

302935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

8

XXXVI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1984. AUGUSZTUS
ÉPÍTŐANYAG 36 (8) 225–256 (1984)

ÉPÍTŐANYAG

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

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lönkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

XXXVI. ÉVFOLYAM, 1984. 8. SZÁM, AUGUSZTUS

TARTALOM

Bodó Imre: Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a téglaiiparban	225
Bálint Pál: A téglaszáritás energiamegtakarítási lehetőségei	230
Németh Miklós: Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a szárítási folyamatoknál	235
Péter Gyula: Energiatakarékos téglaszáritás	238
Németh Miklós – Szakonyi Lajos: A hőközpontok üzemének hatása a szárítás gazdaságosságára	240
Németh Miklós – Szakonyi Lajos – Véték Lajos: Műszáritók energetikai vizsgálata ..	244
Puskely István: Száritó és kemence műszerezése, adatgyűjtés számítógép segítségével	249
Kitüntetettjeink	237
VIII. Üvegipari Napok	243
Útibeszámoló	254
Könyvismertetés	256

СОДЕРЖАНИЕ

Бодо, И.: Возможности экономии тепловой энергии в кирпичной промышленности ..	225
Балинт, П.: Возможности экономии энергии при сушке кирпича В статье обсуждаются возможности экономии энергии на основе изучения и контроля специальной литературы.	230
Немет, М.: Возможности экономии тепловой энергии в процессах сушки	235
Петер, Дь.: Энергоэкономичная сушка кирпича	238
Немет, М.—Саконьи, Л.: Влияние работы тепловых центров на экономичность сушки	240
Немет, М.—Сконьи, Л.—Ветек, Л.: Энергетические испытания искусственных сушилок	244
Пушкель, И.: Оснащение сушилок и печи приборами; сбор данных с помощью вычислительной машины	249

INHALT

Bodó, Imre: Ersparungsmöglichkeiten der Wärmeenergie in der Ziegelindustrie ..	225
Bálint, Pál: Energieersparungsmöglichkeiten bei der Ziegelrocknung	230
Németh, Miklós: Wärmeersparungsmöglichkeiten bei Trocknungsvorgängen	235
Péter, Gyula: Energiesparende Ziegelrocknung	238
Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Der Einfluss des Betriebes von Wärmezentralen auf die Wirtschaftlichkeit der Trocknung	240
Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos – Véték, Lajos: Energetische Prüfung von Kunsttrocknern	244
Puskely, István: Trockner-, und Ofen-Instrumentation. Datensammlung mit der Hilfe von Rechnermaschiene	249

CONTENTS

Bodó, Imre: Possibilities for Heat Energy Saving in the Brick Industry	225
Bálint, Pál: Possibilities for Heat Energy Saving at Drying of Bricks	230
Németh, Miklós: Possibilities for Heat Energy Saving in the Drying Processes	235
Péter, Gyula: Energy Saving at Brick Drying	238
Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Effect of the Operation of the Heat Centre on the Economy of Drying	240
Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos – Véték, Lajos: Investigations of the Energetics of Dryers	244
Puskely, István: Instrumentation of Dryers and Furnaces. Collection of Data with the Aid of Computers	49 2

Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a téglaiiparban

BODÓ IMRE

Tégla- és Cserépipari Tröszt, Budapest

Az energiahordozó árának az 1973–78 években világméretben végbement, s a szocialista országokban jelenleg is érzékelhető növekedése a magyar téglaiipart termelési költségeinek növekedésében jelentős mértékben érintette.

Az országosan bevezetett energiatakarékossági intézkedések főként az új hővédelmi szabályozás és az egyes energiahordozók felhasználásának differenciált mértékű korlátozása, illetve támogatása révén az energiasztruktúra kialakításában befolyásolták a téglaiipart.

Az új hővédelmi előírások a korábbi szabályozáshoz képest erős szigorítást jelentettek. A hőátbocsátási tényezők (k) változásait az 1. táblázat mutatja.

A téglaiipar a hőszigetelőképeség javítása területén az ún. hőtakarékos kerámia falazóanyagok kifejlesztésével és bevezetésével jelentős eredményeket ért el. Ezeknél a termékeknél a porozitás növelése, illetve az üregtér fogat emelése és az üregek hőtechnikai szempontból célszerű kialakítása hozott eredményeket.

Az új hőtakarékos kerámia falazóanyagok jellemzőit a 2. táblázat mutatja. A táblázatból látható, hogy az új termékeknél $750-1000 \text{ kg/m}^3$ -es testsűrűséget és $0,22-0,44 \text{ W/mK}$ hővezetési tényezőt sikerült elérni. Ezek a hőtakarékos kerámia falazóanyagok megközelítik vagy teljesen kielégítik a magasabb hőtechnikai követelményeket. Közülük azok, melyek csak megközelítően elégítik ki a hőtechnikai előírásokat, viszonylag könnyen — pl. hőszigetelő vakolat-tal — feljavíthatók a jelenleg érvényes k -tényező követelményszintjéig.

A k -tényező további csökkentése, ami reálisan várható, a jelenleg gyártott hőtakarékos falazóelemekkel is csak többrétegű falszerkezettel érhető el. A hőtakarékos falazóanyagok tömeggyártásának felfutását a 3. táblázat mutatja.

Az egyes energiahordozók felhasználásának differenciált mértékű korlátozása, illetve támogatása az alábbi főbb módszerekkel történik:

- differenciált hatósági korlátozással, illetve a felhasználás megtiltásával,
- az energiahordozóváltás beruházásainak támogatásával,
- energiafelhasználási normák alkalmazásával,
- és az energiaárak differenciált mértékű növelésével.

A fenti befolyásolási módszerek közül a téglaiipart a legerőteljesebben az energiaköltségek emelkedése érintette. Az energiaköltségek változását a 4. táblázat mutatja. Az iparág az utóbbi években hőértékben számítva közel azonos mennyiségű energiát használt fel, s az áremelések hatására — a fajlagos mutatók állandó csökkenése ellenére — az összes energiaköltség a 4. táblázatnak megfelelően emelkedett.

Az energiaköltségek energiafajtánként eltérő mértékű növekedése rákényszerítette a téglaiipart, hogy gyártmánystruktúráját jelentősen megváltoztassa és kisebb energiaköltségű technológiákat alkalmazzon.

A gyártmánystruktúra változtatása,

- a nagyobb üregtér fogatú termékfajták termelési arányainak növelésével és,

1. táblázat

Épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezésére alkalmazható hőátbocsátási tényezők (k) értékei

Megnevezés	Négyzetméter tömeg kg/m^2	ME – 30 – 65		MSZ 04 – 140/2			
		$\text{kcal/m}^2\text{h } ^\circ\text{C W/m}^2\text{K}$		$\text{kcal/m}^2\text{h } 2 ^\circ\text{C}$		$\text{W/m}^2\text{K}$	
		1980. dec. 31-ig		1981 – 85.	1986-tól	1981 – 85.	1986-tól
Külső fal	< 300 $300 - 700$ > 700	1,20 1,33 1,41	1,4 1,5 1,6	0,73	0,6	0,85	0,7
Külső födém	< 300 $300 - 700$ > 700	0,9 1,0 1,05	1,0 1,2 1,2	0,35	0,35	0,40	0,4
Homlokzat átl.	—	—	—	2,0	1,72	2,3	2,0

Hőtakarékos kerámia falazóanyagok jellemzői

Megnevezés	Sajtolási keresztmetszet, méretek mm	Üregtér-fogat %	Testsűrűség kg/m ³	Hővezetési tényező	
				kcal/mh °C	W/m K
Rába 1-2 vázkerámia kézi falazóblokk MSZ 551/11	140 × 250 × 250 140 × 200 × 120	45	850 – 900 (875)	0,31 – 0,39	0,36 – 0,44 (0,40)
PF-45/19 POROTON kézi falazóblokk TCSTSZ 1104/81.	190 × 200 × 190	40 – 45	750 – 850 (800)	0,26 – 0,29	0,30 – 0,34 (0,32)
Uniform 14/19 kézi falazóblokk TCSTSZ 1116/82.	190 × 300 × 190	45 – 55	850 – 900 (875)	0,31 – 0,35	0,36 – 0,40 (0,38)
THERMOTON-H 1/19 kézi falazóblokk TCSTSZ 1112/81.	190 × 200 × 190	40 – 50	900 – 1000 (950)	0,26	0,30
THERMOTON-H 2/19 kézi falazóblokk TCSTSZ 1112/81.	190 × 300 × 190	40 – 50	900 – 1000 (950)	0,19	0,22

3. táblázat

A hőtakarékos falazóanyagok gyártásának felfutása

Megnevezés	Termelés mennyisége (mill. kmte)			
	1980. év	1981. év	1982. év	1983. év
Rába	17,8	15,9	20,8	28,7
Poroton	13,7	16,7	71,1	134,6
Uniform	0,2	3,6	104,9	215,3
Thermoton	–	1,0	11,9	20,2

4. táblázat

A hőenergiaköltségek változása

Megnevezés	1980. év	1981. év	1982. év
Árbevétel (nettó) (eFt)	4 127 936	4 493 100	4 703 926
Termelési költség (eFt)	3 652 590	4 009 155	4 297 934
Energiaköltség (eFt)	997 710	1 206 314	1 384 470
Az energiaköltség aránya a termelési költséghez (%)	27,3	30,1	32,2
Az energiaköltség aránya az árbevételhez (%)	24,2	26,8	29,4
Összes energiafelhasználás (GJ)	12 128 904	12 057 944	11 693 097
Fajlagos energiaköltség (Ft/GJ)	82,3	100,0	118

5. táblázat

Falazótégla termelése

Megnevezés	1980. év		1981. év		1982. év	
	mill. kmte	%	mill. kmte	%	mill. kmte	%
Égetett téglá összesen (kőszivaccsal)	1 951,7	100,0	1 971,8	100,0	1 962,2	100,0
Termelés korszerű gyárakban	1 203,5	61,7	1 259,4	63,9	1 315,5	67,0
Termelés hagyományos gyárakban	748,2	38,3	712,4	36,1	646,7	33,0
Kisméretű téglá	427,2	21,9	428,7	21,7	412,2	21,0
Kis-üregtérfogató téglá (25% ütf.)	664,6	34,0	464,4	23,6	338,6	17,3
Közepes üregtérfogató téglá (25 – 40% ütf.)	660,8	33,9	797,4	40,4	815,9	41,6
Nagyüregtérfogató téglá (40% ütf.)	199,1	10,2	281,3	14,3	395,5	20,1

— új, nagyobb üregtérfogatú termékek kifejlesztésével és bevezetésével megy végbe.

A nagyobb üregtérfogatú termékfajták termelési arányának növekedését az 5. táblázat mutatja.

Az arányok még kedvezőbb változtatási lehetősége beleütközött a piaci korlátokba, pl. a kisméretű téglá iránt változatlanul nagy az igény, s a burkolótéglánál is számolni kell a kereslet növekedésével.

Az új nagyobb üregtérfogatú, — s így kisebb gyártási energiatartalma — termékeket nemcsak a gyártási energiatartalom csökkentése, hanem a hőszigetelőképeség javítása miatt fejlesztettük ki. A jó hőszigetelőképeségű RÁBA, a POROTON, a THERMOTON termékek, továbbá az UNIFORM termékcsalád tagjai többségének üregtérfogata 40% felett van. Az 50% üregtérfogatot meghaladó ALFA termékek termelése visszaszorult, mert hőszigetelőképesége nem érte el a kívánt mértéket és jelentős problémát okozott az előírt szilárdság biztosítása.

A gyártmánytervezés színvonala a 80-as években fokozott mértékben emelkedett, nem állt meg az új termékek kifejlesztésénél és a szabványosításnál. A gyáregységek nyersanyag- és technológiai adottságainak megfelelő anyagtakarékos termékváltozatok, kialakításával jelentős energiamegtakarítás érhető el. Az anyagtakarékosság forrásai a gyárak számára, hogy az adott termék üregtérfogatát közelítse a szabvány által megengedett felső, a külméreteket pedig csökkentse a megengedett alsó határhoz.

Az üregtérfogat közelítését a felső határhoz alapvetően a szilárdság nagysága és szóródása, a külméretek közelítését az alsó határhoz pedig a méretszórás korlátozza. A lehetőségek gyáranként különbözőek. Pl.: a Teskándi Téglagyárban 1975-ben 11,5 kg volt a B 30-as blokk téglá átlagsúlya. Ma ugyanezt a téglafajtát 7,0 kg-os átlagsúllyal gyártja a gyár. Ez természetesen az elmúlt években végrehajtott technológiai fejlesztések eredménye.

A gyártmányrajzokon előírt jellemzők rendszeres összehasonlítása a minőségellenőrzési adatokkal segít feltárni a lehetőségeket. Eredményes üzemi kísérletek után az új anyagtakarékos termékek tömegének alsó határát (új szájnnyíláshoz tartozó tömeg) és felső határát (kapott, lecsereendő szájnnyíláshoz tartozó tömeg) elő lehet írni a megváltoztatott termékrajzokon. Ez a téglaiiparban a technológusok feladata, akik gyártmánytervezési feladatokat is ellátnak.

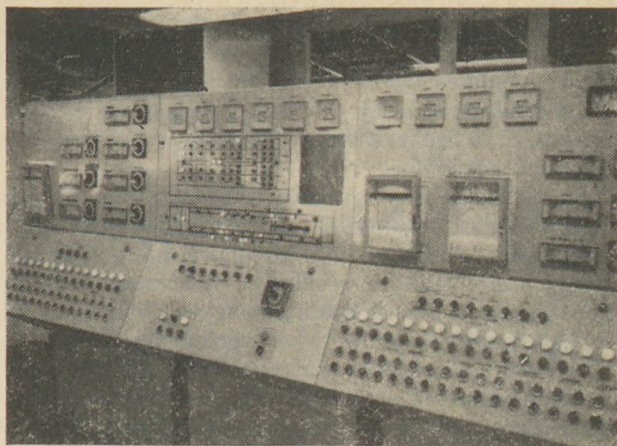
A gyártástechnológia változtatásával főként akkor csökkenthetők az energiaköltségek, ha,

- a gyártási selejt csökken és,
- a szárításnál és égetésnél energiatakarékos berendezéseket és módszereket alkalmazunk.

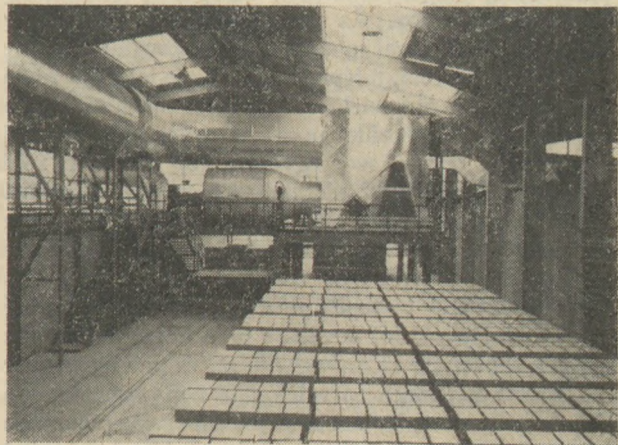
A gyártási selejt csökkentése többnyire sokrétű, bonyolult technológiai feladat. Az utóbbi években több gyárban jelentős eredményeket értünk el az alábbi változtatásokkal:

- egyenletesebb minőségű nyersanyagkeverék készítése,
- struktúracskéntés a nyerstermékek gyártásánál,
- a szárítás és égetés ütemességének javítása,
- az egységirakományképzés bevezetése.

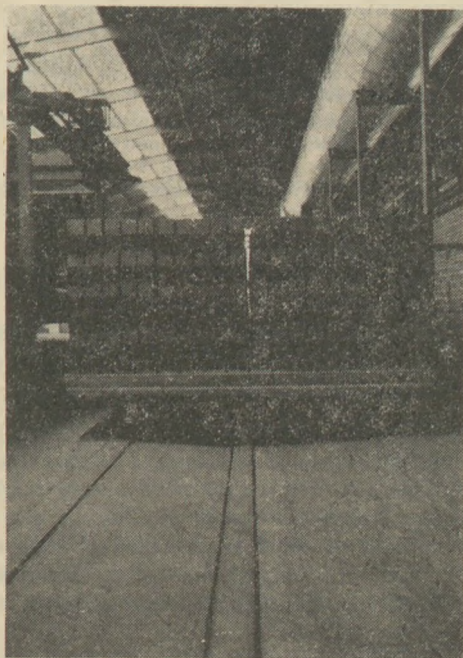
Az egyenletes minőségű nyersanyagkeverék (vagy massaösszetétel) kialakításában fontos szerepe van



1. ábra. Solymárvölgyi Téglagyár — szárító és kemence vezérlőpultja



2. ábra. Solymárvölgyi Téglagyár — hőközpont



3. ábra. Solymárvölgyi Téglagyár — égetettáru a kemencekocsin

a szabadtéri agyagtárolásnak. Egyre több gyárban készítenek az egyéves termelésnek megfelelő nagyságú egyenletes keverést biztosító nyersanyaghányót. Ez a módszer a selejt jelentős csökkenését eredményezte, pl. a Székesfehérvári Téglagyárban és a Tata III. Cserépgyárban.

Struktúraszegény nyersáru előállításához jó prés és jó szerszám (szájnyílás) szükséges. Jelentős selejtszökkenést okozott a tőkés importból (pl. a Morando, Bongioanni, Handle cégektől) beszerzett korszerű konstrukciójú prések beállítása egyes gyárakban, pl. a bakonyszentlászlói és kisbéri téglagyárakban.

A szájnyíláskészítés színvonalának jelentős emelkedését mutatták az 1983-ban megrendezett szájnyíláskészítési versenyre beküldött szerszámok. Ez a tevékenység különösen ott fejlődött, ahol a szerszám-szerkesztés speciális szakterület lett.

A szárítást és égetést a termelési tervek teljesítése érdekében sokszor felgyorsítják, ami a technológiai paraméterek határértékeinek túllépésére vezet, s így selejteződést okoz. Az ütemtelenséget gyártásközi készletek képzésével sokszor el lehet kerülni.

A 60-as években felépített gyáraink jelentős részében nem lehet megfelelő gyártásközi termékészleletet képezni kis üzemerület miatt az egyes gyártási fázisok között. Így sokszor egyetlen gép hibája is több gyártási művelet leállítását, illetve a gyártás lassulását vonja maga után. Ma már nem tervezzük az anyagelőkészítést, a nyersgyártást, a kemencekocsirakást és leszedést folyamatos üzemre, hanem megfelelő forgókészleteket biztosítunk a teljesítménykülönbségek áthidalására. Jól beváltak pl. a köragyagtárolók, melyek többnyire az anyagelőkészítés és a nyersgyártás között képeznek tartálékot, s nedvesséskiegyenlítő és pihentető hatásuk is jelentős. Alagútkemencéinknél sok esetben bővítettük a tartalékvágányokat, a kemencekocsiparkot, ami lehetővé teszi a hétvégi nyersgyártási üzemszünetek áthidalását folyamatos, egyenletes kemencekocsitolás mellett.

Az egységgrakománypépzés bevezetése a gyárakban jelentősen hozzájárul a szállítási (készáru) selejtszökkenéséhez. Különösen ott, ahol eddig a vevők maguk rakták fel a termékeket szállítóeszközre. 1979 óta kb. négyszeresére nőtt a téglá egységgrakománys szállítása.

A szárítás hőenergiafelhasználását főleg ott sikerült jelentősen csökkenteni, ahol,

- a szárítólevegő felmelegítése gazdaságos,
- a szárítólevegő szárítási kapacitását (nedvesség-felvevőkéességét) jól kihasználják,
- a szárító tömítetlenségéből és a szigetelés hiányoságaiból adódó hőveszteségeket csökkentik és,
- gazdaságos szárítási programok alapján dolgoznak.

A szárítólevegő felmelegítése gőzkazánban termelt gőzzel és gőzfűtéses léghevítőkkel a téglaiiparban már gazdaságtalan. A thermogenerátoros vagy még inkább füstgázgenerátoros hőközpontok ellenben gazdaságosan üzemelnek, ott, ahol a légtechnikai rendszert jól tervezték meg és a berendezéseket rendszeresen karbantartják. Szinte mindenütt hasznosítják a kemence hűlőmelegét a szárításnál.

A szárítólevegő nedvességfelvevő képességét akkor tudjuk jól kihasználni, ha a kidobott nedveslevegő relatív nedvességét és hőmérsékletét jól tudjuk sza-

bályozni. Ez többszörös légvezetéssel, visszakeringtetéssel (külső vagy belső recirkulációval) és a szárítólevegő többszöri felfűtésével (lépcsősszáritással) érhető el. Különösen hatásosnak tartjuk a Lingl típusú csatornaszáritókat, ahol a szárítócsatornában hosszirányban mozgó ventilátorok a szárítótér nedves levegőjéhez jól szabályozható mennyiségű forró levegőt kevernek, s azt a ritmikus szárítási elv szerint, keresztirányban, rövid úton fűjják az áru. Újabb szárítóink többnyire ennek a típusnak felelnek meg.

A szárítók tömítetlenségeiből és a szigetelés hiányoságaiból adódó hőveszteségek főleg ott magasak, ahol a karbantartás gyenge. A szárítók karbantartása sok esetben háttérbe szorul, hiszen legtöbbször nem okoz közvetlen termelőkiesést. Színvonalát lényegesen emelnünk kell.

A gazdaságos szárítási programok kidolgozása csak rendszeres technológusi munkával, üzemi szárítási kísérletekkel lehetséges. Örövendetesen emelkedik a tapasztalt gyári és vállalati technológusok száma, akik üzemi kísérletezéssel, gazdaságosabb szárítási technológiákat tudnak készíteni.

A gazdaságos szárítási programok betartását sokszor akadályozza a szárítók gyenge (működőképes) műszerezettség. A szárítók vezérlését több kamrás szárítónál már megoldottuk, a szárítók automatikus szabályozása azonban megoldandó probléma.

Az égetés hőenergiafelhasználása nem választható el a szárítástól, hiszen a szárító egyik legfontosabb, sok esetben egyetlen hőforrása a kemence hűtőzónájából elszívott meleglevegő (hűlőmeleg).

A kemencék hőenergiafelhasználásának csökkentésében főleg ott értünk el jó eredményeket, ahol,

- a füstgázok és az égetettáru hőtartalmát jól kihasználjuk,
- a kemencekiszolgálás (tolás, behordás, kihordás) egyenletes.

Az égetettáru hőtartalmának jó kihasználásában sokat segít a gyorshűtőberendezések és a tolólevegő-ventilátorok alkalmazása a hűlőmelegelszívás mellett. Különösen a rövid hűtőzónával rendelkező alagútkemencéknél értünk el ezekkel jó eredményeket.

Az alagútkemencék füstgázainak hőtartalma, néhány új, korszerű kemence kivételével magas, mert a kidobott füstgáz hőmérséklete viszonylag nagy.

A kidobott füstgáz jelentős része az előmelegítő zónában beszívott hamis levegő, mely természetesen nehezíti az áru egyenletes felmelegítését is.

A kemencekiszolgálás egyenletességét megfelelő szárazárutartalékokkal és egyenletesebben elosztott nyersgyártási műszakrenddel lehet biztosítani.

A gyártmánystruktúra változtatása és az energiatakarékos technológiák alkalmazása mellett jelentős szerepe van az energiamegtakarításban,

- az anyag- és energiafelhasználási normák alkalmazásának és betartásuk rendszeres ellenőrzésének,
- a technológiai fegyelem megszilárdításának (pl. az előírt maradék-nedvességtartalomra történő szárításnak, azaz a túlszáritás elkerülésének),
- és a karbantartási színvonal növelésének.

Az energiafelhasználás csökkentése mellett az energiatartókat csökkenthetjük úgy is, hogy az értékesebb energiahordozókról áttérünk az olcsóbb ener-

Energiahordozó megnevezése	Felhasznált energia								
	1970. év			1975. év			1980. év		
	eto	em ³	GJ	eto	em ³	GJ	eto	em ³	GJ
Szén	507	—	6 693 851	390	—	5 334 821	407	—	4 962 530
Gáz	—	23	689 499	—	68 273	2 425 395	—	127 415	4 565 760
Olaj	0,02	—	858	19	—	782 011	29	—	1 192 310
Egyéb szilárd	323	—	2 779 992	204	—	2 236 710	49	—	463 380
Egyéb folyékony és légnemű	—	—	—	—	—	—	0,3	—	4 146
Összesen:			10 164 200			10 778 937			11 188 126

giahordozók alkalmazására. A téglaiipar hőenergiastruktúráját a 6. táblázat mutatja. Ezért tértünk át a bátaszéki és mátraderecskei gyárban az eddigi tüzelőolaj felhasználásról földgázra, mely a jelenlegi árak mellett a hőenergiaköltségeket mintegy felére csökkenti.

