

INFLUENCE OF ADDITIVES AND SULPHUROUS MAZOUT ON THE QUALITY OF CARBONACEOUS CLINKERY CERAMIC SPLINTER

A. Kaminskas , G. Smolianskienė & Č. Valiukevičius

To cite this article: A. Kaminskas , G. Smolianskienė & Č. Valiukevičius (1999) INFLUENCE OF ADDITIVES AND SULPHUROUS MAZOUT ON THE QUALITY OF CARBONACEOUS CLINKERY CERAMIC SPLINTER, Statyba, 5:5, 323-328, DOI: [10.1080/13921525.1999.10531483](https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531483)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531483>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 70



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

SUKEPIMĄ SKATINANČIŲ PRIEDŲ IR SIERINGO MAZUTO ĮTAKA KARBONATINGO MOLIO KERAMINĖS ŠUKĖS KOKYBEI

A. Kaminskas, G. Smolianskienė, Č. Valiukevičius

1. Įvadas

Keraminėms klinkerinėms plytoms keliami reikalingi reikalavimai reglamentuojami ES šalių standartu, kuriuose nurodoma, kad gaminių vandens įmirkis turi būti $< 6\%$, keraminės šukės tankis $\geq 2,0 \text{ kg/dm}^3$, stipris gniuždant $\geq 40 \text{ MPa}$. Aukštos kokybės klinkerinių plytų gamybai naudojami sunkiai besilydantys, sukepantys moliai, plytos degamos neturinčiomis sieros gamtinėmis dujomis. Mūsų šalyje keramikos gamyklos turi technologinę įrangą lengvai besilydantiems karbonatingiems moliams perdirbti ir išdegti, tačiau tokios kokybės, kai vandens įmirkis $< 6\%$, keramikos gaminiams gauti ji nepritaikyta. Lietuvos Respublikoje nėra norminio dokumento klinkerinių plytų gamybai. Standarte (LST 1458) klinkerinės ir sukepusios plytos apibrėžiamos tik kaip gaminiai, kurių vandens įmirkis atitinkamai mažesnis kaip 6% ir 5% .

Pastaraisiais metais pasaulinėje rinkoje labai sumažėjo naftos ir jos produktų kainos. Kadangi klinkerinių plytų gamybai kuro sunaudojama gerokai daugiau, negu degant statybines plytas, ekonomiškiau būtų naudoti ne gamtines dujas, bet mazutą. Jis kaloringesnis už gamtines dujas (atitinkamai 39775 kJ/kg ir 33494 kJ/kg), todėl skaičiuojant kuro poreikį reikia taikyti koeficientą $39775:33494=1,19$. Mazuto vienos tonos vidutinė metinė kaina yra 240 Lt , o vieno m^3 dujų – 320 Lt . Įvertinę jų kaloringumo skirtumą gautume, kad kūrenant dujomis kuras kainuotų – $320 \times 1,19 = 380,8 \text{ Lt m}^3$, t. y. net $140,8 \text{ Lt}$ daugiau. Tačiau mazutas savo sudėtyje turi $2,5\text{--}3,5\%$ sieros. Dėl to fasadinių klinkerinių plytų paviršiuje atsiranda sulfatinių dėmių, kurios blogina gaminių prekinę išvaizdą. Šiame darbe tirtos galimybės gauti klinkerinę keramiką iš Kertupis-2 telkinio karbonatingo lengvai besilydančio molio, parenkant sukepimą skatinančius priedus, ir nustatyti sieringo mazuto įtaką keraminės šukės savybėms.

Koreguojant formavimo mišinius „Centrolito“ smėlio, šamoto, durpių, antracito, dolomito, malto stiklo, marmuro šlifavimo atliekų priedais bei įmaišant Dysnos, Ukmergės, Rašnavos molių, buvo siekiama pagerinti tik akytosios keramikos gaminių kokybę [1, 2]. Formavimo masių sukepimo procesų kinetika bei galimybės gauti sukepusios keramikos dirbinius (kai gaminių įmirkis $< 6\%$) anksčiau nebuvo tyrinėtoms.

Mikrogranulimetrinės analizės duomenys (Vinklerio trifazė diagrama) patvirtina, kad šį karbonatingą molį reikia priskirti žaliavoms, tinkamoms tik statybinių plytų, čerpių ir plonasienių dirbinių gamybai. Tačiau aukštas Kertupio molio dispersiškumo lygis leidžia tikėtis, kad, koreguojant gaminių formavimo masės sudėtį atitinkamais sukepimą skatinančiais priedais, galima gauti ir sukepusios keramikos gaminius.

