéke és a hőmérsékletkülönbség függvényében táblázatokból határozható meg [5].

$$\varepsilon \approx 1$$

Feladatunk kétféleképpen fogalmazható meg: adott méretű ($F = \text{const}$) rekuperátorral minél magasabb levegő vég hőmérsékletet elérni, vagy pedig adott (elérni kívánt) vég hőmérsékletet ($\Delta t = \text{áll}$) minél kisebb hőcserélő felülettel biztosítani.

$Q = m C_p (t_{w1} - t_{w2})$ a füstgáz által leadott hőmennyiség időegység alatt (kJ)

ahol

m = az átáramló füstgáz időegységre eső mennyisége (kg)

C_p = az átáramló füstgáz állandó nyomáson vett fajhője $\left(\frac{J}{kg K} \right)$

A füstgáz által leadott hőmennyiség, eltekintve a veszteségektől egyenlő a levegő által felvettével (a hőcsere állandósult szakaszában).

$$m C_p (t_{w1} - t_{w2}) = k F \Delta t_{\text{eff}}$$

m , C_p , t_{w1} : adott, illetve a technológiától, kemencekonstrukciótól függ, ebből a szempontból állandónak tekinthető.

A t_{w2} csökkentésének határt szab az a körülmény, hogy csökken a huzat a $p = H$ (γ levegő – γ füst-

gáz) összefüggés alapján, adott H kéménymagasság esetén [6].

Ugyancsak kevésbé választható meg szabadon az egyenlet jobb oldali tényezői közül a Δt_{eff} értéke.

A hőcsere intenzitásának fokozása a $k \cdot F$ szorzat bármelyikének javításával lehetséges.

Vizsgáljuk meg a tényezőket részletesebben:

F: a teljes hőcserélő felület, értéke függ a rekuperátor kamra méreteitől, a rekuelemek elrendezésétől és az egyes elemek hőcserélő felületétől.

A bordázás miatt azonos méretek és elrendezés esetén is az AZS anyagok felülete kb. 13–14 %-kal nagyobb.

k: teljes hőátbocsátási tényező, a rekuperátor magassága mentén értéke változik; válaszunk ki egy adott helyet és ott hasonlítjuk össze az olvasztva öntött és a hagyományos anyagú rekuperátor csővel elérhető hőátbocsátást.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{ti}} + \frac{r_i}{\lambda} \ln \frac{r_a}{r_i} + \frac{r_i}{r_a \alpha_{ta}}}$$

ahol: r a rekuperátorcső sugara (m), λ anyagának hővezetési tényezője $\left(\frac{\text{W}}{\text{mK}}\right)$

α_t : teljes hőátadási $\alpha_t = \alpha_k + \alpha_r$ (konvektív és sugárzásos hőátadási tényezők összege)

az i és a index belső, illetve külső oldalait jelenti.

$\alpha_k = f(\lambda, d, \xi, \eta, \text{Cp})$ anyagjellemzők. Az áramlási viszonyok függvénye esetenként az $\text{Nu} = f(\text{Re}^a, \text{Pr}^b)$ egyenlet alapján diagrammok és táblázatok segítségével meghatározható $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{K}}\right)$

$\alpha_r = f(\varepsilon, T)$ szintén meghatározható $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{K}}\right)$

r_i, r_a : a csövek belső, illetve külső sugara (m)

Mivel az olvasztva öntött anyag feketeségi foka alig különbözik a samottétól, illetve szillimanitétól és mivel a bordázás, illetve az eltérő hővezetési tényező visszahatása a belső (füstgáz hőmérsékletre elhanyagolható, kimondhatjuk, hogy a teljes belső hőátadási tényezőben nincs

különbség a hagyományos és az olvasztva öntött rekuperátor cső esetén.

Vizsgáljuk meg a nevező második tagját:

$r_i = 85$ mm mindkét anyag esetén

$\lambda = 4,5 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ AZS anyag esetén

$\lambda = 1,2 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ hagyományos anyag esetén

$r_a = 102,5$ mm hagyományos anyag esetén

$r_a = 106,25$ mm AZS anyag esetén

Ezen adatok behelyettesítésével

$$\frac{0,085}{1,2} \ln \frac{102,25}{85} = 1,3 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{K}}\right)$$

hagyományos és

$$\frac{0,085}{4,5} \ln \frac{106,25}{85} = 4,7 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{K}}\right)$$

AZS anyag esetén.

Tehát a második tag gyakorlatilag haramada, a hagyományos anyagokénak.

A harmadik tényező $\frac{r_i}{r_a \alpha_{ta}}$ szintén

kisebb az AZS cső esetében, mert egyrészt

az $\frac{r_i}{r_a}$ is kisebb, másrészt pedig a nevezőben szereplő α_{ta} érték is nagyobb (adott hőmérséklet, elrendezés, közegjellemzők esetén is), mint a hagyományos csöveké, mert az áramlás a bordázás miatt intenzívebb, nő az Re szám és ezen keresztül a k is.

Ugyanakkor az elméleti megfontolások alapján ideálisnak tartott parabola alakú bordák javítják a sugárzásos hőátadást.

Mivel a nevezőben szereplő három tag közül kettő kisebb és a harmadik ugyanakkorának tekinthető, így az egész kifejezés értéke – a K hőátbocsátási tényező – is nagyobb. Ez a gyakorlatban előforduló hőátadási tényezők mellett kb. 10–15 %.

A $k \cdot F$ szorzat kb. 25–30 %-kal nagyobb, mint a hagyományos anyagoké. Ez azonban csak az ún. „tisztá” hőátbocsátási tényező, a lerakódásokat is figyelembevevő k_1 módosított hőátbocsátási tényezőt az (7)

$$\frac{1}{k_1} = \frac{1}{k} + \frac{1}{\alpha_{Ai}} + \frac{r}{r_a \alpha_{Aa}}$$

egyenletből fejezhetjük ki.

ahol: r a lerakódás vastagságával növelt rekuperátorcső sugara (m).

Mivel a lerakódások hővezetési tényezői különösen kisértékűek, már vékony lerakódás is nagy hőellenállást okoz.

A tűzálló termékek korrózióállósága és hővezetőképessége a porozitással fordított arányban csökken (2. sz. táblázat).

A hagyományos égetett tűzálló termékek porozitása mintegy 20%, az AZS tűzállóanyagoké 2% körül van.

A rekuperátorok méretezésénél k tényezőt kívül figyelembe kell venni a szivárgási veszteséget is.

A gyakorlatban ez $\eta = 0,7 - 0,8$ és a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$F = \frac{Q}{k \Delta t \eta}$$

Ez az AZS anyagból készült idomoknak szintén nagyobb, azaz az F értéke csökken.

Látható tehát, hogy

$$Q = k F \Delta t \quad (\text{kJ})$$

összefüggés alapján, mivel Q közel állandónak tekinthető, egy megkívánt Δt_{12} elérése kisebb F -el is lehetséges, vagy egy meglevő, adott méretű ($F = \text{áll.}$) rekuperátor esetén Δt növelhető. Δt növelése tüzelőanyag csökkentésben, az F csökkentése a beruházási és üzemeltetési (kisebb áramlási veszteség, hidraulikai ellenállás miatt kisebb ventilátor) költségekben okoz jelentős csökkentést.

Az olvasztva öntött idomokból épített rekuperátorok nagyobb mechanikai szilárdságuknál fogva könnyebben tisztíthatók a lerakódásoktól, mint a hagyományos tűzállóanyagokból építettek.

Az 1. ábrán összehasonlíthatjuk a hagyományos rekusó tömítést érintkezésként két fugával és a korszerű tervezésű olvasztva öntött rekuperátor csövek illeszkedését egy fugával. Amennyiben a konstrukció és rekuperátorkamra mérete lehetővé teszi dupla hosszúságú rekuscsövek is készíthetők és ekkor az illeszkedési fuga a hagyományossal szemben csak 1/3-nyi.

Ennek a tömítettség, vagyis a szivárgási veszteségek szempontjából van nagy jelentősége. Az olvasztva öntött folyamatos hőcserélők alkalmazása termikus hatások, korrózióállóság (élettartam) és anyag megtakarítás (kisebb méretű kamrák), valamint energiatakarékossági szempontok miatt is előnyös.