A szénportüzelés bevezetésével több irányban foglalkozunk. A Kisbéri Téglagyárban az OMFB jelentős támogatásával az NSZK-beli Strohmenger cégtől vásárolt szénportüzelőberendezést helyezünk üzembe. Eredményes kísérleteket végeztünk az NDK-ban az IBG Halle által kifejlesztett szénportüzelőberendezéssel a hazai jó minőségű felsőgallai mosott, rostált daraszénnel. Az égetési kísérleteknél alkalmazott felsőgallai szén főbb jellemzői:

fűtőérték	23 MJ/kg
nedvességtartalom	17%
hamutartalom	9%
hamu olvadási pontja	1150 °C
szemcseeloszlás	6–20 mm

Amennyiben a szénbányászat ilyen szenet kb. 100 ezer tonna nagyságrendben biztosítani tud, rövid idő alatt jelentős eredményeket érhetünk el a porszen-tüzelés alkalmazásában.

A szénportüzelés alkalmazásának további feltétele a hamueltávolítás megoldása. Jelenleg csak a kemenyekocsikról történő hamueltávolításra láttunk megfelelő megoldást, a rakomány belsejéből történő hamueltávolításra nem. Egységrakományképzés, különösen fóliázás esetén, a rakomány belsejéből történő hamueltávolításra is szükség van.

A szénportüzelés bevezetése mellett az is javít az energiastruktúrán, ha jelentősebb energiatartalmú szilárd anyagok bekeverésével a szénhidrogén-tüzelőanyagok felhasználását csökkentjük.

Az 1984. évi, az energiaköltségek csökkentésére vonatkozó feladatainkat a következőkben határoztuk meg:

- tovább kell növelni a nagyobb üregtérfogatú termékek termelési arányait,
- szélesebb körben kell bevezetni az anyagfelhasználási normákat,
- a gyártástechnológia javításával csökkenteni kell a gyártási selejtet,
- energiatakarékosabb szárítási és égetési technológiákat kell üzemi kísérletek alapján kidolgozni és bevezetni,
- a szárítás és égetés ütemességét (ütemes tolás, behordás — kihordás) javítani kell,
- a szárítók és kemencék tömítetlenségeit és a hőszigetelés hiányosságait a szükséges műszaki vál-

toztatásokkal és rendszeres szakszerű karbantartással csökkenteni kell,

- a munkafegyelem javításával és az ellenőrzés megszilárdításával kell biztosítani a gyártmány- és gyártástervezési dokumentációk (normák, technológiai, minőségi előírások, stb.) előírásainak betartását. Ezen feladatok teljesítése, az energiával gazdálkodás biztosíték az egyes technológiai fázisokban a fajlagos felhasználások csökkentésére.

I R O D A L O M

- [1] dr. Tóth Kálmán — dr. Bálint Pál — Komjáti Attila: Hőtakarékos kerámiái falazóanyagok és az energiamegtakarítás. Szilikástechnika 83/2.

Bodó Imre: Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a téglaiiparban

Az energiaköltségek energiafajtánként eltérő mértékű növekedése rákényszerítette a téglaiipart, hogy gyártmánystruktúráját jelentősen megváltoztassa és kisebb energiaköltségű technológiákat alkalmazzon. Iparági szinten számottevő eredményeket csak sokrétű, átfogó, a tervezéstől az ellenőrzésig terjedő intézkedésekkel lehet elérni.

Bodo, H.: Возможности экономии тепловой энергии в кирпичной промышленности

Различные росты энергетических затрат различных видов энергии заставили кирпичную промышленность значительно изменить структуру производимой продукции и применять более энергоэкономичные технологии. На отраслевом уровне значительные результаты могут быть достигнуты только путем многосторонних, обобщающих мероприятий, начиная от проектирования и кончая контролем.

Bodó, Imre: Ersparungsmöglichkeiten der Wärmeenergie in der Ziegelindustrie.

Die Ziegelindustrie wurde durch die verschiedene Zunahme der Energiekosten gezwungen, die Produktionswahl wesentlich zu verändern und andere Technologien mit niedrigeren Energiekosten anzuwenden.

Bedeutende Ergebnisse auf der Ebene des Industriezweiges kann nur durch vielfältigen, umfassenden, von der Planung bis der Kontrolle verbreiteten Massnahmen erreicht werden.

Bodó, Imre: Possibilities for Heat Energy Saving in the Brick Industry

Due to the increase of energy prices with different extents, the brick industry has been forced to change its product structure and to use technologies with lower energy costs. Considerable results on the level of the total brick industry can only be achieved with the aid of extensive and various measurements including planning and control.

A téglaszárítás energiamegtakarítási lehetőségei

BÁLINT PÁL

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Az energiamegtakarítás jelentősége a hazai téglaiipari műszárításban

Az energiatakarékosság jelentősége a téglaiipari műszárításban napjainkban igen nagy. Tekintsük át ezért bevezetőként a hazai téglaiipari műszárítás fontosabb jellemzőit.

Téglaiiparunk fejlődésének eredményeként, a 60-as évektől kezdve, a nyersgyártmányok ún. szabad szárítása helyett egyre inkább elterjedt a műszárítás. A 60-as években meglevő 4–5 műszárítós üzem helyett ma már 45 műszárítós üzem létezik, amelyekben téglatermelésünk kb 75%-át szárítják. A téglaiipar szárítási + égetési hőenergia költségei 1982. évben 1,384 milliárd forintot értek el, melyből a műszárítás költségei jelenleg évente kb $\frac{3}{4}$ milliárd forintba tehető.

Kérdés, vajon csökkenthetők-e és mennyire csökkenthetők ezek a költségek?

Energiamegtakarításra — mint a későbbiekben látni fogjuk — bőven van még lehetőség.

2. A műszárítók hőfelhasználásának tényezői

Az energiamegtakarítási lehetőségek elemzése előtt nézzük meg a műszárítók hőfelhasználásának tényezőit, fontosabb összetevőit.

Ismeretes, hogy a szárítás hőenergia felhasználása (Q_s) három tényezőből tevődik össze: a rendszer felmelegítéséhez szükséges hőenergiából (Q_f), a víz párolgásához szükséges hőenergiából (Q_p) és az ún. hőveszteségekből (Q_v). Egyenlettel felírva:

$$Q_s = Q_f + Q_p + Q_v$$

A három összetevőből csak kettő, tehát a Q_f és Q_p ami hasznos hőnek ítéltető [1].

A műszárítók hőfelhasználásának fontos jellemzője a fajlagos hőfelhasználás, ami lényegében az 1 kg víz elpárolgotatásához szükséges hőmennyiséget jelenti.

- <3,8 MJ/kg elp. víz ért. esetén a
hőfelhasználás igen jó
- 3,8–4,6 MJ/kg elp. víz ért. esetén a
hőfelhasználás jó
- 4,6–5,8 MJ/kg elp. víz ért. esetén a
hőfelhasználás közepes
- >5,8 MJ/kg elp. víz ért. esetén a
hőfelhasználás gyenge

Irodalmi adatok szerint a téglaműszárítók fajlagos hőfelhasználása 3,8–8,3 MJ/kg elp. víz érték között változik [2]. Az NSZK téglaiiparában átl. 5,4 MJ/kg elp. víz, (1300 kcal/kg elp. víz), s ez közepes hőfelhasználásnak minősíthető.

Kérdés, hogy az említett hőfelhasználási értékekből mennyi a hőveszteség?

Ennek közelítő számításához abból indulunk ki, hogy a víz párolgási hője, hőmérséklettől függően 2,4–2,5 MJ/kg elp. víz. Az agyag + víz + lécszárítás felmelegítéséhez kb 0,7 MJ/kg elp. víz szükséges. Vagyis, ha ezt hozzáadjuk a párolgási hő értékéhez, akkor 3,1–3,2 MJ/kg elp. víz ún. hasznos hőfelhasználásról beszélhetünk. Ebből adódik, hogy egy közepes hőfelhasználású, tehát 5,4 MJ/kg elp. víz fajlagos értékű műszárító esetén a fajlagos hőveszteség értéke minden kg elpárolgó víz esetén 2,2–2,3 MJ, vagyis az összes hőfelhasználás kb 40%-át teszi ki. Nyilvánvaló, hogy a gyengén üzemelő műszárítók esetén a hőveszteség értéke 50% felett van.

3. A fajlagos szárítási hőfelhasználás csökkentésének lehetőségei

A fajlagos szárítási hőenergiát csökkentő tényezőket az 1. ábrán láthatjuk. Az ábráról megállapíthatjuk, hogy kb 20 féle módszer áll rendelkezésünkre. Tehát kb 20 féle módja van annak, hogy a műszárítás hőveszteségeit csökkentessük, s ezáltal a fajlagos hőfelhasználást javítsuk.

A módszerek, mint az 1. ábrából is kitűnik, három csoportba sorolhatók.

Az első csoportba tartoznak azon nyersgyártási- és szárítástechnológiai módosítások, illetve intézkedések, amelyek a szárítási időtartam rövidítését eredményezik.

A második csoportba tartoznak azon főleg légtechnikai módosítások, amelyek a szárítólevegő szárítási kapacitásának jobb kihasználására épülnek.

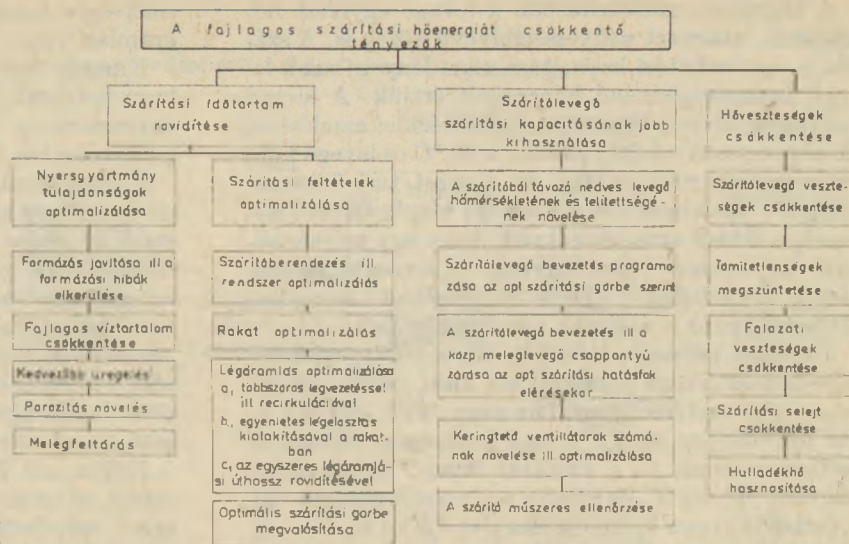
A harmadik csoportba tartoznak azon megoldások, amelyek a hőenergia műszárítóból való kiáramlását, illetve kiszökését csökkentik.

Nézzük meg részletesebben az egyes tényezőket.

Az 1. ábrából láthatjuk, hogy a fajlagos szárítási hőenergiát csökkenteni lehet először is a *nyersgyártmánytulajdonságok optimalizálásával*. Amennyiben a formázáshoz kevesebb vizet használunk fel, pl: csökkentett nedvességtartalmú sajtólással, vagy a téglauregtérfogatót a nyersanyag és a szabvány biztosította lehetőségek határáig növeljük, csökken a nyersgyártmányok víztartalma, így a termékegységre vetített fajl. hőfelhasználás is kisebb lesz.

Tudjuk, hogy a szájnnyílás és a dugók kopásával a nyersgyártmányok tömege és víztartalma megnő, így téglalegységre vetítve több vizet kell elpárolgotatni.

A SZIKKTI-ben végzett korábbi méréseink szerint B-30-as téglá esetén, két szájnnyílás-csere között előfordult már kb 2,0–2,5 kg-os nyersgyártmány tömegnövekedés is [3].



1. ábra. A szárítás fajlagos energiaszükségletének csökkentési lehetőségei a téglaiiparban

A nyersgyártás egyik fontos feladata tehát, hogy a téglá üregtérfogata mindig az optimális érték közelében legyen. Másik feladat az, hogy kézi, vagy automatikus szabályozással el kell kerülni az agyag túl nedvesítését.

Ott ahol a nyersanyag képlékenysége ezt megengedi, szárítási szempontból előnyös a pórusképző anyag használata, illetve masszába keverése.

A legmegfelelőbb pórusképző anyagok: a szén, szénpor, szénmeddő, fűreszpor, és a rizshéj. Nagy gondot kell fordítani azonban a pórusképző anyagok egyenletes bekeverésére.

Üreges áru esetén, szárítási szempontból igen fontos az egyenletes üreg kialakítás, valamint a fal- és borda-vastagság egyenletessége.

Igen lényeges szerepe van a *szárítási feltételek optimalizálásának*. Ezen belül első helyre kerül a *szárító berendezés optimalizálása*.

Ennek jelentősége elsősorban az új szárítók építésénél van. Beruházáskor felvetődik a kérdés: milyen szárítót építsünk?

Olyan műszárítót célszerű kiválasztani és létesíteni, amely a nyersanyag és a nyersgyártmány minőségének legjobban megfelelő ún. optimális szárítási feltételeket biztosítja.

A következő lényeges szempont a *műszárító rakat optimalizálása* [4]. A szakirodalom szerint itt két lényeges dologra kell ügyelni. Az egyik a túl sűrű rakás elkerülése, illetve a rakási sűrűség csökkentése. A másik a nyersgyártmányok légáramlás szempontjából legkedvezőbb elhelyezése a szárító térben. Üreges áru esetén előnyös, ha az üregek tengelye megegyezik a légáramlás irányával. Ezzel a szárítás intenzitása nő, és a szárítási időtartam csökken.

Nagyon fontos szempont a *légáramlás optimalizálása* [5]. Elsőként említtem a rakaton belüli egyenletes légáramlás biztosítását. Áramlási egyenlőtlenségek esetén szélső esetben ún. légárnyékos helyek alakulnak ki, amelyekben a szárítás igen lelassulhat. A légárnyékos helyeken vagy nedvesen marad az áru, vagy hosszabb szárítási időtartam szükséges.

Mint tudjuk, a kamrás szárítókban légáramlási szempontból egyszeres és többszörös légvezetést,

vagy levegő recirkulációt különböztetünk meg. Egyszeres légvezetésű kamrás műszárítók az országban ma már alig vannak, s ezek rossz hatásfokúak. Ilyen a Bécsi úti műszárító berendezés. Ennek fajlagos hőfelhasználási értéke 10,8 MJ/kg elp. víz. Az egyszeres légvezetés helyett a szárító levegő többszöri visszavezetése, vagyis recirkulációja igen előnyös. Recirkulációs rendszerű műszárító jónéhány üzemel az országban, ilyen például a Csillaghegyi, a Kunszentmártoni és a Mályi műszárító.

A kamrán belüli szárítás egyenletességét jelentősen javítja a szárító levegő áramlási irányváltása, az ún. légreverzálás. Ennek egyik jó példája a Törökbálinti Téglagyárban található.

A Törökbálinti Téglagyárban végzett ez évi ellenőrző mérések a régi recirkulációs kamrás műszárítót és az új, reverzációs kamrás műszárító berendezést hasonlították össze. A mérések szerint az új műszárítóban egyrészt a szárítás időtartama rövidebb, (100 óra ciklusidő helyett 88 óra) másrészt a fajlagos hőfelhasználás is egyértelműen kisebb (7,0 MJ/kg elp. víz helyett 5,7 MJ/kg elp. víz) [6].

A recirkulációs kamrás szárítók légáramlási és szárítási egyenletességét javítja a szárító levegő ún. keresztáramlása. A keresztáramlás esetén a szárító levegő rövidebb, kb. a fele utat teszi meg, mint a kamra hosszirányában és így a szárítás egyenletesebb, rövidebb lesz. A keresztirányú szárító egyik jó példája a Tata-III Cserépgyár műszárító berendezése.

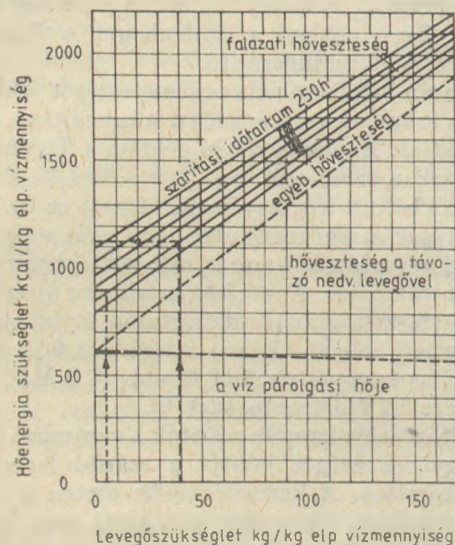
Viszonylag újnak tekinthető az ún. ritmikus szárítási elv. Ez, mint tudjuk azt jelenti, hogy a szárítás során a légáramlási periódusokat áramlási szünetek követik. Az áramlási szünetek alatt a téglában nedvesség kiegyenlítődéss megy végbe. Ilyen elven működnek a Lingl rendszerű mozgó ventilátorokkal üzemelő csatornaszárítók, (Pl: a Békéscsaba-III és a Devecser-II), valamint az Egri Téglagyár műszárítója. Egyes szerzők szerint a mozgó ventilátorok használata felére csökkenti a szárítási időt [7].

A fajlagos szárítási hőenergia szorosan összefügg a *szárító levegő szárítási kapacitásának* hasznosítási fokával. Minél jobban kihasználjuk a szárító levegő szárítási kapacitását, annál kedvezőbb lesz a fajlagos hőfelhasználás.

A téglaiipari műszárításban a levegő egyrészt hordozó-, másrészt nedvességfelvevő közeg is. A szárító levegő szárítási kapacitása alatt lényegében a levegő nedvességfelvevő képességét értjük. A levegő nedvesség felvevő képessége a hőmérséklet emelésével kb négyzetesen nő. Míg például a 30 °C-os levegő köbméterenként maximálisan 30 g vizet tud felvenni, addig 60 °C-on már 130 g a levegő vízgőz felvevő képessége. Ebből az is következik, hogy egy műszárítóban ugyanazon vízmennyiség elpárologtatásához, illetve felvételéhez a kisebb hőmérsékletű levegőből több kell, mint a nagyobb hőmérsékletűből.

Vegyünk néhány példát [8]. Ha a szárítóból kidobott nedves levegő hőmérséklete kicsi, például 35 °C, és a relatív nedvességtartalma nagy, 90%, akkor 1 kg víz felvételéhez 40 kg levegő szükséges. Abban az esetben viszont, ha a kidobott levegő hőmérséklete nagyobb, pl. 65 °C, és relatív nedvességtartalma változatlan, akkor a levegő szükséglet 5,5 kg/kg elp. víz, tehát kb a heted része az előbbinek. Az 5,5 kg 65 °C-os és 90% relatív nedvességtartalmú levegő hőtartalma kb 3015 kJ, ugyanakkor a 40 kg 35 °C-os és 90% relatív nedvességtartalmú levegő hőtartalma már 4689 kJ, tehát 1674 kJ-al több az előzőnél.

Azt, hogy a fajlagos hőfelhasználás miként változik a levegő szükséglettel a 2. ábra mutatja be. Nézzük meg az előbb említett példákat.



2. ábra. A fajlagos hőenergia felhasználás változása a levegőszükséglettel és a szárítási időtartammal

Mint láttuk a 35 °C-os és 90% relatív nedvességtartalmú kidobott nedves levegő esetén a levegő szükséglet 40 kg/kg elp. víz. Ehhez a diagram szerint 50 órás szárítási idő esetén 4815 kJ/kg elp. víz (1150 kcal/kg elp. víz) érték tartozik. Viszont ha a kidobott nedves levegő hőmérséklete 65 °C, továbbá relatív nedvességtartalma változatlan, akkor 50 órás szárítási idő esetén 5,5 kg/elp. víz levegő szükséglet mellett 3768 kJ/kg elp. víz (900 kcal/kg elp. víz) fajlagos hőfelhasználási érték adódik. Ebből következik, hogy a fajlagos hőfelhasználás csökkentése érdekében a szárítóból kidobott nedves levegő hőmérsékletét és relatív nedvességtartalmát növelni kell. Ehhez egyrészt nagyobb hőmérsékletű szárító levegő bevezetése

szükséges, másrészt a szárító levegő mennyiségét és áramlási viszonyait optimalizálni kell.

Kamrás szárítók esetén a szárító levegő szárítási kapacitásának jobb kihasználásához, a szárító levegő bevezetésének az optimális szárítási görbe szerinti programozása is szükséges.

Ez azt jelenti, hogy az egyes szárító kamrák csapantyúit úgy kell nyitni, hogy a szárítás az optimális szárítási görbe szerint menjen végbe. A szárítás kezdetén túl sok meleg levegő bevezetése rontja a szárító levegő szárítási kapacitásának jó kihasználását, továbbá szárítási repedéseket idéz elő. A szárítás végén túl sok meleg levegő bevezetése viszont túlszáritást, s ezzel többlet energiafelhasználást okoz. A szárítás végén ügyelni kell tehát a meleg levegőt bevezető csapantyúuk időbeni zárására.

Külön kell foglalkoznunk az ún. *egyéb hővesztésekkel*, és azok csökkentésével. Számottevő hővesztések adódhatnak például a műszárító szerkezeti hibáiból is. A műszárító ajtók, falazatok, továbbá légvezetékek nyílásain, repedésein ún. tömítatlenségi veszteségek lépnek fel [9]. Ezek az úgynevezett tömítatlenségi veszteségek viszonylag csekély beruházással is csökkenthetők, illetve megszüntethetők.

Irodalmi adatok szerint a tömítatlenségi veszteség a 20%-ot is elérheti s egy 3–4 mm-es rés a műsz. ajtó esetén évente 2–3000 kg olaj egyenértékű hővesztéseget jelent.

Szólni kell végül az úgynevezett *falazati veszteségekről* is. Falazati veszteség alatt lényegében a műszárító hőszigeteletlen, vagy kellőképpen nem hőszigetelt felületein átbocsájtott hőenergiát értjük. Ennek értéke irodalmi adatok szerint — az összes felhasználás 5%-át is elérheti.

Különösen számottevő lehet a falazati veszteség a meleg oldalon, elsősorban a műszárító meleg levegő bevezető csatornája mentén. Tekintettel arra, hogy a meleg levegő csatornában általában 120–160 °C-os levegő áramlik, hőszigetelő réteggként minimálisan 8–10 cm-es közetgyapot, vagy ezzel egyenértékű hőszigetelő anyag kívánatos.

4. Hazai műszárítók felülvizsgálatának eredményei

A műszárítók felülvizsgálata terén az utóbbi 3 évben az ÉVM 7. CPB megbízása alapján végeztünk munkát.

A hazai 45 műszárító üzem néhány jellemző adatát az 1. táblázatban foglaltuk össze. A műszárítók típusát illetően kamrás, alagút és csatorna-száritó berendezéseket különböztetünk meg.