2. Tyrimų metodika ir žaliavos

Darbe ištyrus Kertupio-2 molio telkinio du ėminius, kurių cheminė sudėtis pateikta 1 lentelėje, tolesniems tyrimams buvo panaudotas antrojo ėminio molis. Palyginti su pirmojo ėminio moliu, jis yra mažiau karbonatingas, nes žemės šarminių metalų oksidų (CaO ir MgO) kiekis jame sudaro $11,37\%$. Rentgenografiniu metodu ištirta šio molio mineraloginė sudėtis.

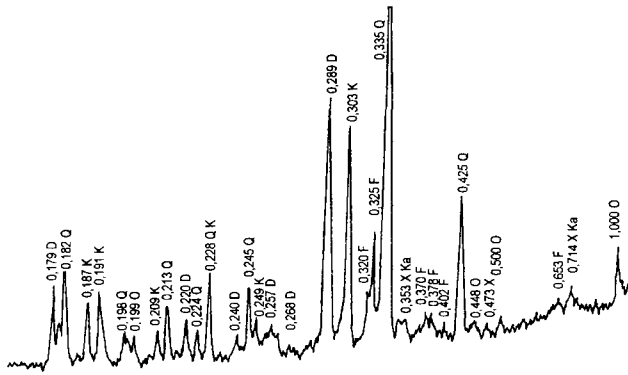
Rentgenografinė analizė atlikta difraktometru DRON-2 (Rusija) su Cu antikatodu ir Ni filtru, kai $U=30 \text{ kV}$, $I_a=8 \text{ mA}$ ir bandinio sukimo greitis 1° min^{-1} . Rentgenogramos užregistruotos popieriuje savirašiu ir iššifruotos, lyginant su duomenimis ASTM kartotekoje bei mokslinėje literatūroje [3]. Remiantis 1 pav. pateiktos rentgenogramos duomenimis, nustatyta, kad Kertupio-2 molyje pagrindiniai mineralai yra ilitas (hidrožerutis) (O), kaolinitas (Ka); ne molio mineralai – feldšpatai (F), kvarcas (Q), kalcitas (K), dolomitas (D). Kiti rentgenogramose

1 lentelė. Laboratoriniams tyrimams naudoto Kertupio-2 molio ėminių cheminė sudėtis

Table 1. Chemical composition of Kertupis-2 clays for laboratorial experiment

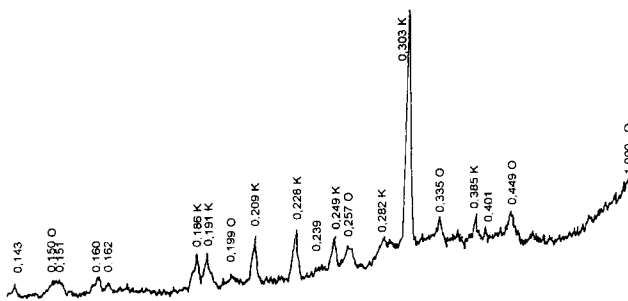
Ėminio Nr.	Cheminė sudėtis, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	CO ₂	K.n. *
1 (1998 02 04)	48,20	16,69	6,39	9,83	4,60	0,50	6,59	13,02
2 (1998 03 06)	47,46	20,52	8,15	7,20	4,17	0,32	3,04	11,25

*Kaitinimo nuostoliai 1000 °C



1 pav. Kertupio-2 molio rentgenograma (nm)

Fig 1. XRD pattern of Kertupis-2 clay (nm)



2 pav. Kertupio-2 molio vandeninės ištraukos sausos liekanos rentgenograma (nm)

Fig 2. XRD pattern (nm) of dry remnant Kertupis-2 clay watery extract

vartojami trumpiniai reiškia: A (anortitas), An (anhidritas), Di (diopsidas), H (hematitas).

Ištyrus įvairių molio frakcijų sudėtį nustatyta, kad molingoje frakcijoje yra 60% hidrožeručio, 20% kaolinito ir 20% montmorilonito.