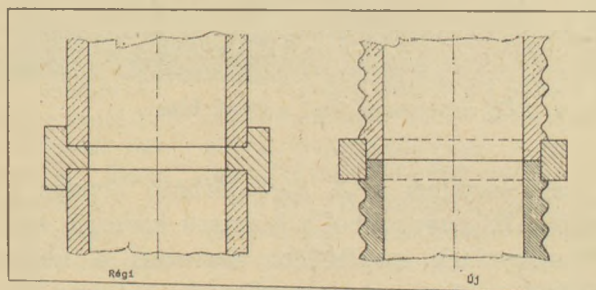
2. táblázat

Az anyagok legfontosabb jellemzőinek összehasonlítása

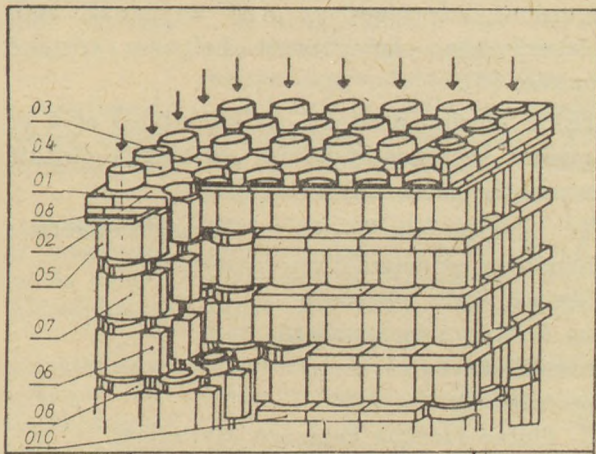
	Samott	Szillimanit	AZS olv. öntött
Vegyi összetétel %			
Al ₂ O ₃	42	70	50
ZrO ₂	—	—	33
SiO ₂	54	29	14
Látszólagos sűrűség kg/dm ³	2,15	2,6	3,3
Nyílt porozitás %	20 - 23	20	2
Hővezetőképesség $\lambda = W \text{ (m.K)}$			
300 °C-on	1,2	2,2	5,8
700 °C-on	1,3	2,1	4,0
1200 °C-on	1,4	2,0	5,1
Fajlagos hőkapacitás J/ (kg.K)	1,13	1,08	0,96
Hideg nyomószilárdság kN/cm ²	3	5	35
Nyomás alatti lágyulás Ta pont °C	1450	1650	1700

Az olvasztva (öntött) rekuperátorok nagyobb mechanikai szilárdságuknál fogva jobban tisztíthatók az elrakódástól, mint a hagyományosak [8].

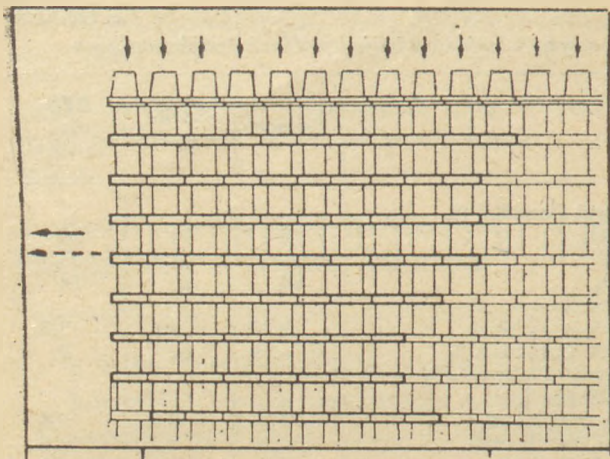
A 2. ábra látható hagyományos anyagokból épített rekuperátorkamra 10 különböző idomfajta használatát igényli.



1. ábra. A hagyományos (rég) és az AZS anyagú (új) rekuperátorcsövek illesztékének kiképzése



2. ábra. Hagományos rekuperátorkamra felépítéséhez szükséges tíz különböző idomfajta



3. ábra. Új típusú rekuperátorkamra felépítéséhez szükséges négy különböző idomfajta



4. ábra. AZS rekuperátor felső sorának képe

Ezzel szemben a 3. ábra látható olvasztva öntött AZS anyagokból a korszerű kemecék követelményeinek megfelelően tervezett 4 idom fajta elegendő ugyanerre a célra. Az új tervezésű idomok (4. ábra) előnye, hogy tetszés szerint kombinálhatók a hagyományos tűzállóanyagokkal, tehát lehetséges az AZS anyagnak csak a legerősebben igénybevett helyekre történő beépítése [9].

Ezidő szerint mintegy 20 különböző célú és nagyságú kemence működik olvasztva öntött regeneratív hőcserélőkkel [10].

Az üvegiparban 3–63 m² olvasztófelülettel: mésznátron csomagolóüveg olvasztó kálíkristályüveg olvasztó ólom kristályüveg olvasztó boroszilikátüveg olvasztó magnéziaüveg olvasztó kád- illetve fazekas kemence kivitelben.

Az acélipari mélykemencék élettartamát is nagymértékben befolyásolják a rekuperátorok.

A kemenceperiódus tartalmának a rekuperátor csövek tömítettsége szab határt. A hőingadozások — pl. a kemence fedelének nyitásakor — a porzás a samott rekuperátorokat károsítja. Olvasztva öntött rekuperátor csövekkel a kemenceperiódus ezeknél is meghosszabbítható.

A folyamatos hőcserélők mellett a szakaszos ún. regeneratív hőcserélőkben is alkalmazhatók az olvasztva öntött tűzállóanyagok.

A regeneratív kamrák rácsainak tönkremenetelét a korábban ismertetett vegyi- és termikus hatásokon kívül még az is siettetni, hogy ezek a támadások időben és térben is változnak. A rácsok a füstgázok által felmelegednek majd lehűlnek, vagyis a hőmérséklet ingadozik.

A vegyi hatások jellemzésére a szulfáztóna vándorlását kell megemlíteni. A hagyományos anyagokból több fajta minőséget kell egy-egy kamrán belül beépíteni (magnezit, krómmagnezit, samott).

Az olvasztva öntött AZS anyagból lehetséges a kamratöltet egységes kialakítása.

A regeneratív vagyis szakaszos hőcserélőkre is áll az a tétel, hogy olvasztva öntött rácsok esetén azokat kisebbre lehet méretezni. Az olvasztva öntött rácsstégákat főként nagy méretű ipari kemencék hőcserélőihöz használják.

Ilyen kemence üzemel pl. egy magyar üvegyárban, melynek olvasztó felülete 120 m².

Következtetések

Az ipari kemencék optimalizálásához szükséges, hogy a hőcserélők élettartama és hatásfoka javuljon.

Energia takarékosági szempontok miatt nagy jelentőségű a termikus hatásfok mértéke.

Az élőmunka folytonos drágulása folytán a meglejavitások és átépítések kerülendők.

A beruházások költséges volta miatt az anyag megtakarítás fontos szempont.

Mindezek megvalósításához jó lehetőséget nyújtanak az olvasztva öntött tűzállóanyagból készült hőcserélők.

IRODALOM

- [1.] Artelt, P. — Büschenfeld, H.: Beitrag zur Beurteilung der Güte keramischer Rekuperatorrohre Tonind. Ztg. 89 (1965) Nr. 17/18, S.412–418
- [2.] Pausch, W.: Heisreparaturen an Hafenöfen der Glasindustrie, Wiesbaden
- [3.] Harach, W.: Perdönliche Mitteilungen über Bleiglaswanne, 1970
- [4.] Micheew, A.: Die Grundlagen der Wärmeübertragung (1949), Moskau, Leningrad
- [5.] VDI — Wärmetlas 1963

- [6] Heiligenstädt, W.: Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen 1951
- [7] Adams, J. A. — Rogers, D. I.: Computer Aided Heat Transfer Analysis Mc Graw-Hill, Inc
- [8] Ács T.: Erhöhen Sie den thermischen Wirkungsgrad Ihres Industrie-Ofens. Sprechsaal (1976) Nr. 5. S. 320 — 322
- [9] ON 72 6314 Norm
- [10] Ács, T. Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades bei Rekuperatoren mit ZIRKOSIT-30 Formsteinen. Glastechn. Ber. (1978) Nr. 8. R 175

Ач, Т.—Хорват, И.: Литые плавные огнеупоры для теплообменников промышленных печей

Ács, Tibor — Horváth, István: Schmelzgegossene feuerfeste Materialien zu Wärmetauschern industrieller Öfen

Ács, Tibor — Horváth, István: Electrocast Refractories for Heat Exchanger Units of Industrial Kilns

BAUMA '83

Ezúttal 20. alkalommal rendezik meg 1983. április 8—14 között Münchenben az építő- és építőanyagipari gépek „BAUMA '83” elnevezésű nemzetközi kiállítását és vásárát.