Az 1. táblázat adatai szerint a kamrás és a csatorna-száritók részaránya azonos 23:23), az alagút szárítók száma: 4. A berendezések hőellátásának módja külső és belső lehet. Hazánkban ma már főleg az úgynevezett külső fűtésű berendezések dominálnak. Ezek száma 31. Külső és belső vegyes fűtéssel 7 műszárító üzemel. Tisztán belső fűtéssel csupán 8 műszárító rendelkezik. Hőforrásként kemence hűlőmeleg, kazán, termogenerátor, füstgáz generátor és kemence füstgáz szerepel. A kemence hűlőmeleget mint láthatjuk az 1. táblázatból — csaknem minden műszárító hőforrásául használjuk. Kazános üzemű, tehát viszonylag rossz hatásfokú hőellátó rendszerünk még

Hazai téglá- és cserépipari műszárítók néhány energetikai jellemzője

A vállalat és téglagyár megnevezése	Műszárító energia fel- használása Mérhető (+) Üzemileg mérhető (+ +) nem mérhető (-)	A műszárító berendezés			
		Típusa	Hőellátása		
			Módja	Hőforrás	Tüzelőanyag
				Kemence hűlóm. (khm) Kazán (kaz) Termogen. (term) Füstgáz gen. (fg) Kem. füstgáz (kfg)	Szén (SZ) Olaj (O) Gáz (G)
		Kamrás (K) Alagút (A) Csatorna (CS)	Külső (k) Belső (B)		
<i>Budai T. CS. V.</i>					
Bécsi úti	-	K	B	khm + kaz	SZ
Pilisborosjenő I.	-	A	B	khm + kfg	SZ
Pilisborosjenő II.	-	CS	k	khm + fg + kfg	G
Csillaghegy	-	K	B	khm + kaz	G
Törökbálint	-	K	k	khm + fg	G
Solymár II.	+	K	k	khm + term	G
<i>Épületkerámia</i>					
Törzsgyár	-	K	k	khm + fg	G
Kerámia	-	CS	k	khm + fg	G
Órbottyán	-	CS	k	khm + fg	G
<i>Baranya-Tolna m. T. CS. V.</i>					
Görcsöny	-	CS	k	khm + term	SZ + O
Mohács	-	CS	k	khm + term	SZ + O
Bátaszék	-	K	k	khm + term	O
<i>Délalföldi T. CS. V.</i>					
Békéscsaba I.	-	K + térsz.	B	khm + gőzturb.	SZ + G
Békéscsaba II.	-	K + CS	B + k	khm + gőzturb.	G
Békéscsaba III.	-	CS	B + k	fg	G
Békéscsaba IV.	-	CS	B + k	fg	G
Mezőberény I.	-	CS	k	khm + kaz + fg	SZ + G
Mezőberény II.	-	K	k	khm + term	G
Szeged	-	K	k + B	khm + kaz	G
Szentes II.	-	K	k	khm + term	G
<i>Észak-dunántúli T. CS. V.</i>					
Sopron I.	++	CS	k	khm + fg	O
Tata III.	++	K	B	khm + kaz	O
Neszmély	-	K	B	khm + kaz	SZ
Kisbér	-	CS	k	khm + term	SZ + O
<i>Észak-magyarországi T. CS. V.</i>					
Eger I.	-	K	k	khm + fg	G
Fehérgyarmat	-	CS	k	khm + kaz	SZ
Mályi	-	K + K	k + B	khm + fg + khm + kaz	G + G
Mátraderecske	-	K + CS + K	k + k + B	khm + fg + kaz + khm + kaz	O + SZ + O
Putnok	-	A	k	khm + fg + kfg	SZ + O
<i>Középdunántúli T. CS. V.</i>					
Devecser	-	CS	k	khm + fg	G
Székesfehérvár	-	CS	k	khm	SZ
Bakonyszentlászló SZIKKTI	-	CS	B	khm + kaz	SZ
Bakonyszentlászló Tröszt	-	CS	k	khm + kaz	SZ
<i>Somogy-Zala m. T. CS. V.</i>					
Nagykanizsa	+	CS	k	fg	G
Teskünd	+	CS	k	khm + fg	G
Köröshegy	+	A	k	khm + term	G
Balatonszentgyörgy II.	-	A	k	khm	SZ
<i>Alföldi T. CS. V.</i>					
Abony	+	CS	k	khm + fg	G
Cegléd	-	CS	k	khm	SZ
Karcag	-	K	k	khm	G
Kunszentmárton I.	-	K	B	kaz	SZ
Kunszentmárton II.	-	K	k + B	khm + kaz	SZ
Mezőtúr	+	CS	k	khm + fg	G
Kisújszállás	-	CS	k	khm	G
Debrecen Alföldi	-	K	k	khm	SZ
Hajdúszoboszló	-	K	k	khm + term	G

elég sok van, ezek száma 13. Korszerű hőforrással, tehát termogenerátorral, vagy füstgáz generátorral rendelkező műszárítók száma ma már eléri a 27-et. A tüzelőanyagként szénfelhasználó műszárítók száma 19. Olajat 8 műszárító üzemben, gázt viszont 26 üzemben használnak.

Felmértük azt is, hogy a műszárítók hőenergia felhasználása a kemencétől függetlenül mérhető-e vagy sem. Megállapítottuk, hogy csupán 8 üzemben van erre lehetőség, és ebből két helyen ténylegesen méri is a műszárító hőfelhasználását.

A hőveszteségek között elsőként említtem a *tégla túlnedvesítéséből* adódó többlet hőenergiafelhasználást. Ez a Tata-III üzem esetén évente 700 tonna többletvíz elpárologtatását és 376 eFt hőenergia költséget jelent. A Törökbálinti Téglagyár esetében évente 813 tonna többletvíz elpárologtatására kerül sor, amelynek hőenergia költsége 567 eFt.

A *falazati és egyéb hőveszteségek* a Kerámia Téglagyár csatorna-szárítója esetében több mint 2 millió forintot, a Bécsi úti műszárító esetében 1,7 millió forintot, a Tata-III üzem téglá és cserép műszárítója esetén együttesen 2,7 millió forintot tesznek ki évente.

Számottevő *tömítetlenségi veszteséget* mutattunk ki a Törökbálinti Téglagyár régi műszárító berendezésében, melynek értéke az összes hőfelhasználás 6,6%-át teszi ki.

Méréseink során legjelentősebbnek találtuk a *műszárító berendezések kürtőin eltávozó* nedves levegővel elvitt *hőmennyiséget*. Ez a Kerámia Téglagyár esetén 1,5 millió Ft-ot, a Tata-III üzem esetében 2,7 millió Ft-ot, a Törökbálinti Téglagyár esetében pedig több mint 3 millió Ft-ot tesz ki évente.

A Törökbálinti Téglagyár esetében például ennek a fele megtakarítható lenne, amennyiben a nedves levegő eltávolító csatornába a meleg levegő átszökését kiküszöbölnék. Ennek megoldási módját a kutatási jelentésben közöltük [6].

Vizsgálataink szerint a fajlagos hőenergia felhasználás csökkentése érdekében a *következő intézkedések* szükségesek:

- a nyersgyártmányok formázási víztartalmát a lehetséges minimumra kell csökkenteni,
- a téglá üreg-térfogatóját a szabvány előírása szerinti maximális értéken kell tartani, rendszeres és időben végzett szájnnyílás-cserével,
- a műszárító üzemét egyenletessé kell tenni,
- a szárító műszeres ellenőrzését be kell vezetni,
- a tömítetlenségi és a falazati veszteségeket meg kell szüntetni,
- el kell kerülni az áru túlszárítását,
- a kidobott nedves levegő hőmérsékletét és relatív nedvességtartalmát növelni kell, és egy lehetséges maximumra beállítani,
- az adott nyersgyártmányra megfelelő, úgynevezett optimális szárítási görbét kell kialakítani és betartani.

IRODALOM

- [1] E. Krause, Th. Plaud, R. Müller, Ch. Köhler: Grobkeramik Taschenbuch, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1972
- [2] F. R. Stupperich: Ziegelindustrie, 1975, 7 szám 246 – 264 old.
- [3] Bálint, P.: SZIKKTI, 63 sz. Tudományos közlemény. Durvakerámiai nyersgyártmányok anyag- és energiatakarékos szárítása, kedvezőbb üregkialakítással.
- [4] H. Schmidt: Ziegeleitechnisches Jahrbuch, Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin, 1975 151 old.
- [5] H. Schmidt: Ziegeleitechnisches Jahrbuch, Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin, 1978 268 oldal és 1979. év 177 – 187 oldal.
- [6] Bálint Pál – Magyar E.: SZIKKTI, 1983. évi 6 – 93 sz. Kutatási jelentés, Téglaiipari műszárítók hőveszteségeinek csökkentése.
- [7] Pels-Leusden: Ziegeleitechnisches, Jahrbuch, Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin, 1979 202 – 352 old.
- [8] T. Weixelbaumer: Ziegelindustrie Int. 1976. év 8. sz. 330 – 334. old.
- [9] Bolla, I.: Szilikátechnika, 1982. év 1 – 2 sz. 34 – 37. old.

Bálint Pál: A téglaszárítás energiamegtakarítási lehetőségei

A téglaszárítás energiamegtakarítási lehetőségeit a szakirodalom áttanulmányozása és ellenőrzése alapján tárgyalja.

A hazai műszárítók széleskörű felülvizsgálata terén az utóbbi 3 évben a SZIKKTI által végzett munkát ismerheti. Ezek alapján feltárja a műszárítók energiaszükségletének csökkentését és a hőveszteségek csökkentéséhez szükséges legfontosabb intézkedéseket.

Балинт, П.: Возможности экономии энергии при сушке кирпича

В статье обсуждаются возможности экономии энергии на основе изучения и контроля специальной литературы.

Описывается работа по контролю отечественных сушилок, проведенная в СИККТИ за последние 3 года. На основе полученных результатов сделаны выводы в отношении настоящего положения использования энергии в искусственных сушильках, а также важнейших мероприятий, необходимых для снижения тепловых потерь.

Bálint, Pál: Energieersparungsmöglichkeiten bei der Ziegeltrocknung.

Der Themenkreis wurde auf Grund des Studierens und der Kontrolle der Fachliteratur erörtert.

Auf dem Gebiet der ausgedehnten Überprüfung heimischer Kunsttrockner wird die durch das Institut SZIKKTI durchgeführte Arbeit dargelegt. Auf Grund derer werden die Lage des Energieverbrauches von Kunsttrocknern sowie die wichtigsten Massnahmen für die Verminderung der Wärmeverluste aufgedeckt.

Bálint, Pál: Possibilities for Heat Energy Saving at Drying of Bricks

The possibilities for saving of heat energy at drying of bricks have been discussed on the basis of a review of the technical literature. The work carried out in the last 3 years in the Central Research and Design Institute for Silicate Industry (SZIKKTI) on the field of the wide-ranging supervision of the Hungarian drying equipments is presented. On the basis of this supervision, the situation of the heat energy consumption of the drying equipments and the most important measurements to decrease the heat losses have been detailed.

Hőenergiamegtakarítási lehetőségek szárítási folyamatoknál

NÉMETH MIKLÓS

Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs

1. Bevezetés

A téglá- és cserépiparban a nedves formázott termékek szárítása az egyik energiaigényes művelet. A megmunkálási víztartalom elpárologtatása ideális körülmények között is jelentős hőenergiát igényel. Az ipari berendezésekben az elméletileg szükséges hőmennyiségen kívül még olyan elkerülhetetlen hőveszteségek is vannak, amelyek csökkentése és egy adott szinten tartása a gazdaságosság előfeltétele. A gazdaságosság biztosításának egyik módja a helyesen kialakított és betartott szárítási program.

Egy-egy szárítóberendezés szárítási programját általában a szárítóberendezést gyártó és szállító vállalatok adják meg. Azok pedig a szárítási paraméterek vállalt értékeinek maradéktalan biztosítására törekedve, az energiafelhasználások alakulását másodrangú szempontként kezelik.

Számos durvakerámiaipari kamrás-szárító hő- és légtechnikai vizsgálata alapján olyan szárító üzemeltetési eljárást alakítottunk ki, amely lehetővé teszi a fajlagos hőfelhasználások csökkentését.

2. Üzemi vizsgálatok és eredményei

Az üzemi vizsgálatok alatt szerzett általános érvényű megállapításunk, hogy mind a programtárcsáról vezérelt, mind a kézi szabályozással üzemeltetett kamrás szárítóknál, a szárítási folyamatokat elsősorban túlzott időbeni és technológiai biztonság, valamint a hógazdaságosság másodlagossága jellemzi.

Általános gyakorlat, hogy a szárítás kezdetén, kis szárítóközeg-, illetve kis hőmennyiség bevitelével biztosítják a kíméletes száradást. A száradás előrehaladtával fokozatosan növelik a bevitt hőmennyiséget, ami a száradás adott időpontjában maximális mennyiségre növekszik és a száradás befejezéséig a maximális mennyiségen is marad.

Az általában használatos szárítási módra jellemző legfontosabb paraméterek változása a száradási idő függvényében az 1. ábrán látható.

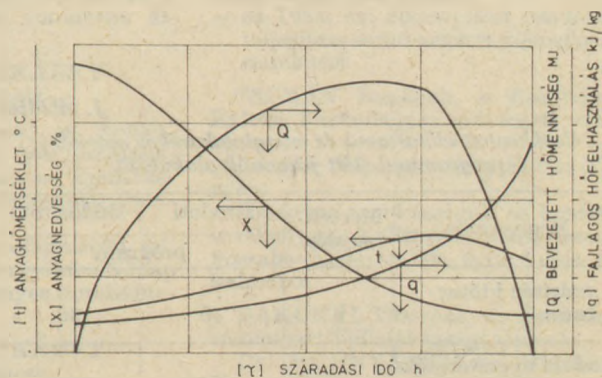
Az ábrán az X jelű görbe az $X = f(\tau)$, a nedves anyag relatív nedvességtartalmának változását, azaz a száradási görbét, a Q jelű görbe a szárítóközeg, illetve a hőbevitel mértékét mutatja. Az egyes 1-1 időtartamok alatt bevitt hőmennyiség és ugyanazon idő alatt eltávolított, abszolút értékben vett vízmennyiség hányadosa adja az egyes időközök fajlagos hőfelhasználásait (q görbe). A görbe lefutása jól érzékelteti, hogy a száradás kezdeti időszakában egységnyi mennyiségű víz eltávolítására az elméletileg szükségeshez közeli, azaz viszonylag kevés, majd a száradás előrehaladásával fajlagosan egyre több hőre van szükség. A száradás befejező szakaszában, amikor az

anyag maradék nedvessége már kicsi, az egységnyi mennyiségű víz eltávolítására felhasznált hőmennyiség a végtelen nagy érték felé tart. A t görbe a száradó anyag hőmérséklet változását mutatja a száradás kezdetétől a szárítás befejezéséig.

A teljes száradási időtartamhoz képest a maximális hőbevitel időtartama általában igen hosszú. Tapasztalat szerint mind a megadott száradási idő, mind a nagymennyiségű hőbevitel felesleges. Mérésekkel igazolt, hogy a szárítók különböző típusainál a száradás végső szakaszában bevitt hő csaknem teljes egészében kihasználatlanul, veszteségként távozik a szárítóból.

3. Energiatakarékos szárítási programok

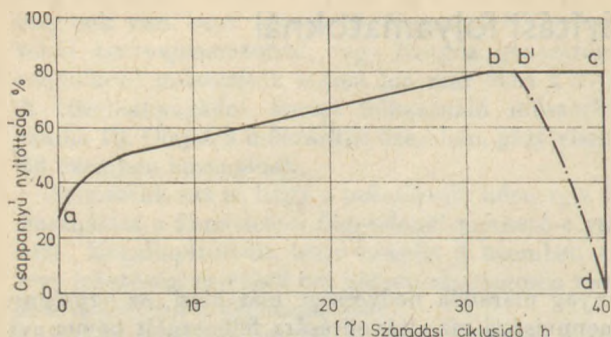
A kamrás-szárítók szárítási programja, mind kézi, mind programtárcsáról vezérelt üzemi viszonyok között, a kisebb hőenergia felhasználások érdekében módosítható. A módosítás a szárítási ciklus befejező időszakában a bevitt hő- illetve légmennyiség fokozatos csökkentését jelenti. Ennek az ún. energiatakarékos programnak lényege jól megítélhető egy vizsgált szárítókamra eredeti és módosított szárítási programjának egybevetéséből (2. ábra).



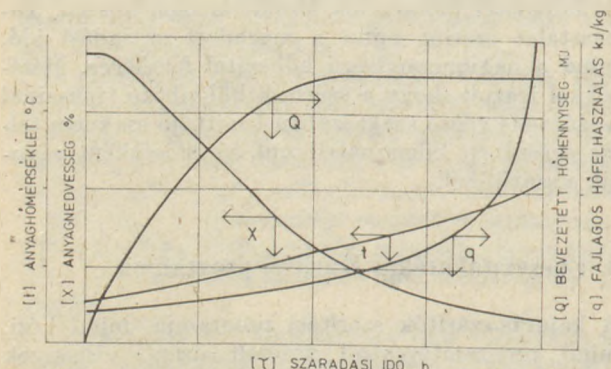
1. ábra. Általános száradási jellemzők alakulása a szárítási idővel

Az eredeti a-b-c-d-0-a szárítási program szerint készített programtárcsával vezérelt szárítóközeg bevezetés adta az 1. ábrán Q görbével jellemzett hőbevitelt. Az a-b-b'-d-0-a alakú „energiatakarékos” program b'-c-d-b' területtel arányosan kevesebb hőbevitelt biztosít. A kisebb hőbevitel nem rontotta a száraz anyag szárítás utáni jellemzőit, amit mérések is igazoltak. Az „energiatakarékos” program szerinti száradás jellegzetes paraméterei lefutását a 3. ábra mutatja.

A 3. ábrán bemutatott görbéket összehasonlítva az 1. ábrán megadottakkal, szembetűnnek a különbsé-



2. ábra. Tényleges és javasolt szárítási program



3. ábra. „Energiatakarékos” szárítási program során mért szárítási jellemzők

1. táblázat

Csökkentett időtartamú és energiatakarékos szárítási programmal elért jellemzők alakulása

Megnevezés	Mértékegység	Eredeti	Módosított
		program	
A szárítás időtartama	h	40	36
Nedves nyerstermék			
– mennyisége	kg	45980	45390
– átlagos nedvessége	%	21,8	21,4
Száraz nyerstermék			
– mennyisége	kg	38250	38640
– átlagos nedvessége	%	1,3	3,3
Eltávolított nedvesség	kg	7730	6750
Belépő meleg levegő			
– mennyisége	m ³	529700	282800
– hőmérséklete	°C	115	109
– entalpiája	MJ	65418	32718
Fajlagos hőfelhasználás	kJ/kg	8469	4847

gek. A Q görbe jelentősen kevesebb hőbevitelt rögzít. A fajlagos elgőzítési hőszükséglet q görbéje a szárítás befejező szakaszában sem növekszik rohamosan, nem tart a végtelen nagy érték felé. A száradó anyag végső hőmérséklete is kisebb, így a kilépő száraz anyaggal kiszállított hőmennyiség is kisebb lesz.

A 3. ábrán bemutatott görbék csak tájékoztató jellegűek. Ennek ellenére az „energiatakarékos” szárítási mód előnyei belőlük kiolvashatók.

A kézi szabályozású rendszereknél hasonló módon lehet eljárni. Pl. egyik vizsgált gyárban a technológiai utasításban rögzített csappantyú nyitások mértéke a ciklusidő függvényében a következő:

0...2 óra között	2 fokozat	20%-os nyitottság
2...4 óra között	4 fokozat	40%-os nyitottság
4...6 óra között	6 fokozat	60%-os nyitottság
6...8 óra között	8 fokozat	80%-os nyitottság
8...40 óra között	10 fokozat	100%-os nyitottság

Ennek a programnak az elejét a szárítási program végén megismételve adódott a javasolt energiatakarékos szárítási mód:

0...2 óra között	2 fokozat	20%-os nyitottság
2...4 óra között	4 fokozat	40%-os nyitottság
4...6 óra között	6 fokozat	60%-os nyitottság
6...8 óra között	8 fokozat	80%-os nyitottság
8...32 óra között	10 fokozat	100%-os nyitottság
32...34 óra között	8 fokozat	80%-os nyitottság
34...36 óra között	6 fokozat	60%-os nyitottság
36...38 óra között	4 fokozat	40%-os nyitottság
38...40 óra között	2 fokozat	20%-os nyitottság

4. A szárítási idő csökkentése

A szárítási ciklus végén eszközölt mérsékelt légbevezetés mellett általában lehetőség van a tervezett szárítási ciklusidő esetenként jelentős rövidítésére is. A műszárítók vizsgálatai során ilyen módosításra is volt lehetőség. Ennek természetesen előfeltétele a szárítórendszer megfelelő műszaki állaga, valamint a szárítók belső légkeringtetési rendszerének kialakítása, jósága.

Egy energiatakarékos és 40 óráról 36 órára rövidített szárítási programú szárítás gazdaságossági-műszaki mutatóit az eredeti program szerint végzett szárításhoz viszonyítva, az 1. táblázat tartalmazza.

A végzett vizsgálataink tényszámai, összehasonlítva a szárító eredeti programja szerint végzett szárítás számszerű eredményeivel jól szemléltetik az ismertett szárítási módban rejlő energiamegtakarítási lehetőségeket.

Az 1. táblázat adataiból látható, hogy gyártástechnológiai szempontból is megfelelő mértékű szárításhoz az eredeti program szerintihez képest 42,8%-kal kevesebb lett az 1 kg nedvesség elpárologtatásához szükséges hőenergia mennyisége.

Az energiatakarékos szárítási módra tett első javaslat csaknem egy évtizedes. A szárítási módot a Baranya-Tolna megyei TCsV Bátaszéki Cserép- és Vázkerámia Gyára jelenleg is használja.

- [1] *Beidek A. – Kiss R.*: Durvakerámiaipari kamrás műszárító üzemeltetésének javítási lehetőségei. *Építőanyag*, XXIX. évf. 1977. 9. sz. 382–385.
- [2] *Németh M.*: Eine Möglichkeit zur Ersparung der Wärmeenergie bei den Trockenprozessen in der Grobkeramikindustrie. 8. Internationale Baustoff- und Silikattagung, Weimar 1982. 14–18. Juni.

Németh Miklós: Hőenergiamegtakarítási lehetőségek szárítási folyamatoknál

Üzemi mérések igazolják, hogy a kamrás szárítók szárítási programjait általában túlzott biztonsággal dolgozzák ki. A szárítás végső szakaszában a belépő friss szárítóközeg mennyisége csökkenthető. A hőbevitel-csökkentés ellenére, rendbentartott berendezéseknél a technológiailag szükséges kiszáradás biztosított. A kisebb hőbevitel a hőveszteségek csökkenését és kedvezőbb fajlagos hőfelhasználást biztosít.

Немет, М.: Возможности экономии тепловой энергии в процессах сушки

Zavodskie izmerenija podtverdzajut, chto programmy suški kamernyx sušilok rabotajut obyčno s zavyshejnoj bezopasnosťju. Na konesnoj stadii suški možno snizit' količestvo podavajemoj svežej sušilnoj sredy. Nesmotry na snizhenie podavajemoj tepla u ob-

rudovaniya, naходящегося v ispravnosti, obespečivajetsja neobhodimaja tehnologičeskaja suška. Snizhenie podvoda tepla obespečit snizhenie teplovых потерь и более благоприятные показатели удельного расхода тепла.

Németh, Miklós: Wärmeersparungsmöglichkeiten bei Trocknungsvorgängen.

Betriebsmessungen haben nachgewiesen, dass die Trocknungsprogramme der Kamnertrockner mit übertriebener Sicherheit ausgearbeitet sind. Die Menge des eingetretenen frischen Trocknergases kann im Endstadium der Trocknung vermindert werden. Entgegen der verminderten Wärmeeingabe ist gesichert die technologisch notwendige Austrocknung bei gut arbeitenden Anlagen. Die niedrigere Wärmeeingabe sichert die Verminderung der Wärmeverluste und einen günstigeren spezifischen Wärmeverbrauch.

Németh, Miklós: Possibilities for Heat Energy Saving in the Drying Processes

According to factory investigations, the drying programs for chamber dryers are elaborated with an extreme security. The quantity of the input of the fresh drying medium can be decreased in the last phase of drying. In spite of the decrease of the heat energy input, the degree of the desiccation required by the technological prescription can be achieved in the equipments kept in order. The decreased heat input results in a decrease of the heat losses and a more favourable specific consumption of the heat.

KITÜNTETETTJEINK

Az építésügyi és városfejlesztési miniszter hosszú éveken keresztül végzett eredményes munkájuk elismeréséül, nyugállományba vonulásuk alkalmából

KIVÁLÓ MUNKÁÉRT
kitüntetést adományozott

BAKONYI Tibornak, az Épületkerámiaipari Vállalat igazgatójának, **HARTMAN Tibornak**, az Épületkerámiaipari Vállalat főmérnök-helyettesének,
Az építésügyi és városfejlesztési miniszter az 1984. évi Nemzetközi Nőnap alkalmából – eredményes munkájukért –

KIVÁLÓ MUNKÁÉRT
kitüntetést adományozott

SUBKÉGEL Jenőnének, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet osztályvezetőjének,
HALÁSZ Katalinnak, az Üvegipari Művek Sajószentpéteri Üveggyár tervező mérnökének.

Az építésügyi és városfejlesztési miniszter

– a **KISZ** megalakulásának 27. évfordulója alkalmából eddig végzett eredményes munkájuk elismeréséül

KIVÁLÓ MUNKÁÉRT
kitüntetést adományozott

ROZGONYI Lászlónak, a Dél-alföldi Téglá- és Cserépipari Vállalat művezetőjének,

CHMARA Andrásnak, az Üvegipari Művek Sajószentpéteri Üveggyár olvasztóüzem vezetőjének.

– az 1983. évi lakásépítési feladatok teljesítése során végzett kiemelkedő munkáért

CSEMÁN Ilonának, a Romhányi Építési Kerámiaipari művészeti vezetőjének.

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa
eredményes munkásságuk és közéleti tevékenységük elismeréseként, hazánk felszabadulásának 39. évfordulója alkalmából

BAKONYI Tibornak, az Épületkerámiaipari Vállalat igazgatójának,
Dr. RUDNYÁNSZKY Pálnak, a Könnyűbeton és Szigetelőanyagipari Vállalat műszaki igazgatóhelyettesének a

MUNKA ÉRDEMREND
arany fokozata

GÁL Istvánnak, az Alföldi Porcelángyár igazgatójának,
SCHACHINGER Imrénnek, az Észak-dunántúli Téglá- és Cserépipari Vállalat főművezetőjének a

MUNKA ÉRDEMREND
ezüst fokozata

kitüntetést adományozza.

A kitüntetetteknek gratulál a Szilikátipari Tudományos Egyesület vezetősége

Energiatakarékos téglaszáritás

PÉTER GYULA

Tégla- és Cserépipari Tröszt, Budapest

Az energiával való takarékoság alapvető fontosságú napjainkban. Különösen igaz ez gáznemű, vagy folyékony szénhidrogén bázisú tüzelőanyag felhasználása esetén.