Vandeninėje Kertupio-2 molio ištraukoje vyrauja kalcio hidrokarbonatas (Ca(HCO₃)₂), ir, garinant tirpalą, susidaro kalcio karbonatas (CaCO₃). Todėl sausos liekanos rentgenogramoje išryškėja kalcito smailės (0,303; 0,249; 0,228; 0,209; 0,191; 0,186) nm (2 pav.).

Kertupio-2 molio pagrindu paruoštų formavimo mišinių su įvairiais priedais sudėtys pateiktos 2 lentelėje.

Ruošiant formavimo mišinius, visi komponentai prieš dozavimą buvo džiovinami 100–110°C temperatūroje, sumalami ir sijojami per sietą Nr. 1.

Dilatometriniai tyrimai [4] buvo atliekami dilatometru DKV (Rusija).

Cilindrinės formos bandiniai iš modeliųjų formavimo mišinių buvo presuojami rankiniu būdu (preso galvutės skersmuo 10 mm). Kambario temperatūroje išdžiovinti bandiniai buvo degami dilatometre iki 1000°C oksidacijoje aplinkoje. Temperatūros kėlimo greitis ne didesnis kaip 4°C min⁻¹. Kas 10 min bandinio ilgio pokytis buvo fiksuojamas ilgio matavimo indikatoriumi 0,001 mm tikslumu.

Sieringiems junginiams nustatyti cheminės analizės metodu [5] buvo paruošti ir mazutu kūrenamoje krosnyje išdegti AB „Palemono keramika“ gamybiniai bandiniai. Formavimo mišinys buvo sudarytas iš Kertupio-2 molio su priedais (10% smėlio, 5% šamoto, 2–3% pjuvenų ir 0,2% bario karbonato).

2 lentelė. Formavimo mišinių sudėtys

Table 2. Composition of forming mixtures

Bandinio Nr.	Formavimo mišinių sudėtys	
	Kertupis-2 molis, %	Priedai, % (masės)
1	70	Ukmergės molis, 30
2	90	Langų stiklo laužas, 10
3	85	Langų stiklo laužas, 15
4	80	Langų stiklo laužas, 20
5	90	Mikrosilicis, 10
6	85	Mikrosilicis, 15
7	80	Mikrosilicis, 20
8	79	Glaukonitas, 20; anglis, 1
9	95	Kreida, 5
10	90	Kreida, 10

Dujų emisijos į atmosferą ir dulkių kiekio dūmuose matavimai atlikti „Lietuvos elektrinėje“ (Elektrėnuose), deginant orimulsiją ir mazutą M100 [6] po 24 t/h. Matavimai atlikti prieš filtrą ir po filtro. Dulkėms paimti naudota sistema Emcs-3866. Dujų analizatoriumi TESTO-33 išmatuotos SO₂, NO_x, CO₂ dujų koncentracijos. Palyginimui buvo paruoštas mišinys iš mazuto M100 ir gaudyklinės naftos santykiu 9:2, emulguotas su magnio oksido priedu [7, 8] ir sudegintas AB „Mažeikių nafta“ garo ceche (kuro sąnaudos – 1 t/h).

3. Darbo rezultatai ir jų aptarimas

Skirtingos sudėties bandinių formavimo drėgmės ir sukepimo lygio įvertinimo rodikliai priklausomai nuo išdegimo temperatūros pateikti 3 lentelėje. Tarp šių rodiklių matomas koreliacinis ryšys: mažėjant medžiagos vandens įmirkiui, didėja keraminės šukės tankis ir bandinių degamasis susitraukimas. Priedų įtaka gryno Kertupio-2 molio sukepimui atitinka dilatometrinių tyrimų rezultatus, kurie rodo staigius ilgio pokyčius sukepimo metu. Degant iki 1000°C, visų laboratorinių bandinių vandens įmirkio rodiklis viršija 10%. Pakėlus degimo temperatūrą 30°C, bandinių su 10% stiklo laužo, Ukmergės molio 30% ir glaukonito 20% priedais vandens įmirkis mažėja nežymiai. Didėjant stiklo laužo ir ypač mikrosilicio kiekiui, priedo įtaka medžiagos sukepimui didėja. Šių bandinių vandens įmirkis svyruoja nuo 0,4 iki 8,1%. Esant maksimaliai degimo temperatūrai 1050°C, visų

sudėčių bandiniai, išskyrus mišinių su 10% stiklo laužo priedu, sukepa iki vandens įmirkio 0,5–6,8%. Bandinių su mikrosilicio priedu vandens įmirkis mažiausias – 0,5–1,1%, tačiau matyti deformacijos požymiai.