A BAUMA kiállításokat a világ legjelentősebb rendezvényei között tartják számon az építőanyag- és építőipar területén, amit ez a rendezvény a kiállítás és vásár az említett iparágakat érintő beruházási javak teljes skálájának felvonultatásával,

a résztvevők és szakmai bemutatók mennyiségi és minőségi színvonalának állandó emelésével ért el.

Az eddigi adatok szerint a BAUMA '83-on mintegy 1100 kiállító, több mint 20 országból vesz részt a világpiacra fellelhető építő- és építőanyagipari gépek és berendezések teljes kínálatát felvonultatja. A kiállítás 350000 m² alapterületen, ebből 10000 m² alapterületű csarnokban nyer elhelyezést.

A legutóbbi 1980-as kiállításnak a rendezők adatai szerint 176000

látogatója volt 90 országból. Az 1983. évi kiállítás és vásár iránt a jelek szerint még nagyobb az érdeklődés. Ezért már most megindult a jelentkezés és szállás biztosítás a vásár meglátogatására mind szakcsoportok, mind egyedi érdeklődők részéről.

A kiállítás és vásár rendezője: Münchener Messe-und Ausstellungsgesellschaft mbH. Messegelände. Postfach 12 1009. D — 8000. München. 12.

Könyvismertetés

Juhász A. Zoltán — Opoczky Ludmilla:

Szilikátok mechanikai aktiválása finomörléssel

Akadémiai Kiadó, Budapest, 1982. 21,35 (A/5) ív, 244 oldal, 98 ábra. Ára 83 Ft.

Az előkészítéstan és művelettan szakkönyvei rideg anyagok őrlését még ma is a mechanikai műveletek fejezetében tárgyalják. A gyártási technológiák fejlődése azonban magával hozta az őrlési finomság növelésének követelményét és itt már az őrlési folyamatban olyan jelenségek mutatkoznak, amelyek túlmennek a mechanika fogalomkörén, az anyag szerkezetében, sőt vegyi összetételében is változások történnek és aktivitása őrléssel fokozható. Így alakult ki az utolsó évtizedekben egy új tudományág, a mechanokémia, vagy ahogy a szerzők nevezni akarják, a mechanikai kémia.

Se szeri se száma az erre vonatkozó vagy erre utaló irodalmi közleményeknek, a szerzők monográfiájukban a teljességre törekvő irodalomjegyzékben 635 (!) közlemény megállapításaira hivatko-

znak. Ennek előrebocsátásával értékelhető igazán a szerzők munkája, nem ismerünk a nemzetközi irodalomban ehhez hasonló monográfiát, amely az őrlés kémiai hatásait egyetlen kötetben rendszerezi, magyarázza és összefoglalja. Felesleges mondani, az irodalom kritikai ismertetése mellett részletesen bemutatásra kerülnek saját kutatási eredményeik is.

A könyv hat főfejezete:

1.) A mechanikai aktiválás általános jellemzése: a mechanokémia tárgyköre, a finomörlés aktiváló hatása és ennek határai (11—17 oldal)

2.) Alakváltozás és amorfizáció: szilárd testek alakváltozása, anyagszerkezeti és kristályszerkezeti változások (18—49 oldal)

3.) A mechanikai diszpergálás elvi alapjai: diszperz rendszerek jellemzése, a diszpergálás energetikája, részecskék kölcsönhatása (50—119 oldal)

4.) A mechanikai aktiválás során végbemenő anyagszerkezeti változások és kémiai reakciók: felületi aktiválás, a cementklinker, bauxit-ásványok, kvarc és agyagásványok amorfizációja, az aktiválás hatása

szilikátok fizikai-kémiai és technológiai tulajdonságaira (120—175 oldal)

5.) A közeg szerepe a finomörlésnél: őrlést segítő felületaktív anyagok hatásmechanizmusa, a Rebinder effektus (176—203 oldal)

6.) Nagy finomságú ill. aktivitású őrlmények előállítására szolgáló berendezések: a golyós, rezgő, sugár és bolygóedényes malmokban, dezintegrátorokban végbemenő folyamatok bemutatása és összehasonlítása (204—221 oldal)

A monográfiát a már említett 635 tételes irodalomjegyzék és betűrendes tárgymutató egészíti ki.

A könyv az őrlőberendezésekkel gyakorlatilag foglalkozó szakember részére teljesen újszerű, eddigi munkájában figyelembe nem vett de nagyon is figyelemre méltó szempontokat ismertet. A mű a szilikátkémiai monográfiák sorozatának XI. kötete, de a szilikáttudomány művelői mellett nagy hasznára lehet az ásványelőkészítés, a gyógyszer-, élelmiszer- és festékipar tudományos kérdései iránt érdeklődőknek is.

Dr. Beke Béla

Rugalmas munkaidő rendszer a DCM-ben

BÓTH JÁNOS

Cement- és Mészművek Váci Gyára

1. Bevezetés

A cikk célja, hogy ismertesse a rugalmas munkaidőrendszer – továbbiakban RMR – lényegét és kialakításának, bevezetésének tapasztalatait.

A bevezetési tapasztalatok a nem fizikai álmányban érintettek részére, 30–35 %-ra vonatkoznak.

2. Alapvető kérdések

A munkaidő rendszer célja, hogy a munka követelményeit és a dolgozó egyéni igényeit összeegyeztesse. Olyan munkaügyi szabályozást jelent, amely lehetővé teszi a dolgozók számára, hogy munkanapjuk kezdetét és végét bizonyos kereteken belül önállóan határozzák meg [3].

Az RMR-hez az eredeti ötletet valószínűleg a lépcsőzetes munkakezdés adta. Az első kísérletek az NSZK-ban voltak, hazánkban először – 1973 végétől – a Kőbányai Gyógyszergyárban (tapasztalataikat felhasználtuk). A témában „ősnek” tekinthető az idénymunkarend és az egyenlőtlen munkaidőbeosztás.

A törvényes alapot a Munka Törvénykönyve adja: „A munkaidő – a heti munkaidő tartamának alapulvételével – több heti, havi vagy éves keretben is meghatározható.”

3. Fogalmi meghatározások, alkalmazási kérdések

Az 1. és a 2. ábra szemléltetésével a napi munkaidő két részre oszlik: blokkidőre és peremidőkre. A blokkidő az engedélyezetten legkésőbbi munkakezdés és legkorábbi befejezés közötti időszak. Az a minimális napi munkaidő, amelyet minden munkanapon, minden dolgozó a munkakörében effektív munkával köteles eltölteni. A peremidők a blokkidő előtti és utáni szabadon választott munkaidők.

A napi munkaidő keret az engedélyezetten legkorábbi kezdés és legkésőbbi befejezés közötti időtartam.

A napi munkaidő maximális hossza korlátozott a napi munkaidő kereten belül, legfeljebb vele azonos nagyságú lehet.

Az előbbi meghatározásokat és az 1. ábra jelölését felhasználva szabadságfokokat és rugalmassági mutatót értelmezhetünk [2].

Munkakezdés szabadságfoka: $\frac{P_I}{B} \times 100 (\%)$

Munka befejezés szabadságfoka:

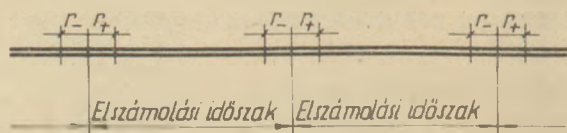
$\frac{P_{II}}{B} \times 100 (\%)$

A munkaidő rugalmassága:

$\frac{P_I + P_{II}}{B + P_I + P_{II}} \times 100 (\%)$

A szabadságfokok és a rugalmassági mutató rugalmas munkaidő rendszerek, illetve döntési alternatívák összehasonlítására, jellemzésére használható.

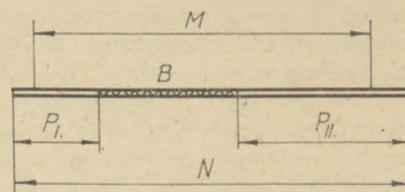
Az elszámolási időszak az a tartomány, amelynek végére teljesíteni kell (legalább sávosan) az előírt – munkaidő naptárban megadott – törvényes munkaidő hosszát.



Jelölés és relációk: r_- , r_+ – átvihető + ill. – órák

$$\begin{aligned} |r_-| &\geq |r_+| \\ |r_-| + |r_+| &\geq 0 \end{aligned}$$

1. ábra. A napi munkaidővel kapcsolatos alapfogalmak



Jelölés:

N = napi munkaidőkeret

M = napi munkaidő max. hossza

B = blokkidő [törzsidő]

P_I = blokkidő kezdete előtti peremidő max.

P_{II} = blokkidő vége utáni peremidő max.