A téglaiipar modern gyáraiban a legtöbb energiát a téglaszáritás és égetése igényli. A két energia-fogyasztó közül a száritás energiaigénye nagyobb.

Ha energiát akarunk megtakarítani, akkor nyilvánvaló az, hogy a száritás körülményeit kell vizsgálnunk. A következőkben megvizsgáljuk azokat a mód-szereket, melyek energia megtakarítást jelenthetnek a téglaszáritás során:

1. Statikus száritók visszahűtése.
2. Automatikus száritási üzemmód.
3. Füstgáz-hőcserélő alkalmazása.
4. Alacsony száritási hőmérséklet.
5. Intenzív levegő-keringtetés a száritón belül.

1. Statikus száritók visszahűtése

A statikus száritókban minden egyes kamrát külön kell ellenőrizni és szabályozni. A kamrák teljesen függetlenek egymástól.

A kamrákban a száritás egy előre meghatározott hőfokemelkedés mellett megy végbe.

A száritásnak ezt a ciklusát általában 48–72 óra alatt valósítjuk meg a száritandó áru érzékenységtől függően.

A száritás kezdetén a hőmérséklet minimális, a végfelé maximális értékű. Állandó a teljes ciklus során az elektromos energia felhasználás. Általában a száritás végén kb. 50%-kal több hőenergia szükséges, mint annak első, vagy középső szakaszán.

A száritás végére nemcsak a száritóban levő áru, hanem a száritó minden belső része (falak, tartók, lécek, rácsok stb.) a végső száritási szakaszra jellemző hőmérsékletre melegszik fel.

A száraz áru kihordása során az áruban és minden felmelegített részben tárolt energia a környezetnek adódik át, tehát részben elvész.

Nagyon nehéz meghatározni azt a hőmennyiséget, mely ilyen módon veszendőbe megy. Becslések szerint ez az érték a száritás teljes energiaigényének mintegy 3%-a.

Az egyébként veszendőbe menő hőenergia a száritó visszahűtése során visszanyerhető úgy, hogy az áru kihordása után (vagy közvetlenül az előtt) egy erre a célra kialakított csővezeték — csappantyú rendszerrel a hőközpontozó visszavezetjük az így 50–70 °C-ra felmelegíthető levegőt.

A csőhálózat kiépítésének költsége az energia megtakarításból néhány hónap alatt megtérül.

2. Automatikus száritási üzemmód

A száritás lefolytatása — mely az áru érzékenységtől függ — előre meghatározott görbe szerint történik.

A száritásra jellemző ún. száritási görbét laboratóriumi körülmények között vették fel, s üzemi körülmények között kell megvalósítani. Még a legmodernebb hazai téglagyárban is csupán a száritó levegő hőmérsékletének és relatív nedvességtartalmának alakulását tudjuk ellenőrizni. Ezek figyelembevételével lehet a szabályozást elvégezni.

Tekintettel arra, hogy a száritás folyamatosan történik, (míg a nyersgyártás általában egy, vagy két műszakos, éjjel sokkal kisebb az ellenőrzés lehetősége) ezért automatikus szabályozásra van szükség. Szabályozható a hőközpont és maga a száritó.

A hőközpont szabályozásához automatikus égő szükséges, mely biztosítja azt, hogy az érzékelt hőmérséklet változástól függően változtatni lehessen a hőteljesítményt. Általában ezt a feladatot néhány hőmérséklet- és nyomás-érzékelő — távado segítségével meg lehet oldani és hazánkban nagyon sok helyen alkalmazott módszer.

Más a helyzet a száritó szabályozásával. Csak nagyon kevés helyen van hazánkban automatikus beavatkozás. Ez nemcsak az áru szempontjából kedvezőtlen, hanem az energia felhasználást tekintve kifejezetten káros.

Ha van szabályozási lehetőség (és jól működik) akkor sem tudja azonban a berendezés követni a külső körülmények (hőmérséklet, relatív nedvességtartalom stb.) változását.

Külföldön erősen terjed az a megoldás, amikor a száritási ciklus lefolytatása egy előre meghatározott program szerint úgy történik, hogy közben a szabályozást végző egység figyelembe veszi a külső körülmények változását és a szabályozást ennek függvényében végzi el.

Erre a célra mikroprocesszoros egység szolgál és jól működő, üzembiztos érzékelő- és beavatkozó szervek segítik üzemét. Hazánkban ilyen berendezés üzembe helyezésére csak a későbbiek során kerülhet sor.

3. Füstgáz hőcserélő alkalmazása

Az égetőkemence füstgázának hőhasznosítása hazánkban még megoldásra váró kérdés.

(Természetesen a füstgáz hőcserélő beépítésekor meg kell oldani a füstgáz kénmentesítését is elsősorban környezetvédelmi okból, továbbá azért, hogy a füstgáz mozgásban résztvevő egységek korrózióját megakadályozzuk).

Egy olyan gyárnál, ahol 200 t/nap termeléssel számolunk kb. 3800 kg füstgáz távozik (130 °C-on) óránként. Ha a füstgázt 50 °C-ra visszahűtjük, akkor kb. 320 000 kJ/t energiát tudunk nyerni.

Ez a szárítás hőigényének 25–30%-a. Ha ennek az értéknek csak töredékét tudjuk hasznosítani, már foglalkoznunk kell a kérdéssel.

Ebben az esetben is egy éven belül megtérül a beruházás költsége az energia megtakarításból.

4. Alacsony szárítási hőmérséklet

A téglá szárításánál gyakorlati tapasztalat az, hogy az áru akkor szárad legkíméletesebben, ha a szárító közeg alacsony hőmérsékletű.

Ez nyilvánvaló, hiszen a sérülési hajlam csökken akkor, ha az áru külső és belső része között minimális a hőmérséklet különbség.

Ez nagyobb szárító kezelési hibát is megenged. A környezeti levegő hőtartamát is tekintetbe kell venni ebben az esetben, valamint azt, hogy a hővesztés is csökken a szárító falán át akkor, ha kisebb a szárító belsejében a hőmérséklet.

Mindezeket figyelembe véve viszont az is nyilvánvaló, hogy ha alacsonyabb hőmérsékleten szárítunk, jelentősen csökken az a nedvesség amit egy köbméter levegővel el lehet távolítani; ezért a szárító belsejében *keringtetett levegő mennyiségét növelni kell.*

5. Intenzív levegő keringtetés a szárító belsejében

A korábbiak szerint — különösen a 4. pontban levőkkel összhangban — rendkívül fontos a szárítás gazdaságossága szempontjából az, hogy a szárítást végző levegő hőenergiáját minél jobban kihasználjuk.

Ez úgy érhető el a legjobban, ha a szárítóba belépő levegő tartózkodási idejét megöveljük és biztosítjuk annak a lehető legegvenyesebb elkeveredését. Ezen kívül el kell érni, hogy a szárító közeg az áru minden részével egyenletesen érintkezzék és a szárító belsejében ne legyenek ún. „árnyékos helyek.”

A szárítóközeg belső keringtetésének sok módja ismert.

Használatosak

- kisméretű falba rögzített ventilátorok,
- sín pályán mozgó és forgó kisméretű ventilátorok,
- rotomixerek stb.

Minden hagyományosan ismert fenti berendezés közös jellemzője. a nagy darabszám, kis levegőszállítási (20 000–30 000 Nm³/ó) közepesen nagy nyomás (100–150 Pa) speciális (F szigetelésű) villanymotor, nagy karbantartás igény.

Az ismert megoldásokkal szemben gyorsan térthódított nyugaton a *nagy légszállítású ventilátorokkal* történő, jelentős (elektromos) energiát megtakarító téglaszárítás.

A nagy légszállítású ventilátor a szárítandó áru között elhelyezett sín pályán mozgó alternáló, reverzaló áramlástechnikai gép, mely lassan forogva (180...350 ford/perc) kis nyomáson (50–80 Pa) nagy mennyiségű levegőt (120 000–300 000 Nm³/ó) szállít.

Biztosítható tehát, hogy kevés számú, lassan járó, vízszintes tengelyű ventilátorral annyi levegőt lehetesen megmozgatni a szárító belsejében, mely 5–10-szer több, mint az eddig szokásos mennyiség.

A szárítás során ebben az esetben az a célszerű, ha a szárító közeget legalább 10-szer (külföldön 15–20-

szor) megkeringtetjük, mielőtt a szabadba továbbítanánk.

Hagyományos módon (pl. rotomixerrel) csak sok gép beépítésével érhető el ez a cél. A rotomixer rossz áramlástan tulajdonsága miatt nagy nyomásesés van magán a gépen belül, ami jelentős villamos energia veszteséget okoz.

Ha naponta 200 t nyersárut kell megszáritani, akkor kb. 2×10^6 Nm³/nap ($\lambda = 84\,000$ Nm³/ó) 120–130 °C-os levegőt kell bevezetni a szárítóba.

Feltételezve azt, hogy a belső keringtetés 10-szeres, akkor 840 000 Nm³/ó levegőt kell megmozgatni.

Ezt a levegő mennyiséget kb. 28–30 db rotomixerrel vagy 6–7 db nagy légszállítású ventilátorral lehet megmozgatni.

Mindkét esetben közel azonos (kb. 3 kW) a villamos teljesítmény felvétel, miután a rotomixer gyorsan forgó, közepes nyomású ventilátorral van felszerelve, míg a nagy légszállítású ventilátor lassan forog, s kicsi a nyomás növekedés.

(A fordulatszámmal harmadik hatványon változó villamos teljesítmény igény ezért azonos mindkét gépnél, akkor ha azok légszállítása egymástól eltérő.)

A villamos energia megtakarítás kb. 75%-os esetünkben. Külföldi tapasztalatok szerint ez reálisan 40–45%-os értékű. Ez magyarázza azt, hogy miért terjed olyan gyorsan külföldön ez a belső keringtetési módszer (egyéb előnyeit nem is tekintve).

Hazánkban figyelembe véve azt, hogy kb. 38 korszerű gyár üzemel, egyenként 120...150 kW tényleges teljesítmény felvétellel (a szárító belső keringtetésénél); ez összesen 4 750 kW teljesítményt jelent.

Ha 40%-os megtakarítást veszünk figyelembe, akkor ez 1900 kW-nak felel meg a tégláiparban.

Péter Gyula: Energiatakarékos téglaszárítás

A téglaszárításnál energiamegtakarítást jelenthet a statikus (kamrás) szárítók visszahűtése, automatikus szabályozású szárítási üzemmód bevezetése, a távozó füstgázokban levő hőmennyiség egy részének hasznosítása füstgáz cserélőkkel, alacsony szárítási hőmérséklet és nagy keringtetett levegőmennyiség alkalmazása a szárításnál.

Петер, Дь.: Энергоэкономичная сушка кирпича

При сушке кирпича экономии энергии можно достичь за счет обратного охлаждения статических (камерных) сушилок, за счет внедрения метода сушки с автоматическим регулированием, за счет утилизации части тепла отходящих дымовых газов в теплообменниках дымовых газов, за счет пониженной температуры сушки и применения повышенного количества циркулирующего воздуха.

Péter, Gyula: Energiesparende Ziegelrocknung.

Bei der Ziegelrocknung können die Zurückkühlung der statischen (Kammer) Kühler, die Einführung automatisches Trocknungsbetriebes, das Ausnutzen der Abgaswärme durch Wärmeaustauscher, eine niedrige Trocknungstemperatur und die Anwendung höher Umluft-Luftmenge eine Energieersparung erfolgen.

Péter, Gyula: Energy Saving at Brick Drying

At brick drying, energy saving can be achieved by the repeated cooling of the chamber dryers; by the application of the drying system based on automatic regulation; by the use of a flue heat exchanger utilizing a certain part of the heat energy of the flue gas; with the aid of low drying temperature, as well as applying a higher rate of the ventilated air at drying.

A hőközpontok üzemének hatása a szárítás gazdaságosságára

NÉMETH MIKLÓS—SZAKONYI LAJOS

Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs

1. Bevezetés

A tégl- és cserépipari műszárítók hő-, illetve szárítóközeg igényét általában az ún. hőközpontok biztosítják. A hőközpontok a helyi adottságoktól, tervezői-üzemeltetői elképzelésektől függően, igen változatos kialakításúak lehetnek. Általában minden hőközpontban megtalálhatók

- az elsődleges hőforrások, azaz a kemencék „hűlőmelegét” bevezető szerkezeti részek,
- a kiegészítő hőforrások, mint a gőzfűtésű léghevívők, a hőlégfűvők vagy a füstgázgenerátorok,
- a különböző hőmérsékletű és származási helyű közegek összegyűjtésére, összekeverésére és hőmérsékleti szintjének beállítására szolgáló „keverőkamrák”,
- a szárítóközeget elszállító és elosztó szerkezetek, stb.

A hőközpont megfelelő üzemé mind a szárítóberendezés üzembiztonságára, mind a gazdaságosságára hatással van. Ezért a hőközpontok megfelelő műszaki kialakítása és állaga ugyanúgy követelmény, mint a gyártóvonal bármely más gépének és berendezésének.

Az 1970 előtt épített, illetve korszerűsített gyárak hőközpontjai többnyire hűlőmeleg elszívás és gőzfűtésű léghevívők kombinációjából alakultak ki. Az az általánosan alkalmazott módszer, miszerint a gőzkazánban termelt túlhevített gőzt nyomáscsökkenéssel telítetté teszik és a nedves telített gőzzel közvetett fűtéssel forróvizet állítanak elő, amivel ugyancsak indirekt módon hevítik a levegőt, már eleve nagyon költséges. Költséges ez a rendszer akkor is, ha egy vagy akár két lépcsővel kevesebből áll a szárítóközeg előállítása. Tovább rontja a gőzfűtésű léghevívők gazdaságosságát az a tapasztalat, hogy a hőcserélők

- fűtőfelülete szennyezett,
- burkolata nem légtömör és így nagy a kiáramlási veszteség,
- szigetelése sérült, hiányos,
- gőzoldali szerelvényei áteresztenek, kigőzölnek, vízkövesek, stb.

A gőzfűtésű rendszerek megszüntetése, helyettük termogenerátoros, vagy méginkább füstgázgenerátoros hőközpontok építése gyorsan megtérülő beruházást jelenthet.

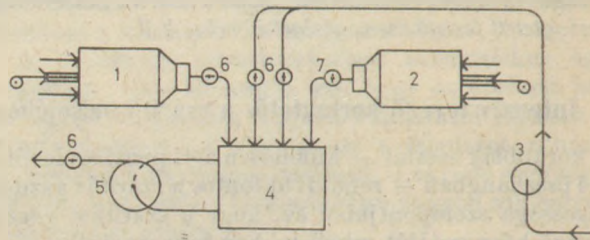
A termo-, illetve a füstgázgenerátorral rendelkező hőközpontok gazdaságossága sem kielégítő, ha a berendezések karbantartását elhanyagolják, vagy a hőközpont szerkezeti kialakítása, illetve a rendszer szerkezeti kiépítése nem felel meg a műszaki követelményeknek.

Több hőközpont hő- és légtechnikai vizsgálata során számos olyan szerkezeti kialakítási és karbantartási hiányosságot rögzítettünk, amelyek kedvezően

zótlenül hatottak a szárítók hógazdaságosságára és általános hibaként értékelhetők. Következésképpen indokolják a hőközpontok kritikai vizsgálatának időszükségét és szükségességét.

2. Hibás zárószerkezet hatása

Az 1. ábrán elvi kapcsolási vázlattal bemutatott hőközpont egyik zárószerkezetének hibája, karbantartási elégtelensége, az egész kiszolgált szárítórendszer gazdaságosságát rontotta.



1. ábra. A vizsgált hőközpont elvi kapcsolási vázlata
1. üzemelő füstgázgenerátor, 2. üzemlen kívüli füstgázgenerátor, 3. VUH – 15 típus. hűlőmeleg elszívó ventilátor, 4. keverőház, 5. VUH – 16/16 típus. főventillátor, 6. zárószerkezet, 7. hibás zárószerkezet

A gyári technológiai utasítás szerint a hőközpont elsődleges hőforrása a hűlőmeleg. Kiegészítő hőforrásként 2 egység tüzelőolajjal fűtött füstgázgenerátor szolgál. Az elvi kapcsolási vázlat nem érzékelteti, hogy a hűlőmeleg elszívó rendszer igen nagy áramlási ellenállásokat okozó módon lett kialakítva. A különböző geometriai formájú keresztmetszetek, görbületek, elágazások olyan áramlási ellenállásokat okoztak, amelyek elmélyítették a zárószerkezet okozta üzemi problémákat.

A mérések során jellemző volt, hogy a hűlőmeleg elszívás igen nagy szélsőségek között ingadozott. A határozott légáramok mellett stagnáló, helyi örvénylésekben megmutatkozó akadályoztatott elszívásra, sőt visszaáramlásra utaló mérési eredmények is adódtak. A mérések egyes szakaszaiban, amikor viszonylag intenzív hűlőmeleg elszívás volt, az elszívott forró levegő

- hőmérséklete: $t_h = 200...220\text{ }^\circ\text{C}$,
 - térfogatárama: $v_h = 4,0...4,5\text{ m}^3/\text{s}$
- volt. Ugyanakkor a hőközpontból kilépő levegő átlagos

- hőmérséklete: $t_k = 125\text{ }^\circ\text{C}$,
 - térfogatárama: $v_k = 20,0...25,0\text{ m}^3/\text{s}$
- menyiségre adódott. (Az összehasonlíthatóság érdekében a térfogatáramok technikai normál állapotban szerepelnek!)

A vizsgálat idején csak az egyik (1. sz.) füstgázgenerátor üzemelt. A füstgázgenerátorból kilépő forró levegő

— hőmérséklete: $t_f = 100...110\text{ }^\circ\text{C}$

között ingadozott. A rögzített légmennyiségek és hőmérsékleteik alakulásából következik, hogy a kiszállított és a kemencék felől érkező levegőmennyiség egyenlegeként szükséges gázmennyiségek nem adódhattak csak az üzemelő füstgázgenerátorból. Az üzemelő füstgázgenerátor mellett, mivel más lehetőség nincs, az üzemén kívüli füstgázgenerátoron át is kellett, hogy belépjen levegő a rendszerbe.

A feltételezést az elvégzett mérések igazolták. Az üzemelő füstgázgenerátor szívó felületének síkjában $5,0...6,0\text{ m/s}$, az álló füstgázgenerátornál $1,5...2,0\text{ m/s}$ légsebességeket mértünk. Következésképpen az álló füstgázgenerátor záró-szabályozó csappantyúja zárt állásban is áteresztett. A mérési eredmények és a mérés során tapasztalt körülmények azt igazolták, hogy a hibás zárószerkezet és vele együtt az álló füstgázgenerátor kisebb légellenállású rendszer, mint a hűlőmeleg elszívás kiépített rendszere. Így érhetővé vált, hogy hirtelen szárítóközeg elvételkor (újabb szárítókamra induláskor) a hiány a kisebb légellenállású hely felől, azaz a hibás zárószerkezetű füstgázgenerátoron át pótlódott. Szárítóközeg feleslegkor a felesleges gázmennyiség a nagy ellenállású helyre hatott vissza, akadályozva az onnét, azaz a hűlőmeleg vezetékek felől érkező levegő kijutását. A szélsőségek tehát a hűlőmeleg elszívás mértékét korlátozták.

Az álló füstgázgenerátor szívófelületének lezárása az üzemi viszonyokat jelentősen megváltoztatta. Kiseb mértékben növekedett az üzemelő füstgázgenerátorból kilépő gázáram mennyisége. Jelentősen megnövekedett azonban a hűlőmeleg elszívás mértéke. Ez érthető is, hiszen az üzemelő füstgázgenerátor névleges leterhelése miatt jobban volt korlátozva a gázáram növekmény biztosításában. Az álló füstgázgenerátor kizárásával a hiányzó mennyiség tehát a hűlőmelegből kellett hogy pótlódjon.

A gázáramok alakulásából következett az is, hogy a nagyobb tömegű hűlőmeleg elszívás esetén a hőközpontból kilépő szárítóközeg szükséges hőmérsékletre történő beállítására a környezeti hőmérsékletű levegő kizárása miatt, kevesebb füstgázgenerátorban felmelegített levegőre lett szükség. Ennek pedig a tüzelőolaj felhasználásban kellett megmutatkoznia. Mérésekkel igazolódott, hogy az álló füstgázgenerátor szívó felületének lezárását megelőző 72 óra alatt az üzemelő füstgázgenerátor átlagos

— tüzelőolaj felhasználása: $180,7\text{ l/h}$

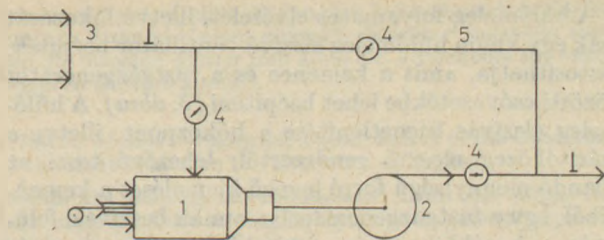
volt. Az álló füstgázgenerátoron át belépő környezeti hőmérsékletű levegő kizárása után, ugyancsak 72 óra átlagában a

— tüzelőolaj felhasználás: $140,6\text{ l/h}$

értékre csökkent, azaz $22,0\%$ -kal kisebb lett a tüzelőanyag felhasználás.

3. Rendszer kialakítás hatása a hőközpont üzemére

A 2. ábrán elvi kapcsolási vázlattal bemutatott hőközpont vizsgálata során ugyancsak a hűlőmeleg elszívás nem kielégítő voltára derült fény. Ennek oka



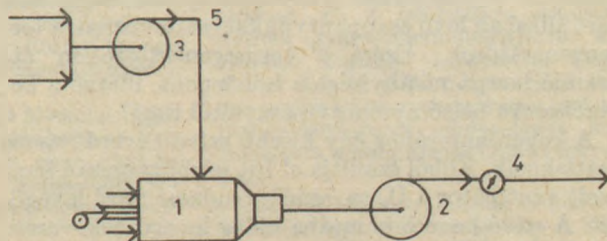
2. ábra. A vizsgált hőközpont eredeti kiépítési vázlata
1. füstgázgenerátor, 2. főventillátor, 3. hűlőmeleg elszívás, 4. zárószerkezet, 5. átkötő vezeték

a hőközpont helytelen kialakítása volt. A hőközpontnak keverőkamrája nincs. A hűlőmeleg elszívó vezeték a földgáz tüzelésű füstgázgenerátor keverőkamrájába csatlakozik. A termogenerátort megszívó ventillátor szívó hatása tehát a hűlőmeleg vezetékekre is hat, így elvileg biztosítja a forrólevegő kiemelését a kemencéből.

A hőellátó rendszer túlnyomósos. Normál levegő elvétel mellett a füstgázgenerátor üzemé folytonos. Kamra leállításakor vagy szárítóközeg igény csökkenésekor a vezetékekben megnövekedett a nyomás és a beállított nyomásértéknél a nyomáskapcsoló leállítja a füstgázgenerátor üzemét. Ennek megelőzésére egy kerülővezetékkel a főcsatorna és a hűlőmeleg csatorna utóbb össze lett kötve. Szárítóközeg igény növekedése esetén a fővezetékben csökken a nyomás, a beáramlás a füstgázgenerátorba mind a generátor beszívási felületén, mind a hűlőmeleg belépési oldalról növekedni fog. A növekedés mértéke azonban nem arányosan oszlik meg a két hőforrás között.

Szárítóközeg igény növekedésekor, amikor nyit az elosztó fővezetékben levő csappantyú, a levegő többet nem a viszonylag nagy áramlási ellenállású hűlőmeleg rendszerről, hanem a füstgázgenerátoron át kerül be a rendszerbe. A megállapítást a hőközpontnál végzett mérések igazolták.

Szárítóközeg feleslegkor, hogy a nyomást érzékelő automatika a füstgázgenerátor üzemét ne állítsa le, nyitni kell az átkötő vezetékben levő zárószerkezetet. Ezzel elérhető, hogy lecsökken a főventillátor utáni vezetékekben a gáznyomás, de ugyanakkor vissza is hat a kemence felé az átkötő vezetéken át. A visszahatás egyes üzemi állapotoknál olyan mérvű is lehet, hogy a túlnyomás ellensúlyozza a ventillátor szívóhatását. Ebből fakadóan a hűlőmeleg elszívás megszűnik. Sőt mértünk olyan beállított üzemi állapotot, amikor a gázáram a kemence felé is megindult.