Laboratorinių bandinių Nr. 1–10 dilatimetrinės kreivės charakteringos karbonatiniams moliams (3–6 pav.). Bandinių terminio išsiplėtimo intensyvumo padidėjimas 550°C temperatūroje priklauso nuo kvarco tūrio kitimo pereinant iš β į α modifikaciją. Tai patvirtina didesnės bandinių išsiplėtimo reikšmės (~0,8)% tų modelinių formavimo mišinių, kurių sudėtyje buvo daugiau kvarco. Bandinių, paruoštų iš Kertupio-2 molio su langų stiklo laužo, mikrosilicio ir kreidos priedais, maksimalus išplėtimas siekia apie 0,6%.

Intensyviausiai visų bandinių susitraukimas vyksta 800–850°C ir apie 1000°C temperatūrose, taip pat beveik vienoda ir susitraukimo pradžios temperatūra ~800°C. Šie procesai susiję su karbonatų skilimu ir būdingi visiems karbonatiniams moliams. Pirmas susitraukimo etapas 800–850°C susijęs su molio mineralų skilimu.

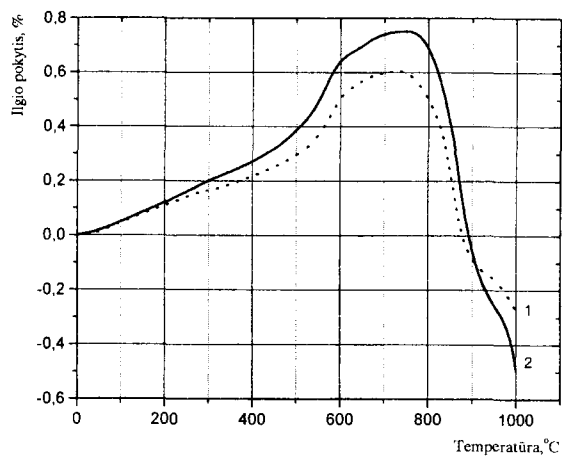
Pereinant į antrąjį susitraukimo etapą, nedidelį bandinių susitraukimo greičio mažėjimą pastebime mišiniuose su glaukonito, Ukmergės molio ir mikrosilicio priedais (3, 5 pav.).

Antrasis susitraukimo etapas yra susijęs su naujų kristalinių fazių susidarymu medžiagoje ir vyksta, kai temperatūra viršija 1000°C. Mikrosilicio ir langų stiklo laužo priedai turėjo didžiausios įtakos bandinių susitraukimui, kurio reikšmės

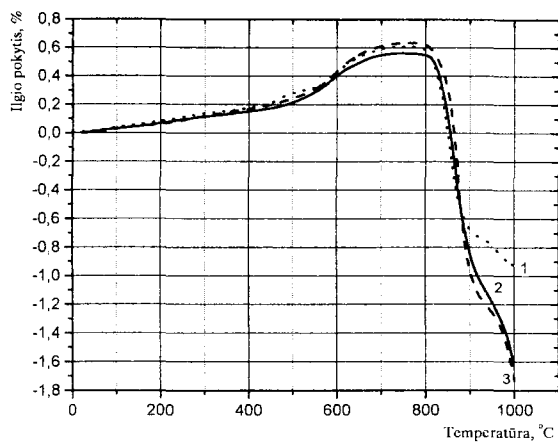
3 lentelė. Laboratorinių bandinių iš Kertupio-2 molio su įvairiais priedais sukepimo rodikliai

Table 3. Baking data of laboratorial samples from Kertupis-2 clay with various additives