2. ábra. Az elszámolási időszak rugalmassága

Ez általában egy elszámolási hónap. Az elszámolási időszak is lehet merev, illetve bizonyos mértékig rugalmas, melyet a 2. ábra érzékeltet.

Hol lehet alkalmazni az RMR-t?

Általános feltétel, hogy az RMR csak olyan területen vezethető be ahol a dolgozók munkavégzése egyedi: diszponálási önállósággal rendelkeznek és az ügyfelek fogadása nem tölti ki a teljes napi tevékenységüket. Ebből következik, hogy nem valósítható meg szorosan együttműködő munkacsoportoknál (szalagmunka) és olyan esetekben, amikor az összehangolt munkakezdés, illetve munkavégzés technológiai vagy munkamódszerbeli szükségszerűség. Mindez nem jelenti azt, hogy pusztán a nem fizikai állomány bizonyos területei jöhetnek számításba. Több helyen kiterjesztették a karbantartás dolgozóira, egyedi gépközlekedőkre, stb.

Az RMR előnyei a munkahely szempontjából:

- javul a munkaidőkihasználás,
- egyszerűbben oldható meg a betegállományban és a szabadságon levő dolgozók helyettesítése,
- a munkakezdés és befejezés a munkafeladatnak megfelelő ritmusra állítható be,
- a munka nyugodtabb légkörben indul, s ez az egész napi munkaintenzitásra kedvezően hat, elősegíti az elmélyült, pontos munkavégzést, a teljesítmény növelését,
- a rendszeresen és részben váratlanul is jelentkező munkacsúcsok, munkatorlódások a munkaidő megfelelő átcsoportosításával és széthúzásával követhetők, a rendkívüli teljesítésekért járó szabadidő pedig zökkenőmentesen, adminisztrációs nehézség nélkül adható ki,
- fejlődik a dolgozók munkához való viszonya, a kezdeményezőkézség a teljesítendő rendkívüli munkafeladatok vállalásában,
- javul az általános munkahelyi légkör, a dolgozók a munkaidőtervezésben való részvételük következtében jobban magukénak érzik a teljesítendő munkafeladatokat,
- csökken a túlórák száma,
- csökkennek a munkahelyről való késések és kevesebb a kilépési engedélyek száma, a lazaságok ellen szigorúbban lép fel a kollektíva,
- a betegség miatti távollétek csökkennek, a fizetett és a ténylegesen munkával töltött idő aránya javul,
- a formális pontosságról a tartalmi fontosságra helyeződik a hangsúly.

Előnyök a dolgozó szempontjából:

- a dolgozók általában kedvezően fogadják az RMR bevezetését, értékelik az abban megnyilvánuló bizalmat,
- az RMR erősíti a kölcsönös segítségnyújtás szellemét és a demokratizmust,
- közelebb kerül egymáshoz a vezető és a beosztott,
- a vezetőknek több lehetősége van a beosztott személyes problémáinak intézéséhez segítséget nyújtani,
- a dolgozók egyéni igényeit figyelembe veszik a munkaidő tervezésnél, ami jó visszhangra talál, s ezáltal könnyebben vállalják az esetenkénti többletmunkát,
- a dolgozóknak lehetőségük van munkaidejüket jobban összeegyeztetni magánéletük problémáival: a gyermekintézmények, családi körülmények, iskolai előadások, hivatalok félfogadásának időbeli kötöttsége jobban összehangolható a munkafeladatok elvégzésével, a munka átcsoportosításával a dolgozók magánügyei többségben a munkahelyi követelmények teljesítése mellett, munkaidő kiesés nélkül intézhetők,
- jobb lehetőség nyílik a közlekedési nehézségek áthidalására is,
- az RMR előnyei különösen a női munkavállalóknál, gyermekes szülőknél és a továbbtanulóknál mutatkoznak meg.

Feltételeken illetve tényleges felmerülő alkalmazási problémák:

- ha nem eléggé átgondolt a munkaszervezés, vagy a munkahely követelményeivel szemben a dolgozók kívánságai kerülnek előtérbe, az RMR kedvezőtlenül hat a munkateljesítményekre,
- a vezetők egy része szerint a kora reggeli és a késő délutáni munkavégzést nehéz ellenőrizni,
- a munka előtervezésének fontos feltétele az eszközök, anyagok, információk időbeni biztosítása: ez részben megfelelő felkészültségű szakembert igényel, másrészt külső tényezőktől is függ,
- mivel a lehetséges munkaidő meghosszabbodik, növekedhetnek az üzemeltetés költségei (fűtés, világítás, stb.),
- munkaidő regisztrálás esetén időmérő eszközöket kell beállítani, karbantartási, nyilvántartó lapok esetén az adminisztrációt kell betanítani,
- mivel nem alkalmazható mindenhol, a kívülrekedtek negatív megkülönböztetésnek vehetők,

- a blokkidő nagyságától függően csökken a külső kapcsolatokra fordítható idő, így az ügyintézők biztosabb elérhetősége a blokkidőre zsugorodik,
- a vezetők gondolkodásmódjának és magatartásának átalakítását kívánó új munkarenddel szemben leginkább az alsó és középvezetők részéről nyilvánul meg ellenállás, ahol ez valóban a legtöbb gondot okozza.

3. A helyi megvalósítás

Az RMR gyári bevezetésének gondolata 1979-ben merült fel. A kezdeményezés – szakszervezeti inspirációval – a gyári felső vezetéstől származott. A fontosabb események kronológiai sorrendben:

- 1980. március hó: elkészül az RMR-t ismerető, bevezetésre javaslatot tévő írásos anyag.
- 1980. április 1.: a gyárvezetés megtárgyalja a javaslatot és a következő fontosabb döntéseket hozza:
 - a) kísérleti bevezetés 1980. június 28-tól három hónapra, négy területen: számviteli- pénzügyi osztály, üzemgazdasági osztály, fejlesztési osztály, TMK-iroda.
 - b) az RMR alkalmazási jellemzői közül az 1. táblázat I. oszlopának realizálása.
 - c) nincs blokkolás, a 3. ábra szerinti „munkaidő nyilvántartási lap” kerül bevezetésre előtervezés, igazolás, ellenőrzés és elszámolás végett.
- 1980. június 28-ig megtörtént előkészületek:
- nyilvántartó lap rendelés, kiosztás, első előtervezés segítése,
- RMR igazolvány (4. ábra) tervezés, rendelés, kiadás,
- RMR szabályzat készítés, kiadás, ismertetés,
- nem RMR-es területre „Tájékoztató” kiadása az RMR-ről,
- a kísérleti időszak ellenőrzési, megfigyelési programjának elkészítése, jóváhagyása,
- alkalmazási jellemzők kis mértékű módosítása: 1. táblázat II. oszlop,
- adminisztrátori feladatok meghatározása,
- „Segédlet” kiadása bérszámfejtéshez.
- A kísérleti időszak alatt:
 - a területi szakszervezeti bizalmi értekezlet véleményt alakít ki a tapasztalatokról: 75 % az RMR mellett van,
 - a kompetens vezetők véleményének kikérése és összegzése: 50 % az RMR mellett, 50 % feltételelesen.

C.M.V.GY.

Munkaidő nyilvántartási lap

Név Törzsszám

Üzemosztály E. 198. hó
 Állomány: fizikai Havi munkaidő óra
 nemfizikai Heti munkaidő óra
 a nem átváltás rész átváltandó a elszámolás szempontjából

Munkanapok	Tervezett munkaidő		Munkahely	Hozzájárulás	Megjegyzés, ha a tényleges	Tényleges	Dolgozó	Tényleges	
	től	ig						óra	perc
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

Ellenőrzte Adminisztrátor Átváltás Összesen:
 Kiegészítő ütemező a táblázaton! + ó

3. ábra. A munkaidő nyilvántartási lap

- A kísérleti időszak végén – objektív okok miatt – döntés egy hónappal való meghosszabbításról.

Cement- és Mészművek váci gyára

Sorszám:

„RMR” ki-, belépő

..... részére
 Ezen igazolvány a rugalmas munkaidőrendszerben dolgozó számára a blokk-időt megelőző és követő időszakra gyárba történő be-, ill. kilépést biztosít.

Portán történő felmutatása – felszólítás nélkül – kötelező!

Átruházása tilos!

Elvesztésének bejelentése, pótlásának kérése a gyár munkaügyi csoportjánál történik.

Visszavonásig érvényes!

Vác, 19.....