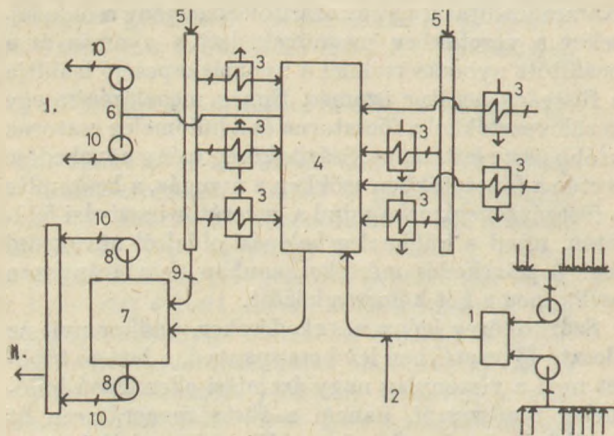


3. ábra. Hűlőmeleg elszívó ventillátor beépítésének ajánlott módja
1. füstgázgenerátor, 2. főventillátor, 3. hűlőmeleg elszívó ventillátor

A hűlőmeleg folyamatos elvételét, illetve fokozását csak egy külön hűlőmeleg elszívó ventilátor beépítése biztosíthatja, amit a kemence és a füstgázgenerátor közötti csővezetékbe lehet beépíteni (3. ábra). A hűlőmeleg elszívás függetlenítése a hőközpont, illetve a szárítóközeg elosztó rendszertől, lehetővé teszi az állandó mennyiségű forró levegő kiemelését a kemencéből. Így a füstgázgenerátorba, annak beszívási felületén, a korábbihoz képest kisebb levegő mennyiség lép be. A kisebb hideg levegő tömeg természetesen kisebb gázfelhasználást és így kedvezőbb hőenergia felhasználást jelent.

4. A rendszer kialakítás és hibás zárószerkezet működtetés hatása

Az előzőekben bemutatott két hőközpontnál jóval összetettebb az a hőközpont, amelynek elvi felépítése a 4. ábrán látható.



4. ábra. A hőközpont elvi kapcsolási vázlata

1. hűlőmeleg elszívó rendszer, 2. hideg levegő bekeverés, 3. termogenerátor, 4. keverőkamra, 5. hideg levegő bevezetés, 6. I. sz. szárítóközeg kiszállító rendszer, 7. szívó-keverő kamra, 8. II. sz. szárítóközeg kiszállító rendszer, 9. hibás zárószerkezet, 10. záró-szabályozó szerkezet, I. sz. szárítórendszer, II. sz. szárítórendszer felé

A hűlőmeleg, mint elsődleges hőforrás mellett, 7 egység hőlégfúvó (termogenerátor) biztosítja a kiszolgált szárítórendszerek szárítóközeg igényét. A termogenerátorok a friss, hideg levegőt a szabadból szívják. A két bevezető csatorna keresztmetszete nem szabályozható. A friss levegő csatornára nyitott, vagy csak zárt állásban levő csappantyúkkal csatlakoznak a termogenerátorok. Ezért a termogenerátorokon átáramló levegő mennyisége a hőközpont, illetve a keverőkamra belső nyomásviszonyaitól függ.

A keverőkamrához egy kisebb szívó-keverő kamra csatlakozik. Ebből szállítja el két párhuzamosan kapcsolt ventilátor a II. sz. szárítórendszer forró levegőjét. A szívó-keverő kamrába hideg levegő bekeverése is lehetséges. Erre egy záró-szabályozó csappantyúval ellátott összekötő vezeték szolgál. A csappantyú működtetését egy hőmérséklet érzékelővel vezérelt szervomotor végzi.

A hideg levegő csatlakozása és a termogenerátorok becsatlakozásai egymáshoz nagyon közel esnek. Az azonos szívóhatás miatt és mivel a hideg levegő vezeték jóval kisebb légellenállású, mint a termogenerátor, a szükségesnél nagyobb a hideg levegő beáramlás. Ennek következménye, hogy a hatáskörzetben levő termogenerátor folyamatosan és maximális terheléssel üzemel. Esetleges leállítása a szívó-keverő kamrából elszállított levegő hőmérsékletének gyors csökkenésével jár. Ezt a helytelen állapotot az idézi elő, hogy a hideg levegő vezetékben levő szervomotoros csappantyú működtetése vagy működtetési helye hibás.

5. Ventilátorok párhuzamos üze

Több hőközpontban és hűlőmeleg elszívó rendszerben található párhuzamosan üzemelő ventilátorok. A 4. ábra II. sz. szárítóközeg szállító rendszerénél is a ventilátorok közös (a keverő-szívó) kamrából emelik ki a levegőt és egy közös, a nyomócsomókra merőlegesen elhelyezkedő újabb kamrába, illetve egy nagy átmérőjű csőbe szállítanak. Ebből ágazik ki a nyomóvezeték. Ez a kiépítés egy tipikusan párhuzamos ventilátor üzem ad.

A hőközpontok és a hűlőmeleg elszívások légtechnikai kialakítása tervezői feladat. A párhuzamosan kiépített ventilátorok egymásnak tartalékai is lehetnek tervezői elgondolás szerint. Gyakran csak az üzemeltető teszi párhuzamos üzeműekké a feltételezett, de nem mindig megvalósuló előnyök miatt.

A ventilátorok párhuzamos üzemével kapcsolatban nem szabad megfeledkezni arról, hogy előfordulhat, amikor az egyik ventilátor jóval kevesebb levegőt szállít. Sőt az is lehetséges, hogy az egyik ventilátor légszállítása gyakorlatilag nulla. Ebből következik, hogy a ventilátorok párhuzamos járatásának előfeltételeit maradéktalanul biztosítani kell, és azok meglétéről rendszeresen meg kell győződni.

Németh Miklós – Szakonyi Lajos: – A hőközpontok üzemének hatása a szárítás gazdaságosságára

A műszáritók hőellátását az égetőkemencékből kiemelt hűlőmeleg mellett általában

- gázfűtésű hevítők
- szénhidrogén tüzelésű közvetett léghevítők (termogenerátorok),
- szénhidrogén tüzelésű közvetett léghevítők (füstgáz generátorok biztosítják. Újabb (földgáztüzelés esetén) a kemence füstgázait is hasznosítják szárításra.

A hűtőzónából nyert forró levegőt és a léghevítők által szolgáltatott forró közeget ún. keverőkamrában gyűjtik össze. A kialakított rendszerek nem minden esetben felelnek meg a légtechnikai követelményeknek. Néhány jellegzetes megoldás kapcsán kerültek bemutatásra a leggyakoribb hibák és egyben javaslatok a helyesebb üzemvitelre.

Немет, М. – Саконы, Л.: Влияние работы тепловых центров на экономичность сушки

Обеспечение искусственных сушилок теплом помимо использования тепла обжигательных печей производится

- холодильниками газового отопления,
- косвенными воздушными холодильниками на углеводородном топливе (термогенераторами),

— косвенными воздушными холодильниками на углеводородном топливе (генераторами дымовых газов).

В последнее время в случае применения природного газа-дымовые газы печи также используются для сушки.

Горячий воздух, отбираемый из зоны охлаждения, и горячая среда, подаваемая из воздушных холодильников, собираются в т. н. смесительной камере.

Созданные системы не во всех случаях отвечают требованиям воздушной техники. В статье отмечаются наиболее часто встречающиеся ошибки, и делаются предложения в отношении более правильной эксплуатации и в отношении некоторых характерных решений.

Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Der Einfluss des Betriebes von Wärmezentralen auf die Wirtschaftlichkeit der Trocknung.

Die Wärmeversorgung von Kunstdrocknern wird neben der aus den Brennöfen stammenden Abkühlwärme durch gasbefeuerten Erhitzer, kohlenhydrogen-befeuerten indirekten Lufterhitzer, (thermogenerator, bzw. Abgasgenerator) gesichert. Neuerlich (im Falle der Erdgasfeuerung) werden auch die Ofenabgase für Trocknungszwecke ausgenutzt. Die heiße Luft aus der Kühlzone und die heißen Gase aus den Lufterhitzern werden in der Mischkammer gesammelt. Die ausgestalteten Systeme ent-

sprechen nicht in allen Fällen den lufttechnischen Forderungen. Anhand einiger charakteristischer Beispiele werden die öftesten Fehler und auch die Vorschläge für einen besseren Betrieb gezeigt.

Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos: Effect of the Operation of the Heat Centre on the Economy of Drying

Beside the cooling heat exhausted from the kilns, the heat supply of the drying equipments is generally provided by the following fittings:

- gas fired heaters
- indirect air heaters with hydrocarbon firing (thermogenerators)
- indirect air heaters with hydrocarbon firing (flue gas generators)

Recently, by the use of natural gas, the flue gas of the furnaces is utilized for drying.

The hot air exhausted from the cooling zone and the hot medium produced by the air heaters are collected in a so-called mixing chamber.

The developed systems do not meet in all cases the requirements of the air technics. The most frequent failures are shown in connection with some characteristic solutions, and at the same time, suggestion are made for a more suitable operation.

VIII. Üvegipari Napok

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Üvegosztálya és a Békés megyei Üveg Csoport közösen rendezte meg a VIII. Üvegipari Napokat Balatonalmádban, május 3–4-én mintegy 120 fő részvételével. Az NDK-beli KDT Szilikátipari Egyesületének Üvegszakosztálya két fővel képviseltette magát a rendezvényen.

A rendezvény címe: „Energiatakarékos rendszerek és technológiák az üvegiparban” igen találóan foglalja össze a lényegileg három témakörbe csoportosítható előadásokat.

Az első napi program elnöke dr. Talabér József, a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke volt.

Az előadások szakmai összefoglalását Sápi Lajos, az Üvegipari Művek műszaki vezérigazgató helyettese vállalta magára.

A délelőtti előadásokat Dr. Boksaý Zoltán professzor (ELTE), Dr. Kocsis Géza (VVE) és Dr. Sinkó Katalin (SZIKKI) tartotta. Az előadások az üvegolvasztás során lejátszódó folyamatok elméleti és gyakorlati összefüggéseit tárták fel, számos gyakorlatilag is használható tanáccsal is szolgáltattak az előadók.

Dr. Boksaý Zoltán az üvegolvadékokban jelenlevő nyersanyagok jelenleg ismeretes szerkezeti modelljeit, valamint saját kutatási eredményeit ismertette, dr. Kocsis Géza az alacsony hőigényű keverékösszetételekben előforduló nyersanyagok helyes gyakorlati alkalmazására hívta fel a figyelmet, különös tekintettel az üveghibák gyakorlati kiküszöbölésére. Dr. Sinkó Katalin (SZIKKI) az üvegolvadék tisztulásának vizsgálatára saját erőből létrehozott készülék működési elvét és gyakorlati felhasználásának perspektíváit körvonalazta.

A délutáni előadások az energiatakarékos üvegolvasztás feltételeit elsősorban a kemence üzemeltetése, a hőhasznosítás gyakorlati lehetőségei szempontjából foglalták össze, illetve ismertették.

Dr. Takács István (TÜKI) „Üvegipari kádkemencék földgázégőinek sugár-impulzusa és annak hatása a hőátviteli folyamatokra”, valamint Dr. Mikó József (NME Tüzeléstechnikai Tanszék) „Üvegipari kemencék energiatakarékos üzemeltetési lehetőségei” című előadásai szinte szerves egységben ismertették a hővesztések csökkentésére irányuló elvi és gyakorlati lehetőségeket. Mindkét előadó hangsúlyozta, hogy egy-egy gyakorlati lépésnél messzemenőig tekintettel kell lenni a kemencék egyéb paramétereire is.

Venzel G. Béla – Belcsák Zoltán (Energiagazdálkodási Intézet) előadása igen hasznos gyakorlati összefoglalást adott az üvegiparban megvalósított primer és sekunder hőhasznosítás lehetőségeiről, valamint annak korlátairól is.

Horváth Miklós – Kuhár László (Tungram RT, Nagykanizsa) előadása a regeneratív rendszerű hővisszanyerő berendezések gyakorlati tapasztalatait ismertette a Tungram gyárainál.

Veres Vilmos az ÜM Miskolci Üvegyárában 1967 óta kifejlesztett fémrekuperátorok előnyeit, gyakorlati tapasztalatait, ill. az üzemeltetés előnyeit és gyermekbetegségeit ismertette.

Dr. Szijj Ferenc – Dr. Kabdebbon Imre – Dr. Berecz Katalin – Dr. Bocsi Imre „Hőhasznosítás lehetőségei keverék előmelegítéssel” tárgyú előadása a nyersanyagok füstgázzal történő

előmelegítésének, ill. a keverék darabosításának lehetőségére keresett választ.

A délutáni előadásokat tartalmazó konzultáció követte, majd Sápi Lajos műszaki vezérigazgató helyettes összefoglalója zárta be. A másnapi előadásokat jellemző összefoglaló témakör „Energiatakarékos építészeti rendszerek és üvegek” keretében az átlagember számára is hasznos ismereteket szereztünk.

Ma még az iparban nem fedezhető fel a különböző szakterületen dolgozó szakemberek és üzemek törekvéseinek koordinációja, aminek pedig az energiatakarékosság szempontjából ugyan csak döntő jelentősége volna. Dr. Petró Bálint (BME) – dr. Pintér Judit „Energiatakarékos épületek”, dr. Várfalvi János (BME) „Építészeti üvegszerkezetek vizsgálata az energiatakarékosság szempontjából” az épületek hővesztéseinek, valamint az építészeti üveg és az épület veszteségeinek kölcsönhatásainak összefüggéseire derített fényt.

Dr. Szabó István (VVE) „Építészeti üveg gyártástechnológiák fejlesztésének irányai” című előadása az anyagokban, ill. a felületükön színezett üvegek gyártástechnológiájának különböző fogásait ismertette. Végül Varga László (ÜM Salgótarjáni Sík-üvegyár) a finom üvegyapot gyártás megvalósításának elképzeléseit körvonalazta a Salgótarjáni Síküvegyárban.

Az előadásokat szakmai érdeklődés kísérte, végül vita kerelkedett. A VIII. Üvegipari Napokat Sápi Lajos, az Üvegipari Művek műszaki vezérigazgató helyettese zárta be.

Pál Hajnalka

Műszárítók energetikai vizsgálata

NÉMETH MIKLÓS—SZAKONYI LAJOS—VÉTEK LAJOS

Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs ,

A Téglá- és Cserépipari Tröszt megbízásából különböző téglagyárakban végeztünk energiafelhasználással kapcsolatos kutató-fejlesztő munkát. A közleményben szárító vizsgálataink módszerét, főbb lépéseit és eredményeit ismertetjük.

A szárítási technológia munkáinkat érintő főbb célkitűzései a következőkben foglalhatók össze:

a) A nyersáru nedvességtartalmának kívánatos alakulása (klímaviszonyok biztosítása, szárítási programok betartása).

b) A szárításhoz szükséges optimális hőmennyiség biztosítása (kemence hűtőmelegének hasznosítása, forrólevegő megfelelő elosztása, szárítási ciklusidő meghatározása).

Az előbbi technológiai célok figyelembevételével vizsgálataink

— a meglevő technológiai, energetikai helyzet rögzítésére;

— a technológiába történő, a fajlagos hőfelhasználás csökkentésére irányuló beavatkozások hatásának elemzésére;

— a kiépítendő irányítási rendszer előfeltételeként a folyamat identifikálására irányultak. Üzemi méréseink a következő tevékenységekre terjedtek ki:

a) A nyersáru nedvességtartalmának folyamatos ellenőrzése a teljes szárítási ciklus alatt konduktometriás mérési módszerrel

— kamrás szárító esetén a kiválasztott kamra különböző helyein;

— csatorna szárító esetén a csatornaszelvény különböző helyein kocsizó méréssel.

b) Térhőmérséklet, nyersáru hőmérséklet folyamatos ellenőrzése az előbbi helyeken ellenállás-hőmérőkkel.

c) A gázhálózat identifikációs mérései (áramlás-, hőmérséklet-, nyomás-, légnedvesség-mérés), mint

— a szárítórendszer belépő- és távozó áramainak;

— a szekcióáramok, illetve a kamraáramok;

— a segédtüzelő berendezéssel előállított, illetve a kemencéről elszívott forrólevegő áramok;

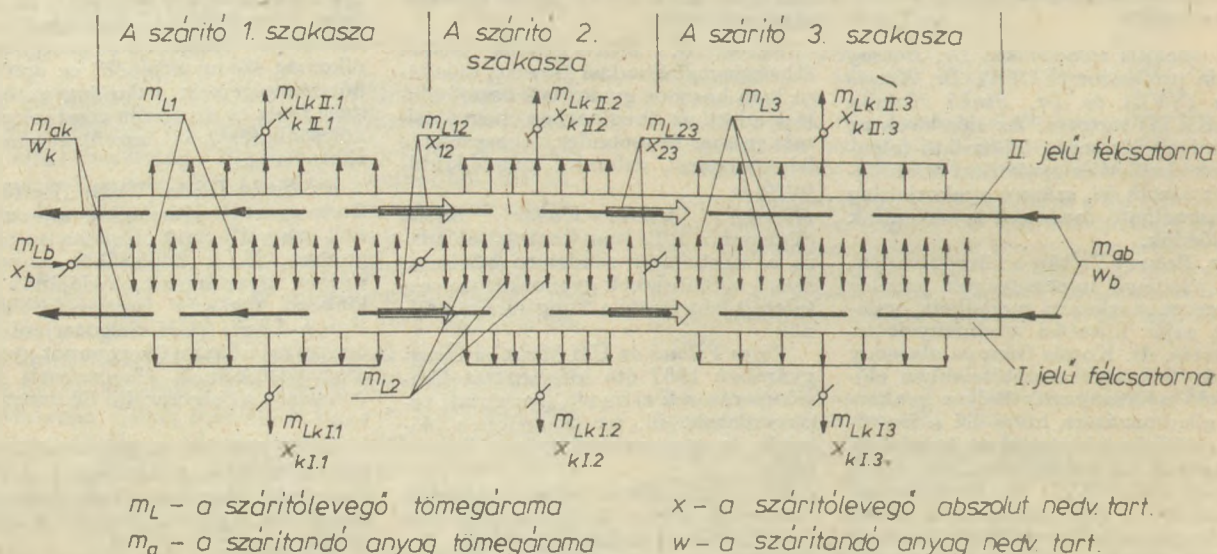
— a hamislevegő beszívások, kifúvási veszteségek meghatározása a közvetlen méréssel, számítással anyag- és hőmérleg alapján.

d) Tüzelőanyag fogyasztás (esetenként gőzfelhasználás) ellenőrzése.

A mérési módszereket, a levonható következtetéseket és a javasolt, illetve az eszközölt beavatkozások hatásait kiragadott két példa kapcsán mutatjuk be.

1. Csatornaszáritó identifikációs mérései

A vizsgált csatornaszáritóban egymással párhuzamos sínpárokon haladtak a nyers termékkel (20% üregtérfogatú 4/4-es burkolótégla, MSZ 551/3) rakott szárítókocsik. A közöttük elhelyezkedő sínpáron adott pályaszakaszon alternáló mozgást végző keverőventillátor-sor helyezkedik el. A csatorna hosszanti középvonalában, a födémre építve húzódik végig a „friss szárítóközeg” csatorna. A forrólevegő a csatornafödémén kiképzett befúvó nyílásokon át lép be a szárítótérbe. A levegőmennyiség kívánatos elosztására a „friss szárítóközeg” csatorna három helyén csappantyú van beépítve. A „fáradt közeg” összegyűjtésére a szárítócsatorna két oldalán a födémre épített, a hossz mentén három önálló részre bontott gyűjtőcsatornának szolgálnak. A nedves levegő a gyűjtőcsatornákhöz kapcsolódó, csappantyúkkal ellátott kidobó kéményeken át távozhat a szabadba. A szárító működésének elvi vázlatát az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A vizsgált csatornaszáritó működési vázlata

A fajlagos nedvesség-elpárologtatási hőigények alakulása az egyes vizsgálati ciklusok alatt

	I. mérési	II. mérési	III. mérési
	sorozat		
Fajlagos hőigény kJ/kg nedv.	5366,5	5057,9	4554,0
Száritási idő, h	36,0	33,0	36,5

A szárítócsatorna hossza mentén, illetve egyes keresztmetszeteiben (I. és II. félcsatornában) az uralkodó hőmérsékleteket és a nyerstermék nedvességtartalmának csökkenését kocsizó méréssel állapítottuk meg. Az értékeléshez továbbá felhasználtuk a csatorna hossza mentén telepített hőmérsékletérzékelők, a „friss szárítóközeg” csatornába és a kidobó kéménybe ideiglenesen beépített áramlás-, hőmérséklet- és légnedvesség érzékelők segítségével mért adatokat.

Három egymást követő mérési sorozatot végeztünk. Az I. számú mérések során megállapítást nyert, hogy a kémény csappantyúk százalékos beállításából nem lehet következtetni a kéményenként távozó „fáradt közeg”-áramok nagyságára. A két félcsatornán azonos pozícióban elhelyezkedő csappantyúk külső jelzések szerinti azonos nyitására ugyanis eltérő gázáramok tartoznak a csappantyúk pontatlan helyzetjelzése, de főleg eltérő karakterisztikája miatt. Az I. szárítószakasz kidobó kémény csappantyúinak helyzete a méréseink szerint döntően befolyásolja a szárító hosszmenti klímaviszonyainak alakulását. E kidobó kémények eltérő áteresztése elsősorban a II. félcsatorna alsó harmadában okozott működési rendellenességet (itt száradt ki legkevésbé a nyers-termék).

A II. számú mérési sorozat előtt a gázáramba való beavatkozással ($m_{LK II.1} \approx m_{LK I.1}$; $m_{LK II.2} \approx m_{LK I.2}$) célunk a két félcsatorna azonos szárítólevegő elosztásának biztosítása volt, helyességét a termék egyenletes (a csatorna teljes keresztmetszetében) száradása igazolta.

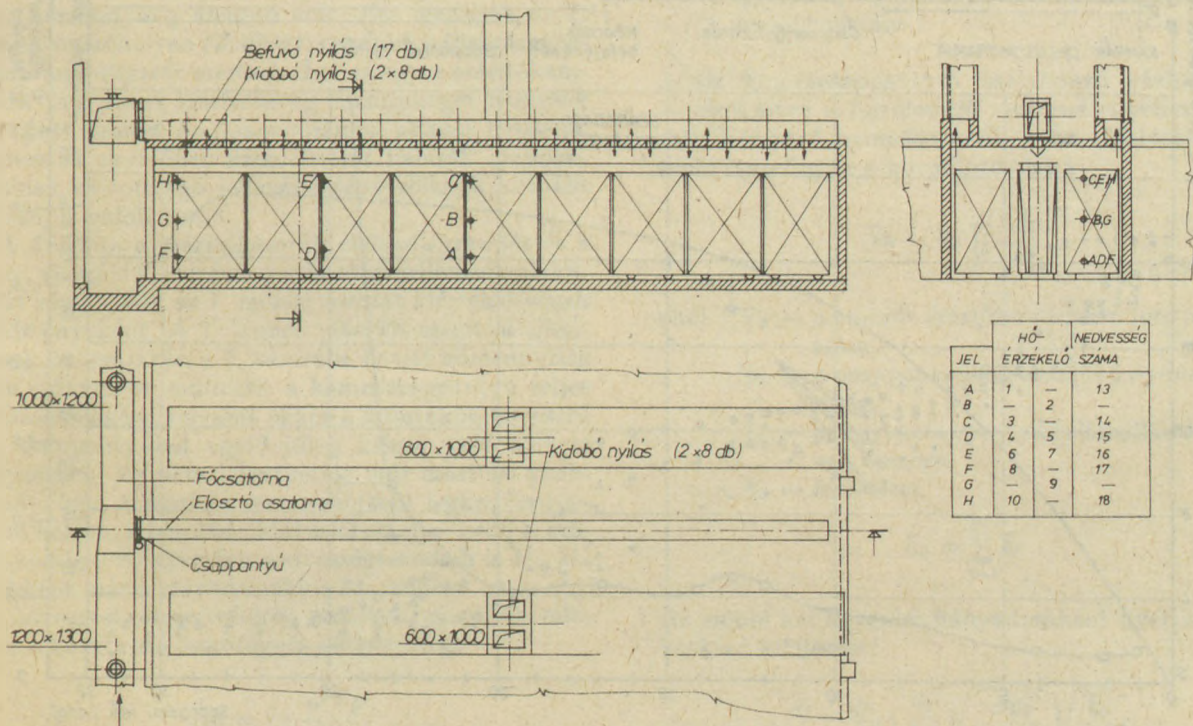
A III. számú mérési sorozat előtti beavatkozásunk a két félcsatorna azonos szárítólevegő ellátásának biztosítása mellett a csatornára jutó forrólevegő mennyiségének, illetve a felhasznált tüzelőanyagnak a csökkentésére irányult.

A három mérési sorozat eredményeit összevetve a szárított nyerstermékek minőségének javulása mellett a szárítás fajlagos hőigénye és a száradási idő az 1. táblázatban közöltek szerint alakult.

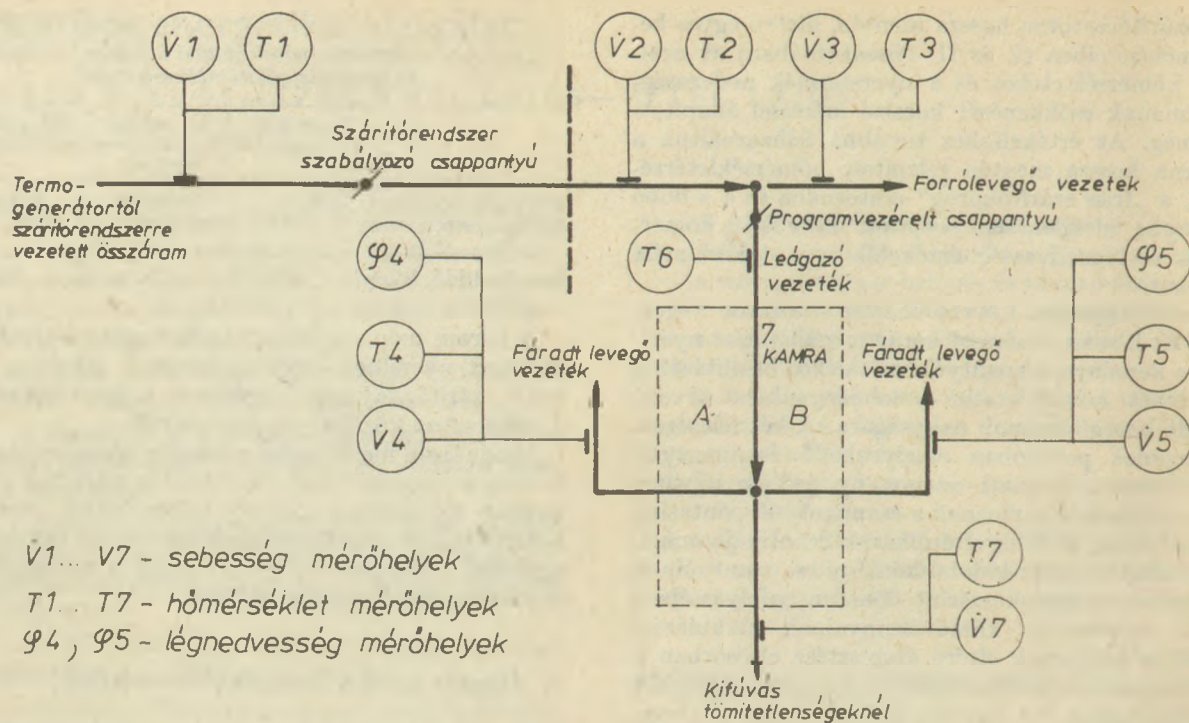
Mindhárom mérés során a termék végső nedvességtartalma megfelelő volt, kedvezőbb száradási viszonyokat folyamatos szárító töltés-ürítést biztosíthatna. Ennek akadálya munkaszervezési problémák (éjszakai műszakok hiánya) mellett a nyersgyártás és a kemencék kisebb kapacitása.

2. Kamrás szárító identifikációs mérései

A 10 azonos szerkezetű kamrából álló szárítórendszer egyik kamrájának kialakítása a 2. ábrán látható. A szárítókamra középső sín párján a mintegy 110...120 °C hőmérsékletű szárítóközeget a száradó nyerstermék (ALFA-2 típ. falazó blokktegla) közé fűvő berendezések (rotomixairek) alternáló mozgást végezve üzemelnek. A forrólevegő szigetelt lemezcsatornákon és a kamrák boltozatán kiképzett befúvó nyílásokon jut a kamrákba, a fáradt közeg a kamrák két felső szélén végigfutó kidobócsatornán és lemez kéményeken át távozik. A forrólevegő főcsatornában áramló gázok kamránkénti elosztására programtár-

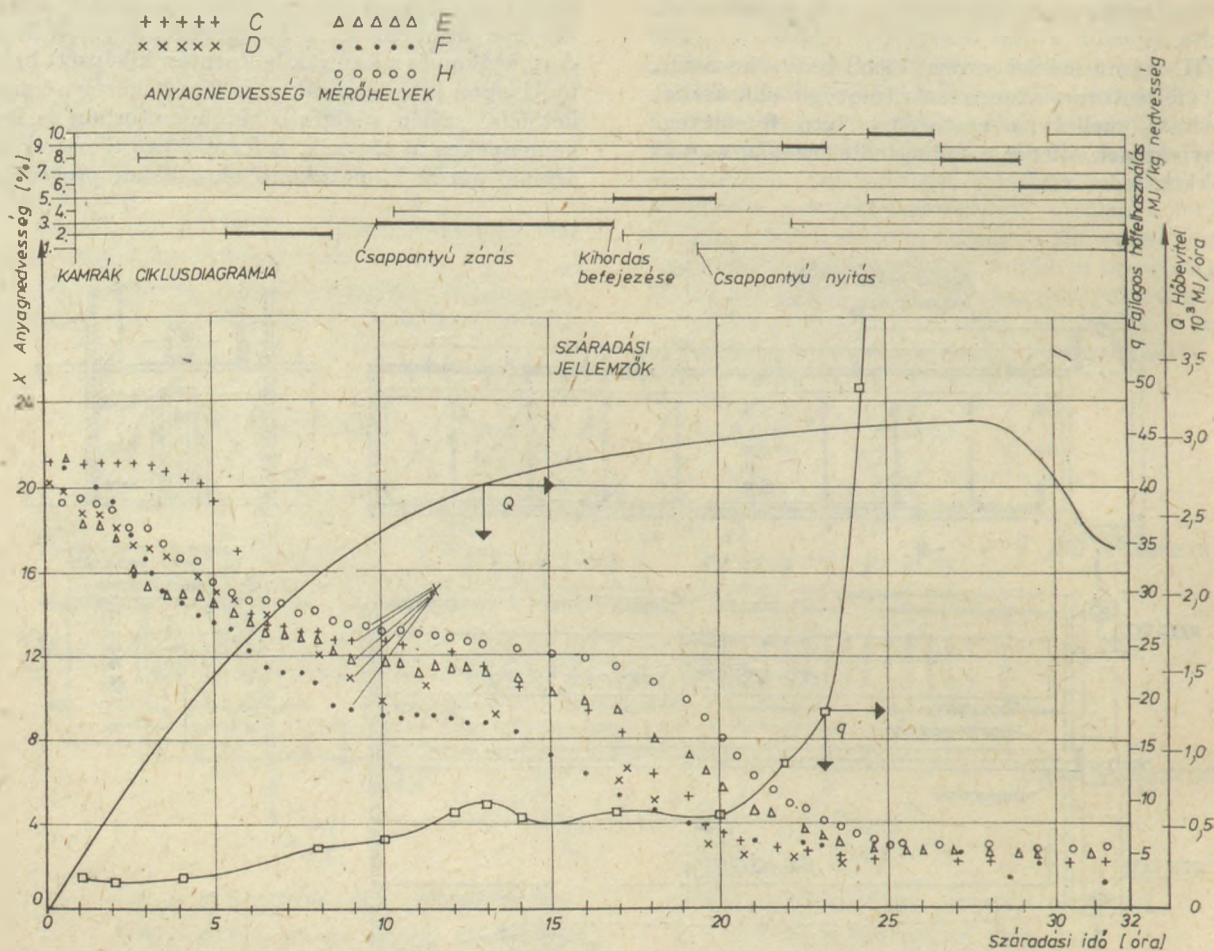


2. ábra. A vizsgált szárítókamra felépítési vázlata

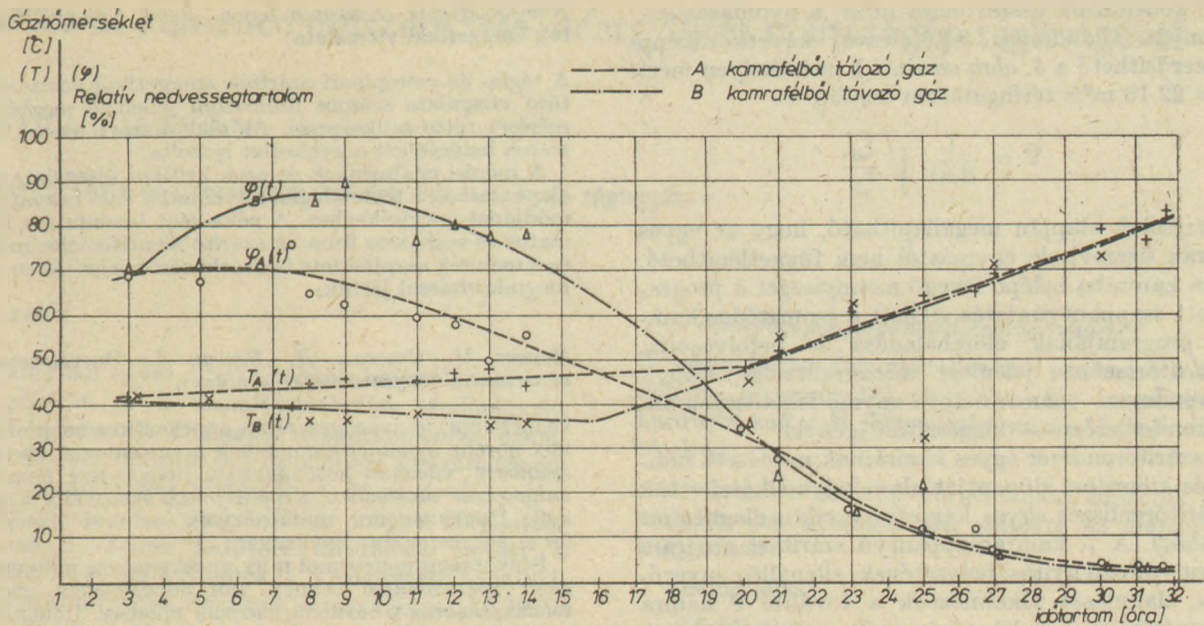


V1... V7 - sebesség mérőhelyek
T1... T7 - hőmérséklet mérőhelyek
φ4, φ5 - légnedvesség mérőhelyek

3. ábra. A vizsgált szárítókamra légforgalmi vázlata



4. ábra. A szárítási jellemzők változása a ciklusidő függvényében



5. ábra. A vizsgált szárítókamrából távozó gázok jellemzői

csásról vezérelt, pneumatikus munkahengerekkel működtetett csappantyúk szolgálnak.

A szárítórendszer egy kiválasztott kamrájában egy teljes szárítási ciklus során mértük

— a szárítóba jutó forrólevegő hőmérsékletét és mennyiségét,

— a nedves termékek száradási jellemzőit,

— a kilépő levegő állapotjellemzőit.

A 7. szárítókamrában és a gázvezetékekben kialakított mérőhelyek elrendezése a 2. és 3. ábrákon látható. A 3. ábrán egy szárítókamra légforgalmát tüntettük fel az összes forrólevegő áram meghatározására szolgáló mérőhely megjelölésével.

Vizsgálatunk idején a kamrás szárítórendszerre jutó hőmennyiség állandó volt. Ezt igazolják az 1. áramlásmérőhelyen (3. ábra), továbbá a füstgázgenerátoroknál végzett mérések. Így az egyes szárítókamrákra jutó forró szárítóközeg mennyiségét nemcsak az adott kamra csappantyújának nyitási helyzete, hanem az egyidőben üzemeltetett kamrák csappantyúinak nyitottsága (ellenállástényezőiknek aktuális értéke) is befolyásolja.

A 4. ábrán a szárítókamrák ciklusdiagramját és a 7. sz. vizsgált kamrában a száradási jellemzők alakulását rögzítettük az 1. mérési sorozat kiértékelésének eredményeként. A 7. kamra vizsgált szárítási ciklusának 30. órájában a 7. kamrába bevitt hőmennyiség erős csökkenést mutatott a kamracsappanyú teljes nyitása ellenére, ugyanis ekkor a kamrába bevezető tíz csappantyúból egyidejűleg kilenc volt nyitott helyzetben. Ez nem jelenthetett már szárítási problémát, hisz a szárítás szempontjából legkedvezőtlenebb helyen, a betolási oldal felől elhelyezkedő 1. szárítókocsin levő nyersáru nedvességtartalma is 4% alá csökkent már a szárítási ciklus 24. órájára.

Csővezetéki szerelvények esetében gázok áramlására a következő összefüggés adható meg:

$$\Delta p = \xi \cdot \frac{c^2 \cdot \rho}{2}$$

ahol Δp — nyomásvesztés Pa,

ξ — helyi ellenállástényező,

c — az áramló közeg sebessége m/s,

ρ — az áramló közeg sűrűsége kg/m³.

Az előzőek alapján pl. a 7. szárítókamra csappantyújára felírható összefüggés:

$$\dot{V} = k_7 \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_7}{\xi_7}}$$

ahol $\dot{V}$ — a 7. csappantyún átáramló gáz térfogat-árama,

Δp_7 — nyomásvesztés a 7. kamra csappantyúján,

ξ_7 — a 7. csappantyú ellenállástényezője,

k_7 — konstans.

A tíz kamracsappanyút tartalmazó gázhálózatra — eltekintve a forrólevegő csatorna egyenes szakaszán létrejövő nyomáseséstől — az előbbiekhöz hasonló összefüggés a következő alakú:

$$\dot{V}_0 = k_0 \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_0}{\xi_0}}$$

ahol $\dot{V}_0$ — a kamrás szárítórendszerre jutó összeggáz-áram,

Δp_0 — a csappantyúkon létrejövő nyomásvesztés,

ξ_0 — az egyes csappantyúk ellenállástényezőinek összege,

k_0 — konstans,

$$\xi_0 = \sum_{i=1}^{10} \xi_i$$

Az előbbi két egyenlet hányadosaként nyerjük a következő kifejezést:

$$\dot{V} = \dot{V}_0 \cdot \frac{k_7}{k_0} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_7}{p_0}} \cdot \sqrt{\frac{\xi_0}{\xi_7}}$$

mely konstansok összevonása után, a nyomásesések viszonyát állandónak feltételezve, következőképp egyszerűsíthető a 3. ábra szerinti 1. mérőhelyen mért $V_8 = 22,16 \text{ m}^3/\text{s}$ térfogatáram esetén:

$$\dot{V} = \frac{1}{2,81} \sqrt{\frac{\xi_8}{\xi_7}}$$

Méréseink alapján megállapítható, hogy az egyes kamrák üzemvitele egymástól nem függetleníthető, hisz a kamrába belépő levegő mennyiségét a programozott csappantyúnyitás mellett a szomszédos kamrák programjának előrehaladása is befolyásolja. A szárítórendszer jelenlegi műszerezettsége, irányítási rendszere — amennyiben anyagi lehetőségek állnak rendelkezésre — kiegészítést igényel.

A szárítórendszer egyes kamráinak naplózott indítási és kihordási időpontját alapulvéve elkészítettük a szárítórendszer egyes kamráinak ciklusdiagramját (4. ábra). A 7. kamracsapantyú szárítási program szerint változó nyitási helyzetének, ellenállástényezőjének alakulását alkalmaztuk a további 9 kamra jellemzésére is. Így lehetőség nyílt — ismerve kamránként a szárítási program előrehaladását — a ξ_8 összellenállástényező, továbbá az előbbi összefüggés felhasználásával az összgázáram (a hőközpontból jövő forrólevegő áram) kamránkénti megoszlásának folyamatos nyomonkövetésére is. Esetünkben a 7. kamrában vizsgáltuk a száradási viszonyokat, így csupán a 7. szárítókamra légellátásának alakulását jellemeztük az említett módszerrel. A Prandtl-csővel mért és az előbbieket szerint számított térfogatáramok a 7. kamra esetében jó egyezőséget mutattak. Így ez a módszer lehetőséget teremthet az egyes kamrák helyes üzemeltetési rendjének megállapításához, mely a rendszerre bevitt hőmennyiség optimális elosztása érdekében szükséges.

A 7. szárítókamra (s a további kamrák) nem megfelelő üzemvitelét a 4. ábra mellett (a fajlagos hőfelhasználás nagymértékű növekedése a száradási ciklusidő 24. órájától) az 5. ábra is jól szemlélteti. A szárítókamrából távozó fáradt levegő áram relatív nedvességtartalma a ciklusidő utolsó 5–7 órájában nem mutat lényeges változást, hőmérséklete viszont monoton emelkedik. Kíváncsi volt tehát a szárítási ciklusidő csökkentése.

2. mérési sorozatunk folyamán csökkentett ciklusidővel, módosított programtárcsával üzemeltetve a 7. szárítókamrát, ellenőrizve a nyerstermék száradási paramétereinek alakulását, jelentős energiamegtakarítást sikerült elérni.

Németh Miklós – Szakonyi Lajos – Vétek Lajos: Műszáritók energetikai vizsgálata

A tégl- és cserépipari száritók energetikai veszteségfeltáró vizsgálata számos üzemviteli jellemző megbízható mérését tette szükségessé. Az alkalmazott mérési módszerek helyességét a gyakorlat igazolta.

A mérési eredmények és azok kritikai vizsgálata kellő alapot adnak a technológiai folyamatba való beavatkozás módjának megítéléséhez. A példaként bemutatott folyamatos és szakaszos üzeműk száritó identifikációs mérései és a mérések alapján tett beavatkozások jelentős energiamegtakarítással jártak.

Немет, М. — Схожньи, Л. — Ветек, Л.: Энергетические испытания искусственных сушилок

Испытания, направленные на определение энергетических потерь сушилок кирпичной и черепичной промышленности, сделали необходимым проведение большого количества надежных, характерных заводских измерений. Правильность примененных методов измерения была подтверждена практикой.

Результаты измерений и их практическое применение дают достаточную основу для определения сподова вмешательства в технологический процесс. Показанные в качестве примера идентификационные измерения сушилок непрерывного и периодического действия, а также вмешательства в технологический процесс, осуществленные на основании этих измерений, прибили к значительной экономии энергии.

Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos – Vétek, Lajos: Energetische Prüfung von Kunsttrocknern.

Die energetischen Verlustaufschluss-Prüfungen benötigten das zuverlässige Messen zahlreicher Betriebskenngrößen. Die Richtigkeit der angewandten Messmethode wurde in der Praxis bestätigt. Die Messergebnisse und derer kritischen Prüfung liefern entsprechenden Grund für die Beurteilung der Art des Eingriffes in das technologische Prozess. Die Identifikationsmessungen und auf Grund derer durchgeführten Eingriffe haben bedeutenden Energieersparung ergeben.

Németh, Miklós – Szakonyi, Lajos – Vétek, Lajos: Investigations of the Energetics of Dryers.

The correct determination of several operating characteristics is necessary in order to investigate the energy losses of the dryers in brick and tile industry. The propriety of the applied investigation methods has been proved in the practice.

The results of the measurements and those critical analysis give a suitable basis for the selection of regulation methods to be applied in the technological processes. A considerable anergy saving has been achieved by the identification measurements of the continuous and intermittent dryers, presented as an example, as well as by the basis of the measurements.

Szárító és kemence műszerezése, adatgyűjtés számítógép segítségével

PUSKELY ISTVÁN

Délalföldi Téglá és Cserépipari Vállalat, Békéscsaba II. téglagyár

Bevezetés

Napjainkban egyre elterjedtebben használják a számítógépeket és a számítástechnika eredményeit. A békéscsaba II. Téglagyár alagútkemencés üzemszámításában 1982. február óta üzemel egy kis-számítógép.

A kis-számítógép története a 70-es évek elejére nyúlik vissza. A Csongrád-Bács megyei Téglai-pari Vállalat 1972-ben kutatási szerződést kötött a SZIKKTI-vel egy a Szentés II. Téglagyárban kialakítandó számítógépes rendszer létrehozására. Az 1973-ban végrehajtott átszervezéssel a Csongrád-Bács megyei Téglai-pari Vállalat megszűnt. Jogutódja a Délalföldi Téglá és Cserépipari Vállalat a témát folytatni kívánta, de a rendszert nem Szentésre, hanem a Békéscsaba II. Téglagyárba akarta telepíteni. 1975-ben a telepítést az üzem rekonstrukciójáig elhalasztották. A rekonstrukció után 1980. szeptemberében a SZIKKTI számítógépes Mozgó Laboratóriumát Békéscsabára vitték.

Az adatgyűjtő program akkorra már elkészült és párhuzamosan folytak a telepítési munkálatok. 1982. I. negyedévében került a számítógép a jelenlegi helyére. 1982. március 1-től indítottuk a próbaüzemet.

A Békéscsaba II. sz. téglagyár alagútkemencés üzemszámításának bemutatása.

Az alagútkemencés üzemszámítás az 1977-től 1980-ig tartó rekonstrukció keretében épült fel. Az üzemszámítás tervezett teljesítménye évi 40 millió kmte. Heti 11 műszakos munkarend mellett.

Termékeink: FB 60/19 jelű fűdém-béleléstest
TH 1 jelű Thermoton-tégla
U 13/14 jelű Uniform-tégla

A technológiai sor:

- Szabadtéri agyagtároló (depo)
- Depo fejtése DT-75 tolólemez-es gépekkel és szállítása a szekrényes adagolóba
- Előaprítás késes törővel
- Szekrényes adagoló
- ISA-29 szűrőkeverő
- TP-45 tisztítóprés
- Agyagtároló
- UNC-151 homlokrakodógép
- Szekrényes adagoló
- ISA-29 szűrőkeverő
- KEMA 1000 × 800 simahenger
- MEV-28 Super vákuumprés
- LINGL nyers-, és száraz automatika
- LINGL rendszerű szárító
- LINGL rendszerű kemence
- Késztermék elhordás (DESTA, DE ANTONI)

A számítógépes folyamatellenőrző rendszer

A számítógépes folyamatellenőrző rendszert a technológus szemszögből vizsgálom, így a számítógép hardware-software jellemzésére minimális mértékben térek ki.

Az üzemben két alapvető jelcsoport képződik, ezek szolgáltatják a számítógép számára az alapadatok nagy részét.

Analóg jelek:

- Hőmérséklet
- Nyomás, illetve nyomáskülönbség
- Villamos teljesítményfelvétel

A fent elsorolt jellemzőket a technológiai sor különböző pontjain elhelyezett érzékelők szolgáltatják.

Interrupt (megszakítás) jelek

- Terméktípusok
- Kocsi manőverek
- Prés indul-leáll

Ezek a jelek információkat szolgáltatnak a számítógép számára, a gyártmányokról és azok útjáról.

A számítógépes rendszer részegységei:

Központi egység: KFKI TPA-i-1001
24 kszó ferritmémóriával
2 Mágneslemez tároló (DISCMOM, 256 kszó)
2 Hajlékony mágneslemez tároló
2 Matrixyomatató (DZM-180)
Alfanumerikus képernyős terminál
Teletype írógép terminál
CAMAC folyamatperifériák
(digitális és analóg ki- és bemeneti egységek)

A folyamatirányító programrendszer a KFKI-SZIKKTI-VEIKI fejlesztésének eredménye. Az eredeti program természetesen az üzemi tapasztalatok alapján többször is módosult. Új szolgáltatásokat vezettünk be a szárító- és kemence-hőgörbék megjelenítésével, valamint az adattárolás mágneses úton történő megoldásával. Ezen kívül a különböző naplók formai és tartalmi átdolgozása volt jelentős változtatás. A statisztikák képzésének ciklus idejét a kemence tolásaihoz igazítottuk, az adatok képzésének gyakoriságát 3 perces ciklusokban állapítottuk meg. Eleinte sok problémát jelentett, hogy az ún. automatikus szolgáltatások a megjelenítő perifériák meghibásodása esetén elvesztek számunkra. (pl. a matrixyomatató papírja az éjszaka folyamán beszorult és ettől kezdve egymásra írta a sorokat. Ezért döntöttünk úgy a SZIKKTI szakembereivel együtt, hogy az adatokat bizonyos ideig elektronikusan tároljuk és a rendszer összes szolgáltatása kérésre történjen. Így a megjelenítő periféria meghibásodása miatt nem veszhetnek el adatok.