P. H. gyárigazgató

250. PmNyV. 80-1665

4. ábra. RMR – igazolvány

Megnevezés	I.	II.	III.	IV.*
	jelű megvalósulás			
Blokkidő (óra, perc)				
kezdés, befejezés				
hétfőtől-péntekig	7.45 – 12.45	8.30 – 12.30	8.15 – 12.15	8.15 – 12.45
munkaszombat	7.45 – 11.45	8.30 – 11.30	6.45 – 11.45	–
Peremidő (óra, perc)				
hétfőtől-péntekig				
kezdés	6.00 – 7.45	6.00 – 8.30	6.00 – 8.15	6.00 – 8.15
befejezés	12.45 – 19.00	12.30 – 19.00	12.15 – 19.00	12.45 – 19.00
munkaszombat				
kezdés	6.00 – 7.45	6.00 – 8.30	6.00 – 6.45	–
befejezés	11.45 – 14.15	11.30 – 14.15	11.45 – 14.15	–
Napi munkaidőkeret (óra, perc)				
hétfőtől-péntekig	13	13	13	13
munkaszombat	8.15	8.15	8.15	–
Napi munkaidő max. mértéke (óra, perc)				
hétfőtől-péntekig	13	13	13	13
munkaszombat	8.15	8.15	8.15	–
Elszámolási időszak	1 hónap	1 hónap	1 hónap	1 hónap
Más elszámolási időszakra átvihető órák száma max.	+ 12	+ 12	+ 12	+ 12

* várható

– 1980. októberében jelentés a kísérleti időszakról, melynek összegzése:

– a napi rugalmasságnál a dolgozók éltek a lehetőségekkel, de nem szélsőségesen: a hagyományoshoz viszonyítva átlag ± 2 óra mértékig,

– a havi szintű rugalmasság normálisan funkcionált,

– az időpont beírások viszonylag pontosak voltak,

– az előtervtől való eltérések színvonala jónak adódott: 16,5 %-ban volt eltérés az előtervtől (± 1 órát meghaladó az eltérés),

– a „munkaidő nyilvántartási lap”-ok kitöltés színvonala gyenge volt az időszak elején,

– speciális esetek adódtak, melyekben állást kellett foglalni: kiküldetések esete, társadalmi munka végzése, egész napos csúsztatás,

– végül egy idevágó idézet:

„Nehezíti a helyzetet az is, hogy ma a rugalmas munkaidőt alkalmazók mögött semmilyen jogi kapaszkodó nincs. Így szinte minden eleme vitatható.” (1)

– 1980. októberi döntés:

a) az RMR érvényben marad a kísérleti területeken,

b) az RMR alkalmazási jellemzői az 1. táblázat III. oszlopának megfelelően változnak,

c) az RMR szabályzat az előbbi pontnak és a jelentés tényeinek elemzése alapján módosul,

d) a kísérleti időszak meghosszabbodik 1981. márciusáig.

– 1981. március: újabb értékelés alapján meg-

állapítást nyer, hogy az RMR honosításra került a gyárban, és az RMR szabályzat a Kollektív Szerződés Gyári Függelékének részé lesz.

4. Befejezés

Az RMR élő rendszer, így a megváltozott körülményekhez igazodik. Ezt jelzi a 1. táblázat IV. oszlopa, mely az 5 napos munkahét bevezetésének hatására utal.

Összegezve: a rugalmas munkaidő rendszert bevezetni ott lehet, ahol a vezetés és a munkafegyelem színvonala ezt lehetővé teszi. A helyi sajátosságokat maximálisan figyelembe kell venni és a kísérleti időszak feltétlenül szükséges. Az előkészítési, bevezetési munkát célszerű csoportmunkában végezni, munkaszervező és munkaügyi szakemberek részvételével. A bevezetés során fel kell készülni minden innovációs nehézségre.

IRODALOM

- [1] Kovács B. (1980): Munkaügyi szemle júliusi száma
- [2] ÉGSZI gyorsjelentés 1979. júliusi száma, munkaerőre vonatkozó rész.
- [3] Cement- és Mészművek VKSZ 1976 – 1985. I. sz. függelék (Váci Gyár), 1981.

Бот, Я.: Система свободного использования регламента рабочего времени на Дунайском цементном заводе

Both, János: Das elastische Arbeitszeit-System im Vácer Zement- und Kalkwerk (DCM)

Both, János: Elastic Working Hours in the Danube Cement Works

Kerámia biennálé Hódmezővásárhelyen

Először rendeztek kerámia biennálét Hódmezővásárhelyen. A jelentős iparművészeti kiállításnak a város prominens festőjéről elnevezett Tornyai János Múzeum adott helyet. Az esemény aktualitását elsőként Vásárhely kétszázéves kerámiatörténeti múltja adta meg. Kezdetben néhány népi cserepes elégítette ki a helyi igényeket, majd később a mesterek számának rohamos növekedése, továbbá a művészi színvonal gazdagodása az egykori Majolika Telep megalapításához vezetett. E nevezetes dátum: 1912. A telep létrehozatala – ideában és tettekben – a hírneves vásárhelyi képzőművészek nevéhez kötődik: Endre Béla és Tornyai János festőkhöz, valamint Kallós Ede, Pásztor János és Rubletzky Géza szobrászokhoz. Mellettük Smurák József műépítész és Weisz Mihály ügyvezető szerzett elévülhetetlen érdemeket az alapításban. A kezdeményezők hamarosan újabb művészeket igyekeztek megnyerni az ügynek. Így került 1913-ban a telep tervezői közé századunk reprezentáns szobrászegyénisége, Medgyessy Ferenc, majd később – sok más közt – Rudnay Gyula festő – meg Ohmann Béla és Tóth Gyula szobrászművész. Jóval a felszabadulás után – 1955 nyarán – már az újjászervezett Majolikagyárban dolgozott másik európeér szobrászunk, Ferenczy Béni.

Már a fenti sorokból kiolvasható, hogy a vásárhelyi fazekasipar nagy utat tett meg az égetett cseréptől a porcelánig. Csakhogy önmagában ez mind kevés lenne a gyár elért rangjához. Fejlett technológia és mennyiségi termelés is szükségeltetett az esztétikai minőség mellé. Mivel a kibontakozási folyamat tárgyalására nincs lehetőségünk s jelen esetben nem is célunk, elegendő megemlítenünk, hogy a magyar porcelánedények egyharmadát ma Vásárhely adja. Termékeik húsz százalékát Nyugat-Európába exportálják: zömmel Ausztriába, Francia-, Görög és Olaszországba. A szaniter tervezés és gyártás nemcsak korszerű, hanem – teljes kapacitás mellett – messze túlnő a hazai igényeken. Ugyanakkor háztartási edényből lakosságunk szükségletének a felét adja a gyár. E korántsem teljes felsorolást egészítsük ki még azzal, hogy a vásárhelyi kombinát látja el Kalocsát fehér-áruval, ahol a népművészek ezekre az edényekre festik a közkedvelt motívumokat.

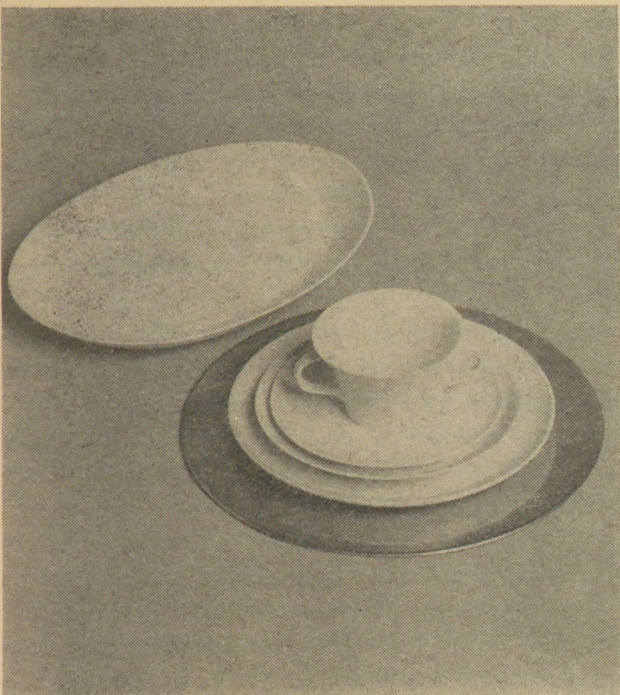
Hódmezővásárhelyt tehát két évszázados kerámiakultúrája eleve feljogosította a biennálé megszervezésére. Jogcímüket – az ötleten túl – nem kisebb tények erősítik, mint a kiállítással járó anyagi áldozat vállalása, a figyelemre méltó pályázati művek felkarolása, mecénálása – függetlenül attól, hogy azok melyik gyár tervezőjétől és égetőkemencéjéből valók. A Csongrád Megyei



1. ábra. Török János: Fotózás előtt Darázskisasszony



2. ábra. Seregély Márta: Aktfigurák



3. ábra. Sikota Győző: Vacsorázó étkezés

Tanács és a Városi Tanács olyan pártfogókra, partnerekre talált a Finomkerámiaipari Műveknél, akik hivatástudattal tették magukévá a rendezvény ügyét. Négy kategóriában, egy-egy kategórián belül három díjjal pályázatot hirdettek meg s mind a pályamunkák zsűrizését, mind a díjak odaítélésének szakmai-erkölcsi feladatát a Képző- és Iparművészeti Lektorátus látta el. Hogy a sok baba között nem vészett el a gyerek, azt a kiállítás meggyőző erejű összképe és az értő látogatók véleménye menet közben bebizonyította.