1/F-SZ	1/K-SZ	1/A-SZ	2/F-SZ	2/K-SZ	2/A-SZ	3/F-SZ	3/K-SZ	3/A-SZ	4/F-SZ	4/K-SZ	4/A-SZ	5/F-SZ	5/K-SZ	5/A-SZ	
+ 32.7	+ 33.4	+ 34.6	+ 35.8	+ 35.6	+ 37.2	+ 46.6	+ 47.9	+ 45.0	+ 62.6	+ 68.7	+ 71.9	+ 76.9	+ 80.3	+ 83.1	*****
+ 32.4	+ 32.8	+ 34.0	+ 35.3	+ 35.2	+ 36.8	+ 45.5	+ 46.7	+ 43.7	+ 61.6	+ 65.7	+ 68.5	+ 76.4	+ 79.7	+ 82.4	*****
+ 32.9	+ 33.9	+ 35.0	+ 36.4	+ 36.2	+ 37.9	+ 48.2	+ 49.9	+ 47.0	+ 63.4	+ 71.1	+ 75.3	+ 77.6	+ 81.2	+ 84.1	*****
J/1-SZ	J/2-SZ	J/3-SZ	J/4-SZ	J/5-SZ	J/6-SZ	J/7-SZ	R/1-SZ	R/2-SZ	R/3-SZ	R/4-SZ	B/5-SZ	R/6-SZ	R/7-SZ	KI-J-SZ	KI-R-SZ
+ 35.8	+ 34.9	+ 46.4	+ 59.2	+ 76.0	+ 79.1	+ 82.9	+ 36.9	+ 39.0	+ 53.3	+ 52.1	+ 66.7	+ 76.2	+ 83.1	+ 34.7	+ 35.7
+ 35.1	+ 34.5	+ 45.3	+ 56.8	+ 74.7	+ 78.6	+ 82.2	+ 36.7	+ 38.7	+ 52.6	+ 50.3	+ 64.9	+ 75.0	+ 82.2	+ 34.1	+ 35.0
+ 36.6	+ 35.7	+ 47.8	+ 62.4	+ 78.0	+ 80.0	+ 83.8	+ 37.2	+ 39.3	+ 55.7	+ 53.9	+ 68.4	+ 77.5	+ 84.2	+ 35.2	+ 36.1
1NYT-FV	2NYT-FV	HKPT-FV	SZ-T-FV	PRES-VA	PRES-NY	FGHJ--	FGHB--	FHOJ--	FHOB--	BED--HO	KID--HO	KKHM--HO	UKHM--HO	UKB--HO	THG--HO
+ 91.19	+ .00	+ 26.82	+ 9.70	+ 0	+ .00	*****	*****	+ 148.4	+ 142.5	+ 110.6	+ 35.2	+ 2.7	+ 198.5	+ 10.4	+ 10.3
+ .00	+ .00	+ .00	+ .00	+ 0	+ .00	*****	*****	+ 135.7	+ 132.1	+ 105.6	+ 34.8	- .0	+ 188.8	+ 9.5	+ 9.3
+120.98	+ .00	+ 46.61	+ 18.66	+ 0	+ .00	*****	*****	+ 160.1	+ 153.5	+ 118.2	+ 35.5	+ 8.4	+ 206.1	+ 11.1	+ 11.0
SZBD-NY	SZKD-NY	KKHD-NY	UKHD-NY	UKGD-NY	THGD-NY	SZBN--	SZKN--	KKHN--	UKHN--	UKGN--	THGN--	KT1N--	KT2N--		
+ 21.52	+ .00	+ .00	+ 14.19	+ 92.00	+ 3.82	+ 42.27	+ .70	+ 58.67	+ 69.56	+ 18727	+ 18672	+ .794	+ 1.142	*****	*****
+ 15.75	+ .00	+ .00	+ 10.16	+ 8.30	+ .00	+ 34.48	+ .00	+ 52.93	+ 61.42	+ 18347	+ 18278	+ .528	+ .983	*****	*****
+ 26.53	+ .00	+ .00	+ 18.19	+196.95	+ 7.23	+ 48.72	+ 4.61	+ 73.44	+ 83.88	+ 19020	+ 18974	+ 1.087	+ 1.838	*****	*****
EL01-HO	EL02-HO	EL03-HO	EL04-HO	EG-1-HO	EG-2-HO	EG-3-HO	EG-4-HO	EG-5-HO	EG-6-HO	GYHU-HO	HU-1-HO	HU-2-HO	HU-3-HO	HU-4-HO	HU-5-HO
+ 416	+ 436	+ 525	+ 586	+ 643	+ 700	+ 831	+ 885	+ 890	+ 920	+ 754	+ 717	+ 389	+ 178	+ 45	+ 21
+ 415	+ 434	+ 521	+ 582	+ 634	+ 700	+ 831	+ 885	+ 892	+ 928	+ 740	+ 701	+ 369	+ 164	+ 42	+ 19
+ 421	+ 439	+ 531	+ 594	+ 655	+ 768	+ 846	+ 889	+ 897	+ 928	+ 762	+ 719	+ 403	+ 190	+ 47	+ 22
SZBN--	SZKN--	KKHN--	UKHN--	THGN--	EGVIL-FD	EGAZ-FD	EGERG-FD								
+126392	+ 0	+ 0	+ 9690	+ 359	+ 72.60	+127.40	+432.00	+4998.0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
+107263	+ 0	+ 0	+ 8200	+ .112	+ .00	+ .00	+194.40	+2352.0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
+140785	+ 0	+ 0	+ 10938	+ 544	+103.80	+178.10	+639.00	+7284.0	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

1. táblázat. Statisztika

SZÁRÍTÓ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1/F	1/K	1/A	2/F	2/K	2/A	3/F	3/K	3/A	4/F	4/K	4/A	5/F	5/K
	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK
24: 6	+ 32.7	+ 33.5	+ 34.7	+ 35.8	+ 35.3	+ 36.8	+ 45.5	+ 46.5	+ 42.9	+ 53.6	+ 59.6	+ 63.5	+ 70.3	+ 72.9
24: 8	+ 31.6	+ 32.2	+ 33.2	+ 35.4	+ 34.9	+ 36.7	+ 49.4	+ 50.6	+ 47.0	+ 60.1	+ 70.9	+ 72.7	+ 74.8	+ 78.2
24:10	+ 31.6	+ 32.1	+ 33.2	+ 35.4	+ 35.2	+ 36.9	+ 48.5	+ 49.8	+ 46.6	+ 60.8	+ 69.7	+ 74.0	+ 75.7	+ 79.3
24:12	+ 32.4	+ 33.1	+ 34.2	+ 36.1	+ 36.0	+ 37.7	+ 48.3	+ 49.6	+ 46.7	+ 62.4	+ 70.5	+ 74.6	+ 77.1	+ 81.0
24:15	+ 32.7	+ 33.4	+ 34.6	+ 35.8	+ 35.6	+ 37.2	+ 46.6	+ 47.9	+ 45.0	+ 62.6	+ 68.7	+ 71.9	+ 76.9	+ 80.3
24:18	+ 32.9	+ 33.6	+ 34.9	+ 35.9	+ 35.7	+ 37.3	+ 44.8	+ 46.0	+ 43.0	+ 59.5	+ 62.8	+ 66.1	+ 76.3	+ 79.7

SZÁRÍTÓ

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	J/1	J/2	J/3	J/4	J/5	J/6	J/7	R/1	R/2	R/3	R/4	R/5	R/6	R/7
	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK	CFOK
24: 6	+ 35.5	+ 34.9	+ 44.4	+ 54.0	+ 66.4	+ 71.9	+ 75.7	+ 35.9	+ 38.4	+ 51.1	+ 46.4	+ 57.7	+ 67.5	+ 76.0
24: 8	+ 35.0	+ 35.5	+ 49.1	+ 60.9	+ 75.1	+ 77.8	+ 81.4	+ 36.1	+ 38.4	+ 52.9	+ 53.1	+ 66.6	+ 75.2	+ 82.1
24:10	+ 35.2	+ 35.5	+ 48.6	+ 61.7	+ 75.7	+ 78.5	+ 82.2	+ 36.2	+ 38.5	+ 52.6	+ 53.9	+ 67.6	+ 76.3	+ 83.0
24:12	+ 36.0	+ 35.7	+ 48.0	+ 62.1	+ 76.9	+ 79.5	+ 83.5	+ 36.9	+ 39.2	+ 53.3	+ 54.7	+ 68.3	+ 77.1	+ 84.4
24:15	+ 35.6	+ 34.9	+ 46.4	+ 59.2	+ 76.0	+ 79.1	+ 82.9	+ 36.9	+ 39.0	+ 53.3	+ 52.1	+ 66.7	+ 76.2	+ 83.1
24:18	+ 36.0	+ 34.4	+ 44.7	+ 55.7	+ 72.8	+ 78.3	+ 82.1	+ 37.2	+ 39.0	+ 54.1	+ 49.7	+ 64.0	+ 74.5	+ 81.8

2. táblázat. Üzemnapló 2.

Méréstechnikai problémáink az üzemeltetés során

Az interrupt (megszakítás) jelek feldolgozása okoz problémát az indulás óta. A program logikáját többször ellenőriztük, és hibát nem találtunk, ennek ellenére a számítógép több kocsimanóvert, mely valóságos volt illegálisnak tüntetett fel, így azokat nem vette figyelembe. (Az illegális beavatkozás figyelemmel kísérésére azért van szükség, hogy ne lehessen végállás kapcsolók nyomogatásával valótlán kocsimanóvert tudatni a számítógéppel.) Ettől kezdve a program felborul és a gyártmánymozgással kapcsolatos szolgáltatások hamissá válnak. E jelenségek megfigyelését és megfelelő kijavítását elsődleges célnak kell tekintenünk, hiszen így értékes adatoktól fosztjuk meg magunkat.

Az analóg jelek esetében a szárítón elhelyezett Psychromik-1 típusú páratartalom mérők nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Hosszas kísérletezés után lemondunk a szárítóban történő relatív páratartalom méréséről és regisztrálásáról. Helyettük platina ellenálláshőmérőket építettünk be, melyek kielégítő pontossággal mérik a hőmérsékletet.

A bonyolult kivitelezésű légtechnikai rendszer szinte lehetetlen feladat elé állította a pontos légáramlás mérését. Az így nyert adatokat csak megfelelő korrekcióval vehetjük figyelembe. (pl. A szárítóból kidobott levegő mennyiségének meghatározására szolgáló Annubár érzékelőből 1 db-ot rendeltek egy tervezett beépítési hellyel, azonban kivitelezéskor 4 db kidobóventillátort építettek be, a tervekől eltérő eső átmérővel.) A technológiai rendszer egyéb pontjain elhelyezett érzékelőkkel, távadókkal lényeges problémáink nem adódtak, megfelelő karbantartás és ellenőrzés mellett jól működnek, pontosan mérnek.

A mérésadatgyűjtő program szolgáltatásai

Az alábbi szolgáltatások a display és klaviatúrája segítségével történő kommunikáció útján vehetők igénybe. A kommunikáció egyszerű kérdés-felelet illetve választási lehetőség szintjén van szervezve, a program illegális beavatkozástól, illetve hibás adat (kérés) közlésétől megfelelően védett.

1. Adatok megjelenítése a képernyőn

1.1. Paraméter napló

Bármely paraméter előző 12 adata a képernyőre kérhető. Így 3×12 tehát 36 percre visszamenőleg tekinthetünk a technológiai rendszer állapotába.

1.2. Display napló

A törzsadatok, technológiai összetartozásuknak megfelelően 12 csoportba vannak sorolva. Az egy-egy csoporthoz tartozó törzsadatok mindenkor aktuális értéke (mérési ciklusonként felfrissítve) a képernyőre íratható ki.

2. Adatok megjelenítése nyomtatásban

2.1. Adatgyűjtés LPT-re (mátrixnyomtatóra)

Bármely kiválasztott, legfeljebb 15 paramétert 3 percenként megjelenít a számítógép a mátrixnyomtatón, a paraméter mértékegységének, kódjának és csatornájának feltüntetésével, valamint a mérési időpontot is rögzíti. Vonalbeméréseknél, hitelesítéskor használjuk legtöbbször ezt a szolgáltatást.

2.2. Statisztika

Az adatképzés ciklusának a kemence tolási ütemét határoztuk meg. A tolástól-tolásig terjedő időszakban mért paraméterek átlag, minimum és

maximum értékeit adja meg, feltüntetve a mérőhely kódját és a statisztika képzésének időpontját. A statisztikát kb. 12 napig visszamenőleg tudjuk lehívni.

2.3. Üzemnapló

Az üzemnaplóban a statisztikák átlagértékei jelennek meg, elsősorban dokumentálás céljából. A kiíratásra kerülő értékek technológiai összetartozásuk szerint három csoportba sorolhatók, ezért 3 különböző üzemnaplót készítünk

– nyersgyártás, energiafogyasztás (üzemnapló 1.)

– szárító (üzemnapló 2.)

– kemence (üzemnapló 3.)

A statisztika alapján kb 12 napig visszamenőleg hívhatók le az üzemnaplók.

2.4. Térképnapló

Szemléletes (rajzos) formában tájékoztatást nyújt, hogy

– milyen terméket állítanak elő nyersgyártásnál

– milyen terméket raknak kemencekocsira

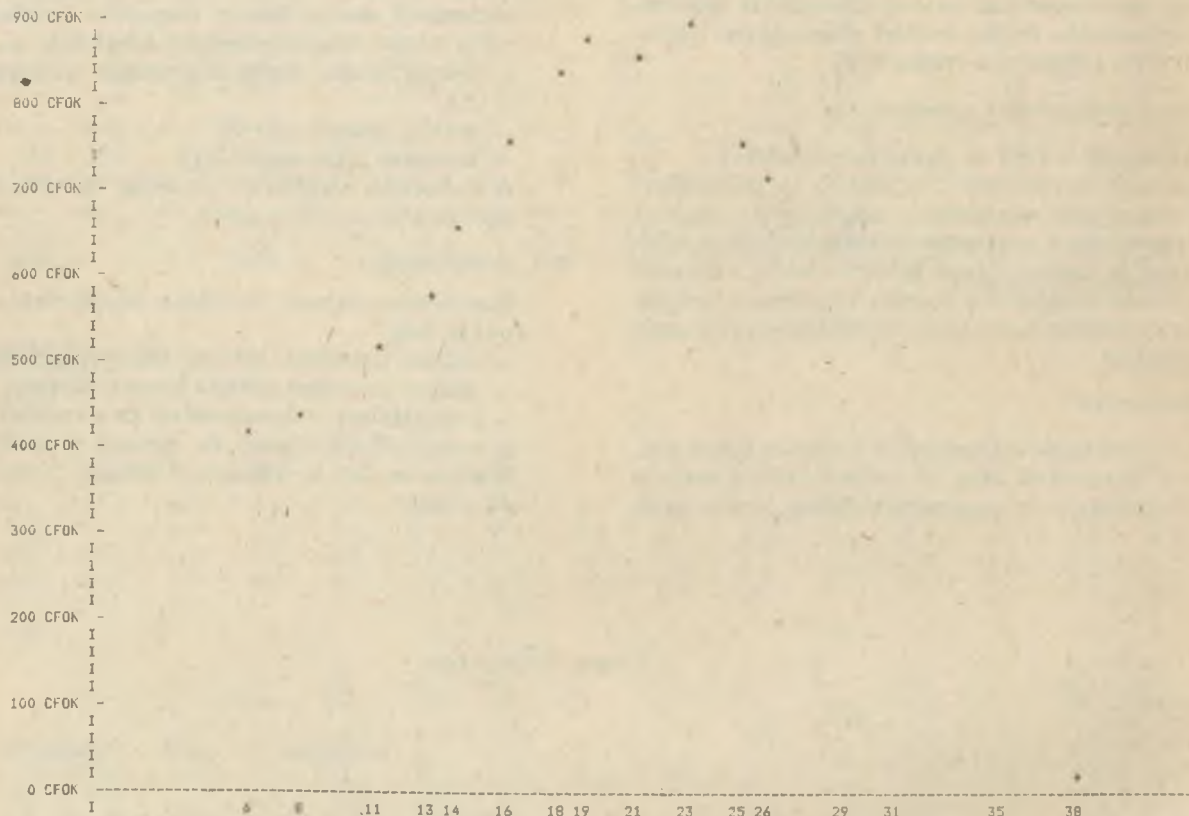
– a szárítóban, a kemencében és a tartalék vágányon milyen típusú és mennyi termék van
Minden esetben a pillanatnyi állapot hívható le (1. ábra).

1. ábra. Térképnapló

1983. 12. 2.					1. MUSZAK		15: 9			
					KEMENCEKOCSI RANK		KEMENCE		KEMENCEKOCSI TARDLO	
							))))))))))))U*****^			
					^		U		U	
					I		U/14		U/14	
					I		U/14		U/14	
					I		U/14		U/14	
					I		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	
					U/14		U/14		U/14	

KEMENCE HŐGÖRBE
1983. 11. 24. 11:50

FHOJ-	FUSTGAZ HŐMÉRSEKLET JOBB	+ 145.2	CFOK
FHOB-	FUSTGAZ HŐMÉRSEKLET BAL	+ 126.0	CFOK
KTIN-	KEMENCE TERNYOMÁS 1. MÉRŐHELY	- .858	MMV0
KT2N-	KEMENCE TERNYOMÁS 2. MÉRŐHELY	+ 1.331	MMV0
UKHM-H0	UJ. KEMENCE HÜLŐHELEG LEVEGŐ HÖM.	+ 197.6	CFOK
DNQH-	UJ. KEMENCE GÁZ FOGYASZTÁS	+ 346	M3/0



2.5. Száritó és kemence hőmérséklet-görbék

A száritón és kemencén elhelyezett hőmérséklet-érzékelők adataiból, megközelítőleg léptékhelyes hőgörbék készíthetők. A hőmérséklettel együtt adjuk meg az adott berendezés legfontosabbnak ítélt paramétereit is. Pillanat értékekből képezve az előző hét nap bármely adata ábrázolható az időpont megadása alapján. A statisztika adatait felhasználva kb 12 napig tekinthetünk vissza, külső adatokból bármely kiértékelt időszak adataiból készíttethetünk hőgörbéket. (2. ábra.)

2.6. Eseménynapló

A számítógép program futásával kapcsolatos eseményeket, technológiai-határ túllépéseket, valamint az interrupt eseményeket tartalmazza.

Négy formában hívható le

- Teljes napló
- Tolási napló
- Mérési napló
- Futási napló (a futással kapcsolatos adatokat az előző kettőben is tartalmazza.)

Az eseménynapló az adatok mennyiségétől függően 1,5–2 hétre visszamenőleg kérhető ki.

2.7. Napi összesítő

Összefoglalja a napi teljesítmény és energia adatokat, fajlagos energia fogyasztásokat közöl. Rögzíti a legfontosabb üzemi paraméterek napi átlagértékeit is. (3. táblázat) 1 hónapra visszamenőleg tárolódik elektronikusan a napló adatai.

2.8. Havi összesítő

A napi összesítőket dolgozza fel hasonló formában.

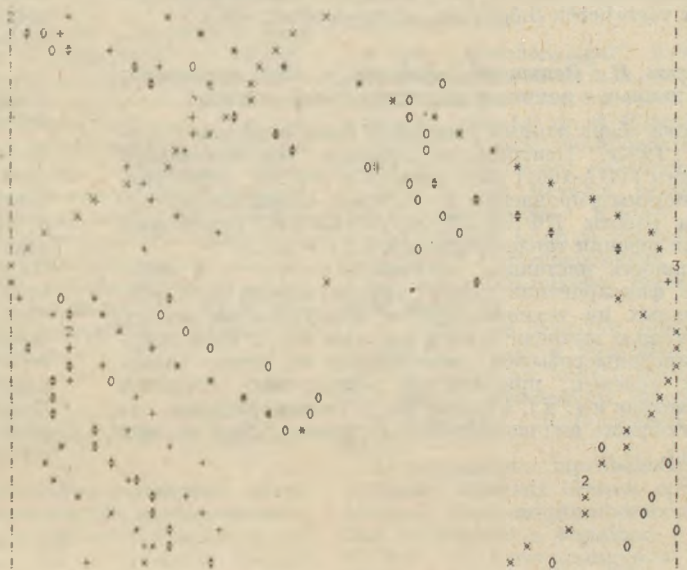
2.9. Grafikus napló

Bármelyik, de legfeljebb 5 paraméter megjeleníthető az előző 7 nap tetszőleges időintervallumból. Az elektronikusan tárolt adatokhoz, a célunk legjobban megfelelő mintavételezési sűrűséggel férhetünk hozzá. A napló bal oldalán a paraméterek értékei jelennek meg a minta időpontjának feltüntetésével. Jobb oldalon az általunk meghatározott intervallumnak megfelelően arányos helyzetben a paraméter jele foglal helyet. Ezeket színes tollakkal kihúzza szemléletes

ELSO MINTA: 11. 24. 10:44
UTULO MINTA: 11. 24. 12:26

CSATOKNASZAM:	41	61	62	66	76
GRAFIKUS JEL:	*	0	+	+	+
TECHN. ADD:	FHOJ-	K11N-	KT2N-	EL04-HO	HU-1-HO
DIENZIO:	CFOK	MMVO	MMVO	CFOK	CFOK
ATLAG:	+ 146.9	- 1.096	+ 1.402	+ 590	+ 705
MINIMUM:	+ 139.6	- 1.096	+ 1.227	+ 588	+ 693
MAXIMUM:	+ 162.5	- .485	+ 1.975	+ 597	+ 714

11. 24. 10:47	+ 144.9	- 1.096	+ 1.291	+ 588	+ 703
11. 24. 10:50	+ 146.2	- 1.065	+ 1.285	+ 588	+ 702
11. 24. 10:53	+ 147.3	- 1.056	+ 1.340	+ 588	+ 701
11. 24. 10:56	+ 149.1	- .925	+ 1.398	+ 589	+ 701
11. 24. 10:59	+ 151.6	- .699	+ 1.453	+ 590	+ 700
11. 24. 11: 2	+ 152.7	- .730	+ 1.432	+ 590	+ 700
11. 24. 11: 5	+ 154.0	- .726	+ 1.432	+ 591	+ 700
11. 24. 11: 8	+ 155.1	- .714	+ 1.432	+ 591	+ 699
11. 24. 11:11	+ 156.2	- .714	+ 1.426	+ 592	+ 698
11. 24. 11:14	+ 157.1	- .766	+ 1.358	+ 593	+ 698
11. 24. 11:17	+ 158.1	- .730	+ 1.380	+ 594	+ 697
11. 24. 11:20	+ 159.5	- .720	+ 1.388	+ 594	+ 695
11. 24. 11:23	+ 160.4	- .696	+ 1.416	+ 595	+ 695
11. 24. 11:26	+ 161.5	- .681	+ 1.465	+ 595	+ 694
11. 24. 11:29	+ 161.9	- .723	+ 1.380	+ 596	+ 693
11. 24. 11:32	+ 162.5	***.***	+ 1.975	+ 597	+ 693
11. 24. 11:35	+ 139.6	***.***	+ 1.963	+ 594	+ 703
11. 24. 11:38	+ 142.3	- 1.050	+ 1.233	+ 590	+ 712
11. 24. 11:41	+ 142.7	- .955	+ 1.276	+ 588	+ 713
11. 24. 11:44	+ 143.4	- .937	+ 1.291	+ 588	+ 714
11. 24. 11:47	+ 144.3	- .913	+ 1.288	+ 588	+ 714
11. 24. 11:50	+ 145.2	- .858	+ 1.331	+ 588	+ 714
11. 24. 11:53	+ 146.5	- 1.007	+ 1.288	+ 588	+ 713
11. 24. 11:56	+ 147.4	- .812	+ 1.368	+ 588	+ 713
11. 24. 11:59	+ 148.4	- .821	+ 1.389	+ 588	+ 713
11. 24. 12: 2	+ 149.5	- .842	+ 1.361	+ 589	+ 712
11. 24. 12: 5	+ 141.2	- .552	+ 1.401	+ 589	+ 712
11. 24. 12: 8	+ 140.7	- .495	+ 1.441	+ 589	+ 711
11. 24. 12:11	+ 141.0	- .571	+ 1.355	+ 589	+ 711
11. 24. 12:14	+ 141.8	- .507	+ 1.419	+ 590	+ 711
11. 24. 12:17	+ 142.9	- .513	+ 1.444	+ 590	+ 711
11. 24. 12:20	+ 143.8	- .485	+ 1.459	+ 590	+ 710
11. 24. 12:23	+ 144.3	- .534	+ 1.377	+ 590	+ 709
11. 24. 12:26	+ 144.1	- .598	+ 1.316	+ 590	+ 708



3. táblázat. Napi összesítő

ESETI SZÁM: 11. 23

NAPI ÖSSZESÍTŐ
1983. 11. 23.

ÜZEMIDO	ENERGIAFOLYASZTÁS 21.88 ORA	SZARITAS	EGETES
TERMELES			
U/14	31860 DB	28800 DB	15600 DB
FB60	3600 DB	2560 DB	8960 DB
TH10	24840 DB	52800 DB	0 DB
	0 DB	0 DB	0 DB
	0 DB	0 DB	0 DB
	0 DB	0 DB	0 DB
ÖSSZSÜLY	7928510 N	9050430 N	2774030 N
ENERGIAFOGYASZTÁS	22309 MJ	1212220 MJ	1186660 MJ
FAJL. ENERGIAFOGY.	.003 KJ/N	.134 KJ/N	.428 KJ/N
EGETETT SÜLYRA VONATKOZTATOTT FAJL. ENERGIAFOGYASZTÁS			.873 KJ/N

ATLAGOLT ERTEKEK:

43. SZARITÓBA BEDOBOTT LEVEGO HOM.	114.317	CFOK
81. SZARITÓBA BEDOBOTT LEVEGO M.	119163.000	M3/O
44. SZARITÓBOL KIDOBOTT LEVEGO HOM.	33.711	CFOK
82. SZARITÓBOL KIDOBOTT LEVEGO M.	478.290	M3/O
45. KISEMENCE HULOMELEG LEVEGO HOM.	6.089	CFOK
83. KISEMENCE HULOMELEG LEVEGO M.	.000	M3/O
46. ÚJ KEMENCE HULOMELEG LEVEGO HOM.	167.558	CFOK
84. ÚJ KEMENCE HULOMELEG LEVEGO M.	8986.180	M3/O
85. ÚJ KEMENCE GAZ FOGYASZTÁS	381.979	M3/O
86. TERMOGENERATOR GAZFOGYASZTÁS	136.642	M3/O
87. ÖSSZES VILL. ENERGIAFOGYASZTÁS	98.321	KW
88. ÖSSZES GAZFOGYASZTÁS	519.095	M3/O
89. ÖSSZES ENERGIAFOGYASZTÁS	5952.320	KW

módon tanulmányozhatjuk az egyes paraméterek időbeni változását. Technológiai elemzésekhez, beállításhoz ezt a szolgáltatást (3. ábra) tudjuk legjobban felhasználni.