Tisztáznunk kell, hogy erre a seregszemlére ama kerámiákat bocsátották, amelyekre más országos kiállítások, pályázatok – biennálék és triennálék – nem gondoltak, fejlesztésükkel nem törődnek. Iparművészetünknek ilyen mostohagyermek – en bloc – a porcelán és e nemes anyag valamennyi ágazata: a dísz tárgy, az edényzet meg a reájuk kerülő, sorozatgyártású dekorok. Így kapott kimondottan szilikátipari profilt az I. Hódmezővásárhelyi Kerámia Biennálé. A szervezők figyelme arra irányult, hogy olyan alkotásokat díjazzon, amelyek elsődlegesen sorozatgyártásra alkalmasak s ugyanakkor az áhított vizuális- és környezetkultúra fejlődését is szolgálják.

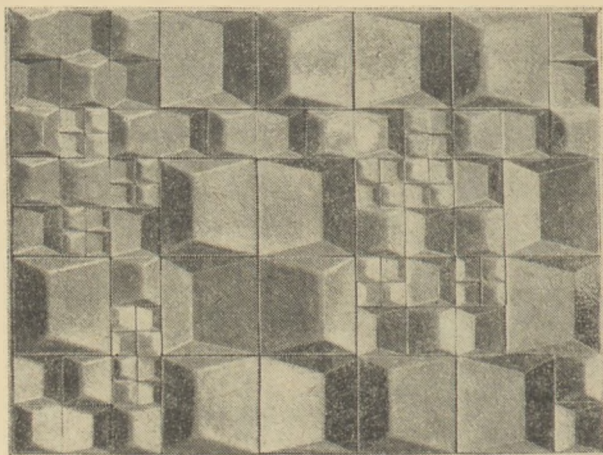
Ezek után fordítsuk tekintetünket a művekre s általuk mondjunk véleményt a látottakról: alkotói szándék és eredmény párhuzamáról vagy ezek ellentéteiről. Terjedelem híján, természet-



4. ábra. Máté Márta (forma) – Oromszegi Krisztina (dekor): Ajándékkészlet

sen, csak az igazán pozitív példákat és a konvencionálisba merevedetteket emeljük ki a tárgyilagos szándékkal értékelt, alapos elemzésnek alávetett egészről.

Lássuk előbb a díszmű és kisplasztika népes családját, és pedig azért, mivel régtől fogva ez a porcelánipar legvitatottabb, legellentmondásosabb területe. Sajnos igaz, hogy szinte egész történetén végig vonul az igénytelenség, a giccses ember- és állatfigurák áradata. Bizony ritkaságszámba ment egy-egy ízléses kisplasztika megjelenése a kereskedelemben. A már említett nagyságok és másutt dolgozó társaik színvonalas munkái csak kis hányadot képviseltek az össztermelésben. Az elmúlt néhány évtizedben nemcsak az ízlésromboló árucikkek folyamatos kiszorítása kezdődhetett meg, hanem ezzel egyidejűleg a porcelán nyelvezetének megújítása is. Mert a talmi mellett gyakori jelenség volt még a naturalisztikusan „élethű” ábrázolás, valamint a köztéri szobrászatban való gondolkodás. Nem csoda, ha a porcelánplasztika eme beidegződött tévútjairól napjainkban sem könnyű a helyes ösvényre térni. Aligha lehet vitás, hogy a megoldás kulcsa nem a műfaj megszüntetése – már csak azért sem, mivel változatlanul társadalmi igény van rá. Kell tehát a kisplasztika, de nem mindegy, hogy az milyen. Az édeskés nem fejezi ki korunkat és szembekerül az általános esztétikai normákkal. Végeredményben a mai kerámiafigurának és dísz tárgynak arra kell törekednie,



5. ábra. Fürtös György: Építészeti kerámia

hogy a gyári technológia mellett újszerű tudjon lenni. Olyan, amely képes beilleszkedni a modern lakáskultúrába, vagyis feloldja a geometrikus falak meg az egyenesvonalú bútorok lélektelen ridegségét.

A vitrinekben tartott griffmadár és a hegedülő kisprimás helyét manapság az olyasféle szellemesen játékos, stilizált és népművészeti ihletésű figurák foglalhatják el, mint Török János eozinmáztól bronzos hatású emberpárja, a „Fényképész előtt”, vagy mint a mesék világából kilépett „Darázskisasszony.” Más stílust, ám szintűgy járható utat követ Veress Miklós, akinek madárpárokat ábrázoló kompozíciói fehérek és közérthetően stilizáltak. Seregély Márta női aktfigurái kedvesen bugyuták, van bennük egy kis karikatúraszerű íz is, amely Jean Effel híres, „Az ember teremtése” című rajz-sorozatának Évjára emlékeztet. Az előbbieket szellemessége mellett konzervatívnak hatott Szontagh Éva fatörzsön ülő, ölben nyitott könyvet tartó nőalakja. Az ilyesféle formaadás már eleve tévedés, mivel a képzőművészet nyelvezetén akar beszélni. Ráadásul század eleji módi szerint öltözteti a figurát, ami még érezhetőbben a felszínre hozza visszakanyarodását egy rossz, naturalista hagyományhoz. A művész szakmai felkészültségével nincs baj – feltehetően a kereskedelmi szemléletnek engedelmesskedett. Szecessziós vonalvezetésű, álló nőalakjának jóval szerencsésebb a megoldása.

Néhány díszművön is láthattunk örvendetes korszerűsítési igyekezetet. Torma Istvánné vázái például – önmagában véve – szépek, szellemesek, szín- és arányérzékről tanúskodók. Kár viszont, hogy e geometrikus tömbök képtelenek az egyszerűsített interieur feloldására. Az ilyen formamegoldás oldott vonalvezetésű belső teret és bútorzatot igényel. Csakhogy a mai épületekből

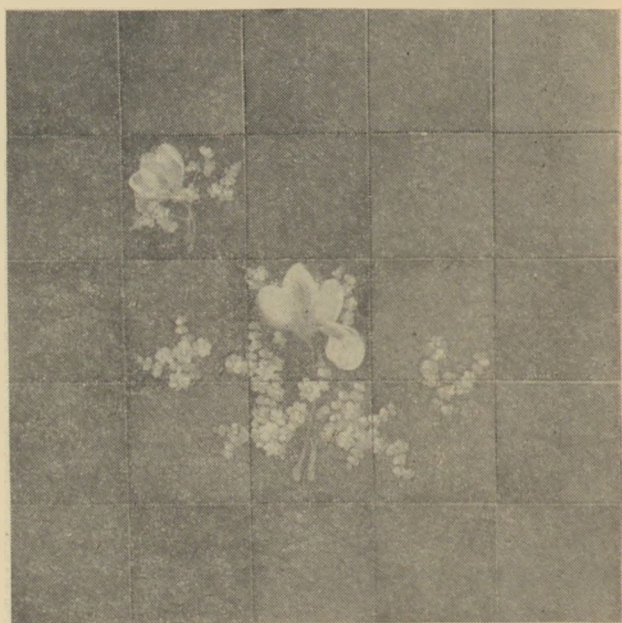
ez teljesen hiányzik. A mértani síkok fellazítására Gerle Margit mutatott jó példát: lírai finomságú fehér vázái láttán a kagylókra asszociálhatunk.

Megnyugtató összképet mutatott az edényzet csoportja. A készletek és az egyedi darabok többségén jelen volt a modern design alapvető követelménye: az egyszerű forma és a lágy vonalvezetés, valamint a funkció és a célszerűség egy-
sége.

Bár a díjak odaítélése nem befolyásolja véleményünket s szándékosan mellőztük említésüket, most mégis megjegyezzük, hogy Sikota Győző vacsorázó étkeszlete első díjat érdemelt volna e kategóriában. Az igaz, hogy a készletet alkotó tálak, tányérok és csészék együttese olyannyira exkluzív, hogy használatuk különleges alkalmakat feltételez. Csakhogy e tárgyak csontszínű és barna variánsainak szívmengető harmóniája, továbbá a finom ívelésű vonalvezetés egy nem mindennapos esztétikai minőség hordozója. Ha pedig figyelembe vesszük a krómozott, kerek fémalátéteket, akkor reális a végkövetkeztetés: az ilyenfajta készlet elterjedése egy új étkezési kultúrát vezethet be.

Méltóképp állítható Sikota kifinomult ízlésű iparművészeti alkotása mellé Németh Olga és Veress Miklós egy-egy teáskészlete. A maguk nemében ezek is kitűnőek, mert úgy lépnek túl a szokványos formákon, hogy egyszersmind megváltozott életritmusunkat tükrözik.

A dekor kategóriában látottak áttekintése előtt szükséges kihangsúlyoznunk, hogy egy tárgynak elsősorban formailag kell szépnek és használhatónak lennie, s hogy épp ezért, az utólag rákerülő



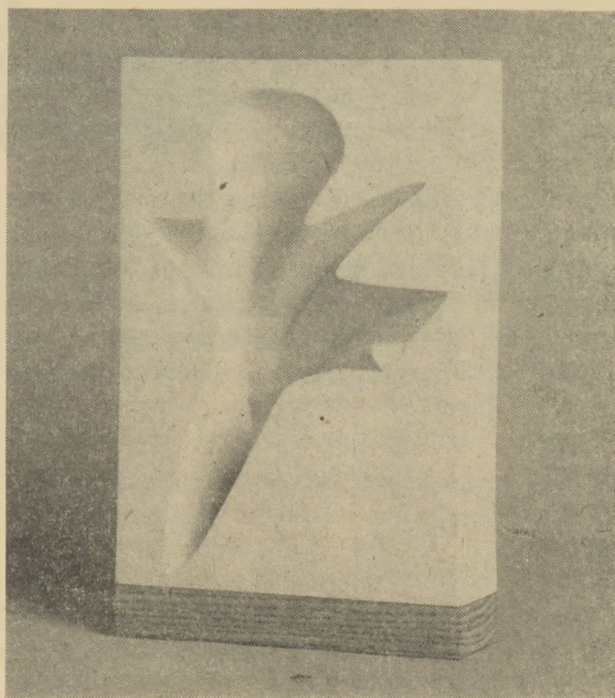
6. ábra. Hegedűs Erzsébet: Falcsempe

ornamentika alárendelt szerepet játszik. Emiatt sokan eleve elvetik a dekort, ami helytelen, mivel a kortárs művészetnek nem a díszítmény, hanem a gicces megoldások ellen van kifogása. A kívülállókat szükséges arról is tájékoztatni, hogy az egyedi tárgyak vagy készletek ornamense – az esetek többségében – nem azonos kéz munkája. Ez oknál fogva kezeljük külön a kettőt. A kiállítás szintén ezt tette és a díjazásnál is önálló értékelést kapott. Elmondható, hogy a pályázati dekorok mindegyike az elfogadhatóság szintjén állt edényen, díszművön egyaránt, sőt egy kivételesen szép megoldásnak is örülhettünk.

Örömünk *Oromszegi Krisztina* dekorjának szólt, aki *Máté Márta* elegáns formájú ajándékkészletére tervezte azt. Oromszegi finom színezésű, könnyed rajzolatú, levél- és virágdíszek tartózkodón, tehát ízléssel veti alá magát a porcelán tárgyak vonalvezetésének, külalakjának. *Máté Márta* nemcsak keramikusként, hanem dekortervezőként is jelesen megállta a helyét egy teáskészlettel, *Ambrus Éva* pedig a „Bella” étkezéslet díszítésével tett eleget a műfaj esztétikai követelményének. Sajnáljuk, hogy *Seregély Márta* dekorjáról nem mondhatók el az iménti erények. Teáskészletén vaskosra sikerültek a szecesszió jegyében fogant virágindák.

Nézzük végül, hogy mit tartogatott a *térplasztika és szaniter* műfaja. Ezek a tárgyak a mai civilizáció nélkülözhetetlen kellékei, így társadalmi rendeltetésük egyre fokozódik. Az épületkerámia mind szerveesebb külső és belső tartozékká válik a modern architektúrának, amely jelenleg meglehetősen sivár. A lélektelenül üres felületek humanizált feloldására kitűnően alkalmasak *Fürtös György* feldíszítésre szánt, kristályszerűen tördelt, pirogránit anyagú geometrikus formációi. *Tuza László* hasonló céllal, de teljesen más vizuális-érzelmi töltéssel telítette építészeti dekorációját. Az ő domborművű absztrakt motívumai íveltek, kerekdedek s ezáltal lágy harmóniát sugárzó. A kétféle épületburkolat közül válassza bármelyiket is az egyéni ízlés vagy az architektonikai kíváncsi, az bizonyos, hogy spontán érvényesülésük nagy felületet és rálátást igényel. Ezért volt a múzeumi falak közt reálisan befogadható, áttekinthető *Szelényi Attila* belső térelválasztásra alkalmas, dekoratív tömbje, mely elvont, negatívba domborított motívuma révén találóan kapta „A fény útja” címet.

Belső burkolásra szánt falcsompék is szépen szerepeltek a kiállításon, de az újszerűség igényének csak *Hegedűs Erzsébet* tett eleget. Pályatársainak a jó átlagszinten mozgó munkáit abban



7. ábra. *Szelényi Attila*: „A fény útja” – térplasztika

szárnyalta túl, hogy a matt-barna csempelapok dekoratív mezőjébe olyan ízléses, kézfestésű virágdekort festett, amely variálható, s így lehetővé teszi, hogy a vásárló maga is élvezze az alkotás örömet.

A fürdőszoba berendezéseknél *Tuza László* szaniter-családja és *Szelényi Attila* pipere-polcai a funkció és a művészi formaadás egységét példázta. Kettőjük produktuma méltán képviseli a porcelánipar ama törekvését, hogy a fürdőszoba a lakáskultúra jelentős része legyen. Jelentős, de ne lépje túl rendeltetését, azaz hogy a szaniter és a falcsompe ne akarja – mondjuk – egy vendégszoba vagy szalon hiányos esztétikumát helyettesíteni.

Díszmű és térplasztikaként egyaránt felfogható, vagyis a tárgyalta kategóriákon kívül állt *Fürtös György* pirogránit kertibútor-családja. Kerek asztal és a két szék, dekorjaik stilizált virágminták. A szép formai ötlet úgy tölti be itt rendeltetését, hogy szervesen beépül a kerti vegetáció közé. Véleményünk szerint mindezekért díjat érdemelt volna, hiszen komoly szerepet vállalhat az ízlésromboló kertitörpék és giccstársaik kiirtásában.

Jelképes tiszteletadásként hagytuk dolgozatunk végére a *Hódmezővásárhelyi Majolikagyár* népművészeti indíttatású tála, korsó, vázáit stb. E tárgyakat egyfelől a régi kerámia-kultúra hagyományainak őrzése (formában és máztechnikában), másfelől a vésett dekorok megjelenése jellemzi ma. A kontinuitás tehát megvan, érzékel-

hetően él és továbbfejlődést ígér. Bízvást nem tévesen állítjuk: a vásárhelyiek kezdeménye a biennáléra, szitnügy a művészettörténeti folyamatosság jegyében történt.

Amikor a fenti sorokat leírtuk, az I. Hódmezővásárhelyi Kerámia Biennálé anyaga már a makói József Attila Múzeum időszaki kiállításainak termébe vándorolt. Ha sikerül, majd több városunkban is bemutatják. Értelmes és hasznos szándék ez, hisz a kedvező benyomásokon túl mindenütt felmérheti majd a látogató, hogy a

porcelániparban megindult a talmi csecsebecsék-től való megtisztulás folyamata. Nagy jelentőségű, hogy az új, nemes törekvések nemcsak eljutnak az egyszerű emberekhez, hanem ízlésnevelő hatást is gyakorolnak rájuk. Kíváncsinos tehát, hogy az ipar folyamatos gyártásukhoz kezdjen. Legyen számottevő részese a magyar tárgykultúra fejlődésének, amelynek hasznélvezője végső fokon egész társadalmunk és a mindenapok esztétikája lesz.

ECSERY ELEMÉR

Lapszemle

GLASS, Redhill, 1982. 4. sz.