A mérésadatgyűjtéssel kapcsolatban a fenti szolgáltatásokat vehetjük igénybe. Az értékelésnél problémát okozhat, hogy pl az interrupt jelek feldolgozásánál az előzőekben említett hibák miatt nem képződik statisztika, mert egyes kemence tolásokat illegálisnak értelmez a számítógép, átmosódnak a tolási ciklusok, rövidebb lesz az üzemnapló. Nem értelmezi a kemence kocsi megrakva jelet, elveszik a gép számára 1 kemence kocsi félkésztermék, így a mennyiségi adatokat fenntartással kell fogadnunk. Ezek a hibák azonban kiküszöbölhetőek. Nagyobb probléma az energetikai folyamatok végigkísérése. Ha áll a program, vagy a számítógép az energiamennyiségek abban az időszakban nem integrálódnak. (A gép számára elvesztek.)

Végeredményben a hibák ellenére az adatgyűjtés jól megy. Ennél a pontnál azonban nem szabad megállni. Becslések szerint a rendszer fenntartása évi 1,5–2 millió Ft-ba kerül. Arra kell törekedni, hogy ne csak adatot gyűjtsünk számítógéppel, hanem szabályozzunk is vele, ugyanakkor nagy segítséget nyújthat az üzemi információ továbbításában is. Az elektronikában ma még beláthatatlan lehetőségek rejlenek.

Puskely István: Száritó és kemence műszerezése, adatgyűjtés számítógép segítségével

A mérésadatgyűjtő rendszert 1982 februárban vezették be. A számítógép központi egységét (TPA-i 1001) a KFKI gyártotta, a folyamatirányító rendszerprogramok a KFKI-SZIKKTI-VEIKI munkája; a felhasználási programok a SZIKKTI fejlesztésének eredménye. A jelenlegi rendszer lényege a gyár technológiai berendezéseinek elhelyezett mérőszondák adatainak feldolgozása, rögzítése. A számítógép segítségével dokumentálhatók az üzemben történt események (kocsimánőverek, paraméterek határértéktúllépése, stb.) valamint technológiai elemzések végezhetők (hőgörbék, adatgyűjtések, stb.).

Пушкедь, И.: Оснащение сушилок и печи приборами; сбор данных с помощью вычислительной машины

Система сбора данных измерений была внедрена в феврале 1982г. Центральная единица вычислительной машины (ТПА-1001) была создана в КФКИ, а программы-системы управления процессами являются результатом работы КФКИ-СИККТИ-ВЕИКИ. Программы использования также созданы в СИККТИ.

Сущность настоящей системы заключается в обработке, фиксировании данных измерительных зонд, размещенных на технологическом оборудовании завода. С помощью вычислительной машины могут быть документированы события, происшедшие на заводе (маневры, тележек, превышения допускаемых значений параметров и т. д.), а также могут быть проведены технологические анализы (тепловые кривые, сбор данных и т. д.).

Puskely, István: Trockner-, und Ofen-Instrumentation, Datensammlung mit der Hilfe von Rechnermaschine.

Das System für Messdatensammeln wurde im Februar 1982 eingeführt. Die Zentraleinheit des Rechners (Typ TPA-i 1001) wurde von dem Institut KFKI, die Systemprogramme für die Prozess-Steuerung von den Instituten KFKI-SZIKKTI-VEIKI, und die Verwendungsprogramme von SZIKKTI produziert.

Das Wesentliche dieses Systemes ist das Fixieren und die Aufarbeitung der auf den technologischen Anlagen gestellten Mess-Sonden. Mit der Hilfe des Rechners können die Betriebsbegebenheiten (Wagenbewegung, Grenzüberschritte der Parameter, usw.) dokumentiert, sowie technologischen Analyse durchgeführt.

Puskely, István: Instrumentation of Dryers and Furnaces. Collection of Data with the Aid of Computers.

The system for data logging was established in February 1982. The central unit (TPA-I 1001) of the computer was constructed in the Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences (KFKI). The programs of the process control systems were elaborated in KFKI-SZIKKTI-VEIKI. The programs for application were developed in the SZIKKTI. The main substance of the present system is the acquisition and logging of the data measured by the sensitive elements situated on the technological equipments of the factory. Various events happened in the factory (car movements, exceeding of the limit values, etc.) can be documented, as well as technological analysis (heat curves, data logging etc.) can be performed with the aid of the computer.

Útibeszámoló

„3-Ziegler Tage '84" Essen NSZK
1984, január 24–26.

A német téglaiipar legrangosabb rendezvénye a „3-Ziegler Tage" elnevezésű konferencia, amelyet rendszeresen, minden év januárjában tartanak Essen-ben. Az időpontot az a körülmény szabja meg, hogy ilyenkor a téglagyártás – forgalmazás területén „holszezon" van és a téglagyártók is szabadabban rendelkeznek idejükkel.

A résztvevők jegyzéke szerint, több mint 300 jelentkezőt regisztráltak. Ezek zömében belföldiek, de mintegy 10%-ban jöttek Franciaországból, Ausztriából, Svájból, a Benelux és a skandináv országokból, Olaszországból. Legtöbb külföldi osztrák volt.

A megnyitón kívül az első két napra 15 előadás jutott, míg a harmadik napon intézet látogatásra került sor.

Az előadások tárgya zömében gyakorlati jellegű volt. Tükrözte, hogy bár a gazdasági nehézségek mélypontján túlhaladtak, még mindig jelentős gondokkal kell megküzdenniük, állandó kemény harcot kell vívniuk piaci pozícióik megtartásáért. Ezért az előadások csaknem fele, alkalmazástechnikai kérdésekkel foglalkozott.

Jelentősebb előadások

Schellbach: Tapasztalatok és következtetések a téglakutatásban.

A második világháborút követően a téglá mint termék és gyártástechnológiája akkora változáson ment át, mint hosszú történelme folyamán addig sohasem. Ezt reprezentálja most a nagyüregtérfogatú, könnyű téglá, amelyet teljesen automatizált gyárakban készítenek.

A fejlődés következő szakasza, az emeletmagas „Plankenziegel", amelynek bevezetése már megkezdődött. Erre vonatkozóan, a kutatóintézeti látogatás során további részleteket ismertettek.

Lényeges törekvés volt az utóbbi évtizedben, hogy a téglák hőszigetelő tulajdonságait javítsák. Jelentős eredményeket értek el ezen a területen. Ha azonban $k = 0,5 - 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, illetve annál jobb értéket kívánnak elérni, vagy a falazatot kell jelentősen megvastagítani, vagy többretegűre kell építeni. Ez a módszer számos alkalmazástechnikai kérdést vet fel.

Mondhatni, hogy mind a gyártmány-, mind a gyártásfejlesztésbe igen sok szellemi munkát fektettek. Jórészt ezeknek tulajdonítható, hogy az erős versengésben, mely az egyes

építőanyagok között folyik, a téglaiipar talpon maradt.

Érdekes volt azon megjegyzése, hogy még egyévvvel ezelőtt is voltak olyan vélemények az NSZK-ban, hogy a nyereséget tokekivitelként az USA-ban hasznosítsák.

Kerekasztal beszélgetés

„A lakásépítés fejlődése a 90-es évekig. Követelmények a téglaiiparral szemben."

(Vilavezető: Ernst Bäumer a téglaiiparos szövetség elnöke

Résztvevők: Dr. Volker Russig a tájékoztatási intézet osztályvezetője, Hans v. Wangenheim a német otthonszövetség igazgatója, Werner Faatz az építőiparosok szövetségének vezetője.

A kérdést három különféle szempont szerint tárgyalta a három résztvevő és negyedikként a téglás vilavezető foglalta össze. Az egyes előadók kiemelték:

Russig: a háztartások és lakások száma 1960-ban még jelentős eltérést mutatott (több a háztartás). Diag-

ramban ábrázolva, 1975-re a különbség csökkent, az utolsó tíz évben közel állandó (a két görbe párhuzamosan fut). Várható azonban, hogy a trend figyelembevételével 1990-re a különbség eltűnik és a két görbe kongruensen fut. Ugyanakkor a lakásállomány éves növekedése egyenletessé válik.

1970–75. között a 72/73. évben kiugróan nagy volt az építési tevékenység. Kb. 700 ezer lakásegység/év. Előzően ez a szám kb. 450 ezer volt, utána 400 ezerre, illetve ez alá csökkent. 1990 körül 300–320 ezer lakásegység/év nagyságú egyenletes építés várható.

Wangenheim:

- az egészében csökkenő lakásépítés elsősorban a sűrű településeken, északról délre haladva növekvő mértékben fog végbemenni. Természetesen a kis- és középtelepüléseken is sor kerül az építkezésekre.
- A többszintes lakásépítést már nem a városok peremén, hanem közlekedési szempontból jó fekvésű, kellemes helyeken alkalmazzák. A földszintes építkezés a nagy és a kisebb városokban tömörebb formában, vidéken továbbra is lazább formában,
- a magasházak (legalább 10 szintes) a jövőben – a többszintes építés mellett – kivételként épülnek. A földszintes építkezéseknél a zárt építési módra az eddiginél még nagyobb mértékben a sűrűtelepülések környezetében kerül sor.
- A lakásnagyság a néhány évvel ezelőtt elért csúcsonál valamivel kisebb lesz. Elsősorban a családi házaknál az általában érezhető csökkenés fog jelentkezni. Az alapelrendezésben az egyes terek használati semlegességének (többcélség) trendje lép előtérbe.
- Az átlag lakásnagyság 1968–72. között családiháznál 105–115 m²/lakás, többlakásos épületben 65–75 m²/lakás.
- Költség- és felülettakarékos építkezés az alkalmasan csökkentett felületi és felszerelési normáknak elsősorban, de nem kizárólagosan a családiháznakál kap jelentőséget.

Faatz: véleménye szerint a közepesen strukturált üzemek alkalmasak elsősorban az előtűnik levő feladatok megoldására. Hogy elegendő számú, jólképzett munkaerő álljon rendelkezésre, meg kell reformálni az építőmunkások szakmai képzését. Ennek sokoldalúnak és hajlékonynak kell lennie, hogy a kívánalmaknak mindig megfeleljen. Ideálisnak tartja a családi építő csapatot, ahol apa, anya és pl. 3 gyermekük végzi a teljes kivitelezői munkát, valamikora gépesítés segítségével.

Bäumer összefoglalja az elhangzottakat és az alábbi következtetéseket vonja:

- a családok kiadása lényegesen jobban növekszik, mint jövedelmek.

Lakásépítés szempontjából ez döntő,

- további gyártmányfejlesztés, esetleg előregyártás is szükséges ahhoz, hogy a tégl a piacon maradjon,
- az iparnak az eddigi flexibilitását meg kell őriznie.

A konferencia második délelőtti, három, égetéstechnikai, illetve energetikai tárgyú előadás hangzott el.

Dr. D. Hauck „Redukciós magképződése tégláégetésénél” c. előadásában tárgyalta, hogy a magképződést alapvetően az agyagmasszában levő szerves anyagok okozzák. Vannak természetes szennyezett agyagok és előfordul, hogy mesterségesen keverik a masszába a szerves vegyületeket. A redukciós magkeletkezésére, illetve megszüntetésére igen sok vizsgálatot végeztek. Végkövetkeztetés: a hőntartási idő növekedésével a magképződés megszüntethető. Az égetési hőmérséklet növelésével a hőntartás ideje csökkenthető.

Dr. K. Junge „Primer energiahordozók helyettesíthetősége a tégláégetésénél”.

Éghető alkotókat tartalmazó adalékokat kevernek az agyagmasszába. (Egyes agyagok eleve tartalmaznak ilyeneket.) Ez a módszer néhány olyan problémát vet föl, amely a hagyományos (bekeverés nélküli) alagútkenec-üzemnél nem jelentkezik. Ilyenek: a rakomány korai felzúzása, redukciós mag keletkezése a téglában, duzzadás. Megfelelő huzatszabályozás, „szélárnyékos” helyek légmozgatása és más módszerek segítségével oldják meg az említett problémákat.

M. Ruppik: „Célvizsgálatok alagútkenecék primer energiafelhasználás hibáinak feltárására.”

Az intézet alapvetően igen sok energiamérleget készít. Újabb vizsgálatok esetén a korábbi, illetve máshol végzett mérések eredményeivel összehasonlítják a legfrissebbeket. Így találják meg a durva hibaforrásokat. Ezután céltudatos utánméréseket végeznek. Ilyenek az „utazó hőmérséklet” módszer, továbbá az előmelegítő szakaszban a kemenceatmoszféra gázanalízise.

A hamis levegő betörési helyének megállapítása igen lényeges feladat. A hamis levegő beáramlása csökkenthető: a keményhuzat csökkentésével, vagy a kemencetömítés javításával. Ez utóbbi elsősorban a homokzár megfelelő összetételű gyöngykvács-homok keverékkel való feltöltésével, illetve a kocsik homlokfala tömítésének a megjavításával. Legmegfelelőbbnek találták 2 rész 0–3 mm-es homok és 1 rész 3–7 mm-es gyöngykvács keverékét.

A viszonylag ritkább rakomány révén jelentősen csökkenthető a fajlagos hőigény, mert jobb a hőátadás, kedvezőbbek az áramlási viszonyok. Kedvező, ha a kemence belső széles-

ség: belső magasság aránya nagy. Ezért építenek széles és viszonylag alacsony kemencéket. Ez a körülmény is javítja a hőátadást (hőcsere) lehetőségeit.

Látogatás a téglaiipari kutatóintézetben

A látogatás során az intézetben láttak három lényeges pontban foglalhatók össze.

1. Kísérleti üzem

Az ún. „Plankenziegel” 230–370-szeres téglaméretű termék. A présből kilépő felülete max. 60×30 cm és a hossza 2,5–4,0 m. A függőlegesen felállított idomok alkalmazhatók: teherhordó falakként, nagymértékben porózussá tett formája pedig nem teherhordó falként. Kisebb (vékonyabb) formái könnyű válaszfalként, homlokzati burkolóelemként, fűdémként, hangvédő-falként, szerkezetkitöltő elemként.

A különleges méretek (elsősorban hosszúság) miatt a gyártástechnológiát is sajátosan kellett kialakítani. Az elemek hosszirányú zsugorodása az agyagfajta függvényében 18–24 cm.

A technológia kipróbálására, beállítására kísérleti üzemet építettek, amelyet 1983. szeptemberében avattak. Az üzemet a téglaiipar, továbbá a gép- és berendezésgyártó cégek közös erőfeszítésével létesítették. Az épület egyidejűen alkalmazástechnikai kísérletet is szolgál.

A kb. 48×18 m-es csarnok egyik falát már az építkezéskor kísérleti jelleggel építették. Öt különféle szigetelésű falszakaszt készítettek. Mind-egyik több rétegű. A külső (burkoló) és belső téglafal közé szigetelőként: levegő; levegő + ásványgyapot; ásványgyapot; perlit + levegő; perlit réteget alkalmaztak. Mindegyik szakaszba több egyes téglá, illetve több téglá nagyságú „ablakot” úgy helyeztek el, hogy azok könnyen kivethetők, cserélhetők. A falszakaszokat érzékelőkkel látták el. Így egyidejűen párhuzamos megfigyelések végezhetők: hőtágulás, hőmérséklet és nedvességeloszlás tekintetében. Nagy figyelmet szenteltek az egyes falazatok fagyhatalással szembeni viselkedésének. Újfajta összekötést is kipróbáltak a falszerkezetekben. (Nem rozsdásodó acélkampókat.) A kötőelem anyaga, elhelyezési módja és sűrűsége képezték a kísérletet. Méréseiket közel egy éve folyamatosan végzik és feljegyzik, értékelik.

A csarnokon belül helyezték el magát a kísérleti üzemet, amely az újfajta technológia kipróbálását szolgálja. Az agyag-adagolástól a csigaszajtóig, illetve levágásig szokványos téglaiipari gépek vannak. Ezeket a legismertebb német gépgyárak szállították. (Rieter, Breitenbach, Händle, Lingl, Bleichert.) A különleges rész a szárítóba való szállítással kezdődik. Ezt a részt a Keller cég tervezte és kivitelezte. A 18–24 cm-es zsugorodáshoz biztosítani kellett a 3,5–4,0 m hosszúságú, több száz kiló tömegű test zavartalan mozgását. Ezért olyan

alátétet készítettek, amely lényegében egy végtelen láncszerkezetből áll. Az egymástól mintegy 500 mm-re párhuzamosan futó két láncot helyenként pikkelyek kötik össze oly módon, hogy kb. 400 mm-es pikkelyes alátét szakasz után kb. 300 mm görgős lánc szakasz, majd újabb pikkelyes szakasz következik. Maga az óriási nyers idom a pikkelyeken fekszik föl. A pikkelyek alá golyóscsapágyakat erősítettek. Ezek megfelelő pályán futnak és azon könnyen elmozdulhatnak. Így a hosszú idom felfekvéséül szolgáló alátét, a téglá zsugorodását zavartalanul követheti, emiatt tehát repedés nem várható. A leírt láncos szerkezetből egy szárító-kocsira szerelve, 6 képez egységet. A kocsit így 6 óriás idomot tud fölvenni. Ezután befut az egész alacsony építésű szárítókamrába. A szárítási idő – közlésük szerint – lényegében megegyezik az egyes agyagokból készített más falazóblokkok szárítási idejével.

A szárító közelében van a kamráskemence. Szállítója a Strohmenger cég. A gázégőket két oldalt helyezték el két sorban úgy, hogy az alsó sorban 5–5 darab a rakomány tűzálló rácszata közé, a felső sorban 2–2 darab az idomok fölötti térbe lövelli lángját. A kemencébe egyszerre egy kocsit tolnak 6 darab óriás téglával rakva. Az idomok hosszirányban kb. 50–50 cm távolságban levő tűzálló lapokon fekszenek. A lapok alatti tűzálló kerámia görgők biztosítják azok elmozdulását, hogy így az égetési zsu-

gorodás az idomban ne ébresszen káros feszültséget.

A szárítókoocsról daruval emelik át az idomokat a kemencekocsira, amelyre csak egy sort raknak. A kemence hasznos belmagassága kb. 600 mm. Az égetési idő kb. 50 óra.

2. Kerámiái technika és technológia

A téglá- és cserépgyártás folyamatának valamennyi szakaszával foglalkoznak. Emellett méltó: szárítókamra áramlástechnikai mérése. A kísérlet során különféle típusú, méretű, számú ventilátorok helyeztek el a próbakamrában. Az egyes elrendezéseken belül változtatták a ventilátorok fordulatszámát és egyéb paramétereit. Mivel alapvetően az áramlási viszonyok mérése volt a cél, a kamrába égetett téglát helyeztek. Természetesen változtatták az egyes idomok egymástól való távolságát, a rakatsűrűséget, stb. A kapott adathalmazt számítógépes módszerrel dolgozzák fel és vonják le a végleges következtetéseket. A vizsgálatok jelen szakasza tisztán elméleti jellegű.

Hasonló céltól vezetve összeállítottak egy alagút-kemence modellt számítástechnikai célra. A továbbiakban programot készítettek alagút-kemencék számítására és optimalizálására. Lényegében az alagút-kemence hőátadási modelljét állították fel. Vizsgálják, hogy a rakatsűrűség és más paraméterek változtatásával a hőátadás hogyan módosul. A prog-

ram jelenleg egy kis asztali számítógépen fut. Tervezik, hogy a szimulációs programot a jövőben kibővítik.

Az intézetnek más számítógépe is van. Ezt bonyolult gyártási eljárások, épületfizikai folyamatok szimulálására, írásos és rajzos dokumentálásra használják.

A látogatás során mindkét géppel néhány egyszerű program lefutását (pl. égetési görbe korrekciója) mutatták be.

3. Alkalmazástechnikai vizsgálatok

A téglagyártók érdekeire való tekintettel az intézet nagy súlyt fektet az alkalmazástechnikai vizsgálatokra, ehhez megfelelő felszerelésük is van. Ilyenek:

- emeletmagas falak törésére való gép 9 MN (900 t) max. terhelésre,
- födém szerkezet vizsgáló 10 m feszítávig 0.4 MN (40 t) törőterhelésig,
- 1.5 × 1.5 m nagyságú építőelemek épületfizikai tulajdonságait vizsgáló mérőállomás,
- emeletmagas falak hővezetési tényezőjét vizsgáló mérőállomás,
- cseréppel fedett tetőszerkezeteket vizsgáló mérőállomás (olvadás – fagyás változások, nedvesség, hővezetési tényező, stb.) épületfizikai tulajdonságok megismerésére,
- vizsgáló állomás csapó eső hatásának mérésére.

dr. Kakasy Gyula

Könyvismertetés

Willi Bender — Frank Handle: **Handbuch für die Ziegelindustrie** (Téglaipari Kézikönyv)
Bauverlag GmbH — Wiesbaden/Berlin, 1982.

A 832 oldalas, német és angol nyelvű, kéthasábos kiadvány napjaink legkorábbi ismereteit tartalmazó téglaipari kézikönyve. A durvakerámiai tervezés, gépgyártás, termelés, a laboratóriumi vizsgálat, az egyetemi és középfokú oktatás különféle területein működő 37 fős nemzetközi szerzői kollektíva munkáját W. Bender és F. Handle fogták össze, mint szerkesztők.

A kézikönyv 37 fejezete a téglá- és cserépgyártás minden lényeges vonatkozását átfogja.

Rövid áttekintést ad a téglaipar történetéről, a téglagyártásról mint rendszerről, a téglá- és cseréptermekekről, valamint a téglá alkalmazástechnikai előnyeiről. Ismerteti a téglaipar nyersanyagait, azok kitermelését, tárolását, megmunkálását, a téglá és a cserépfarmázását, a formázó és levágó berendezéseket és a felületkezelést.

Külön fejezet foglalkozik a szárítással és égetéssel, valamint ezek berendezéseivel, az üzemben belüli anyagmozgatással, a rakó- és ürítőberendezésekkel, továbbá a késztermék kezelésével, csomagolásával, szállításával. Megtalálhatók a könyvben a mérés, szabályozás és vezérléstechnika, a téglaipari segédüzemek, a karbantartás, a balesetmegelőzés és a munkavédelem, valamint a környezetvédelem legfontosabb kérdései.

Tárgyalja a kerámiai laboratóriumi nyersanyag és késztermék minőségellenőrzés módszereit.

Ismerteti a különféle termékek előállításához szükséges tipikus gyártástechnológiákat, a durvakerámiai üzemek tervezését, a téglagyártás költség-tényezőit, a kereskedelmi koncepciókat, a szakmai továbbképzés szempontjait, a szabványokat és a téglaipar jövőbeni kilátásait, valamint fejlesztési elképzeléseit.

A kézikönyv hasznos segédanyagul szolgál a téglaipari szakembereknek.

Dr. Bálint Pál

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1-3. 1368

Telefon: 226-497

Felölös kiadó:

Siklósi Norbert vezérigazgató

Kiadja:

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

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 25-98162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetés díj: negyedévre 75,- Ft, félévre 150,- Ft, egyes szám ára 25,- Ft.

Megjelenik havonként



84/1874 Franklin Nyomda, Budapest

Felölös vezető: Mátyás Miklós igazgató

INDEX: 25250

HU ISSN 0013-970 X



Természetes szilárdságú vagy gőzérlelt betonhoz

- önthető beton előállításra,
- keverővíz mennyiségének csökkentésére

alkalmazható a

VISKOMENT V

betonfolyósító szer

adagolás: a cementsúlyra számított 1,5—2,0%

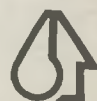
GYÁRTJA:

a **KEMIKÁL Építési Vegyipari Gyára**

1096 BUDAPEST IX., Soroksári u. 106.

Telefon: 337-370

Telex: 22-4274



SZAKTANÁCSADÁS:



KEMIKÁL Marketing Osztálya

BUDAPEST VII., Kazinczy u. 10. Telefon: 221-066