Breakspeare, R. J.: *Üveghulladék felhasználása — a Cardiff-i Egyetem kutatási programja*. 120–123. old.

A háztartási szemétben növekvő mennyiségben található üveghulladék, Angliában ez jelenleg 9%. Az üveghulladékot főleg az üvegyártásban dolgozzák fel, mint nyersanyagot. Az angol Cardiff-i Egyetem az üveghulladék másodlagos hasznosítására folytat kísérleteket. Az üveghulladékot különböző szemcsenagyságokra őrlik és kémiai felületkezelés után műanyagokban és cementben alkalmazzák mint töltőanyagot. Burkolóanyag gyártás, mezőgazdasági felhasználás, útépítő anyag, kerámiai termékekben adalékanyag. Hőszigetelő anyag és üvegyapot gyártás.

L'INDUSTRIE CERAMIQUE, Párizs, 1981. 756. sz.

Broussaud, D.—Ribonet, M.: *A termomechanikai kerámiák Si-karbid vizsgálatok és fejlesztése*. 843–849. old.

A Diesel, ill. turbomotorok megkívánt teljesítménynövekedése hő-

mérséklet növeléssel jár. Az eddig használt fémanyagok tulajdonságai korlátozottan teszik ezt lehetővé. Újabb labor kutatások szerint a „szuperötvözetek” helyettesítésére a Si alapú kerámiáknak (Si-karbid-, nitrid), 1300 C-fok felett is jók a mechanikai tulajdonságai. Tanulmányozták a kerámiatestekhez szükséges anyagok előkészítését a SiC természetes és terhelés alatti zsugorítási módszereit + kapott mikroszerkezeteket és hatásukat a SiC mechanikai viselkedésére a hőmérséklet függvényében. A kapott eredmények jók. Szükség van további kutatásra a folyamatok tudományos alátámasztására.

Energia megtakarítás és visszanyerés kerámiai termékek égetésére használt kemencékben. 835. old.

Kerámiai kemencék hőmérlegeinek vizsgálatai szerint a fogyasztott energiának csak kb. 10%-a jut közvetlenül a gyártásra. (15–20% füstgázokkal távozik, 50% a kemence és egyéb berendezés fűtését szolgálja) a többi sugárzó-vesztesség. Gyakorlat alapján előnyös megoldás: 1400 C-fokon megfelelő szálaló anyagok és Jetégők (automatikával) alkalmazása. Javaslat energiamegtakarításra: 1. a

meleg levegő visszanyerés korszerű speciális hőcserélőkkel, „szelölő-keverő” rendszerekkel. 2. 90 C-fokos víz nyerése füstgázokkal, és hőcserélő-telep. Számszerű adatok a visszanyerhető energiamennyiségre, amortizációs időre, rentabilitásra vonatkozóan.

VERESS ET RÉFRRACTAIRES, Párizs, 1982. 1. sz.

Az üveg és kerámiaipar számára kifejlesztett hőszigetelő papír. 119–120. old.

A Carborundum Co 0,5–5 mm vastagságban állít elő új típusú hőszigetelő papírt, amely alumínium-szilikátszálakból áll. A különböző hőtechnikai és szilárdsági tulajdonságokat inert anyagok hozzáadásával érik el. A fibrefrax 770 elnevezésű papír 1700 C-fok üzemi hőmérsékletig alkalmazható. Egyes papír-típusok kiváló villamos szigetelési tulajdonságokkal rendelkeznek. Az üvegiparban ezen új hőszigetelő termékeket elsősorban a cseppadagolók és a munkakád hőszigetelésére alkalmazzák, jól használható továbbá a melegjavításoknál.

Szabadalom figyelő

T/22 661 *Eljárás és berendezés kerámia masszák átalakítására*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 505. old.)

T/22 662 *Berendezés testek főként samottégla méretre vágására és térfogatsúly szerinti osztályozásra*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 505. old.)

T/22 693 *Eljárás hő-, hangszigetelő, tűzálló és tűzvédő bevonat, előre-gyártott lapok, idomdarabok és burkolóelemek előállítására*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 511. old.)

T/22 757 *Eljárás kőolajból származó bitumenes alapanyagoknak levegővel való fűtésére*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 527. old.)

T/22 765 *Készülék folyadék kódosítására és szálanyagra történő felhordására*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 529. old.)

T/22 768 *Eljárás szemcsés anyagok és/vagy szilárd testek, különösen hibás földalatti csatornahálózatok és mélyépítési műtárgyak szilárdságának és vízállóságának fokozására vizes szilikát oldatokkal*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 529. old.)

T/22 792 *Növelt sugárzó felületű kemence falazati elem főleg ipari hevítő kemencék számára*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 533. old.)

T/22 793 *Eljárás és villamoskemence salak és hasonló anyagok önlesztésére*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 533. old.)

T/22 795 *Rekuperátor főképpen ipari kemencék hulladék hőjének hasznosítására*
(Szabadalmi Közlöny 1982., 87. k., 6. sz., 534. old.)

T/22 801 *Eljárás porhalmazállapotú anyagok szemcseméret változásának folyamatos mérésére*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 535. old.)

178.601 *Bitumenes kitt és eljárás ennek előállítására*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz. 542. old.)

178.612 *Eljárás járófelületek, előnyösen aszfalt, beton, keramik, mellachi vagy mozaik padlozatok csúszásmentesítésére*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 543. old.)

178.627 *Eljárás beton szilárdítására*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 544. old.)

178.629 *Kötés hengeres üvegcsövek végeinek tömített csatlakoztatására, valamint eljárás üvegcső végrésének pontos megmunkálására*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 544. old.)

178.662 *Eljárás nagyszemcsés alumíniumoxid előállítására*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 547. old.)

178.669 *Berendezés falazótegla egyidejű elfordítására, forgatására és billentésére*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 547. old.)

178.686 *Légtiszta szénportüzelő berendezések*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 548. old.)

178.692 *Eljárás építőanyag, főleg mészhomoktegla jellegű kisméretű falazó idom előállítására*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 549. old.)

178.731 *Eljárás és berendezés szálak képzésére olvadt üvegből vagy hasonló termoplasztikus anyagokból*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 551. old.)

178.790 *Eljárás üvegszövetek üveghálók felületkezelésére*
(Szabadalmi Közlöny, 1982., 87. k., 6. sz., 556. old.)

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

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

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkiadásért postahivataloknál, és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 25 – 96162 pénzforgalmi jelzőszámlára. Előfizetési díj: negyedévre 57, – Ft, félévre 114, – Ft, egyes szám ára 19, – Ft.

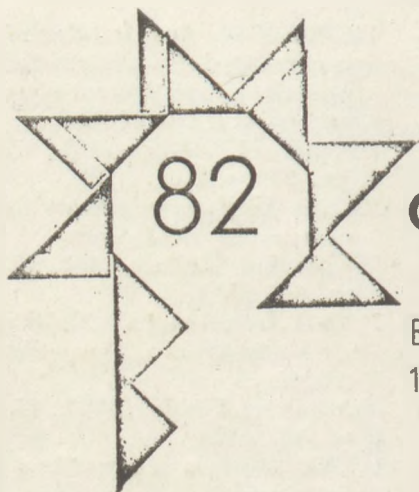
Megjelenik havonként



82/1322. Franklin Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

INDEX: 25250

HU ISSN 0013–970 X



ORGTECHNIK

Budapest

1982. november 16–20

"Versenyképes szervezés- és vezetéstechnikai eszközök, alkalmazások"

Bemutatásra kerül

1. Információ rögzítő, továbbító, tároló eszközök
2. Reprográfia eszközei
3. Dokumentumok nyilvántartásának, rendszerésének, kezelésének eszközei
4. Írat- és adatfeldolgozás eszközei
5. Irodai és adatfeldolgozó munkahelyek kialakítása. Irodafelszerelés
6. Irodai kisgépek
7. Irodaszerek, műszaki rajzeszközök
8. Termelésirányítás eszközei
9. Üzemi munkahelyek korszerű kialakítása és ehhez felhasznált eszközök
10. Szervezéstechnikai software
11. Szervezési szakirodalom

Szakmai napok, termékismertető előadások

- a mezőgazdaság
- az ipar
- a kereskedelem
- az oktatás
- a kutatás-fejlesztés területéről

Várjuk látogatását!

Országos Széchenyi Könyvtár Budavári Palota "F" épület.
Budapest, I. Szent György tér. A Budapesti Történeti Múzeum mellett.

ORGTECHNIK'82
RENDEZŐ BIZOTTSÁGA

Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság, a MTESZ tagja