Bandinio Nr.	Bandinių formavimo drėgmė, %	Išdegimo temperatūra								
		1000°C			1030°C			1050°C		
		Degamasis susitraukimas, %	Tankis, kg/dm ³	Vandens įmirkis, %	Degamasis susitraukimas, %	Tankis, kg/dm ³	Vandens įmirkis, %	Degamasis susitraukimas, %	Tankis, kg/dm ³	Vandens įmirkis, %
1	22,7	2,3	1,82	11,2	2,3	1,81	10,4	7,5	2,13	2,8
2	24,6	1,2	1,84	13,7	1,3	1,84	12,1	1,3	1,85	10,5
3	23,3	1,9	1,85	10,0	2,1	1,86	8,1	2,5	1,88	6,8
4	25,1	2,5	1,87	10,3	2,5	1,89	7,5	2,6	1,96	6,0
5	21,8	3,3	1,74	17,0	-	-	4,2	6,1	1,96	1,1
6	18,6	3,7	1,65	16,9	-	-	1,2	6,2	1,94	0,9
7	22,4	3,8	1,73	17,1	6,9	2,33	0,4	10,7	2,11	0,5
8	23,6	1,8	1,79	11,9	1,9	1,77	10,9	3,5	1,89	6,2



3 pav. Bandinių Nr. 1–(1), Nr. 8–(2) dilatimetrinės kreivės
Fig 3. Dilatometric curves of examples No 1–(1), No 8–(2)

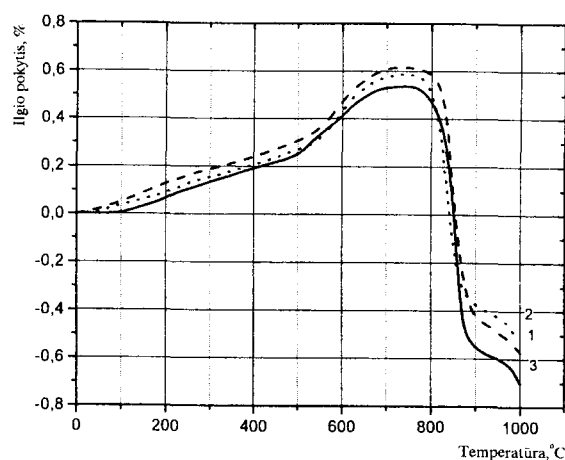


4 pav. Bandinių Nr. 2–(1), Nr. 3–(2), Nr. 4–(3) dilatimetrinės kreivės
Fig 4. Dilatometric curves of examples No 2–(1), No 3–(2), No 4–(3)

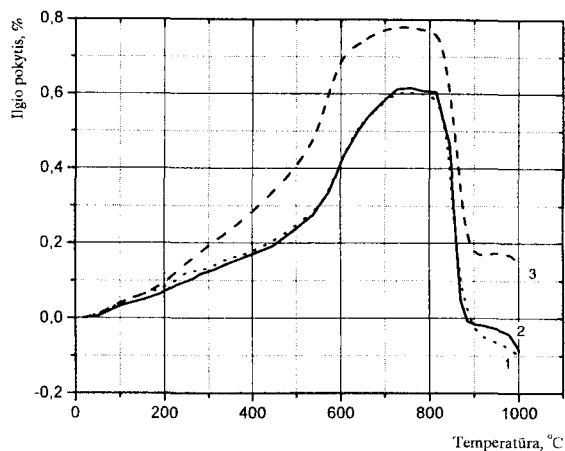
atitinkamai keitėsi 1,12–2,48% ir 1,11–1,21%. Mažiau (0,80–0,9%) susitraukė bandiniai su Ukmergės molio, glaukonito ir kreidos priedais.

Bandymų rezultatai gamybinėmis sąlygomis rodo, kad gaminių sukepimo lygį galima padidinti, esant didesniajam stiklo laužo priedo kiekiui formavimo masėje. Laboratoriniais duomenimis, esant šiam priedui, išdegtų bandinių Nr. 2, 3, 4 vandens įmirkis sumažėjo iki 6% tik išdegant juos ne žemesnėje kaip 1050°C temperatūroje. Tam mažiau tinka Ukmergės molio ir glaukonito priedai. Mikrosilicis netinka, kadangi sumažina sukepimo intervalą, todėl bandiniai linkę deformuotis.

Išdegimui panaudojus mazutą, degimo dujose esantys sieros oksidai reaguoja su kalcio junginiais keraminės



5 pav. Bandinių Nr. 5–(1), Nr. 6–(2), Nr. 7–(3) dilatimetrinės kreivės
Fig 5. Dilatometric curves of examples No 5–(1), No 6–(2), No 7–(3)



6 pav. Bandinių Nr. 9–(1), Nr. 10–(2) ir gamybinės masės – (3) dilatimetrinės kreivės
Fig 6. Dilatometric curves of examples No 9–(1), No 10–(2) and experimental mass – (3)

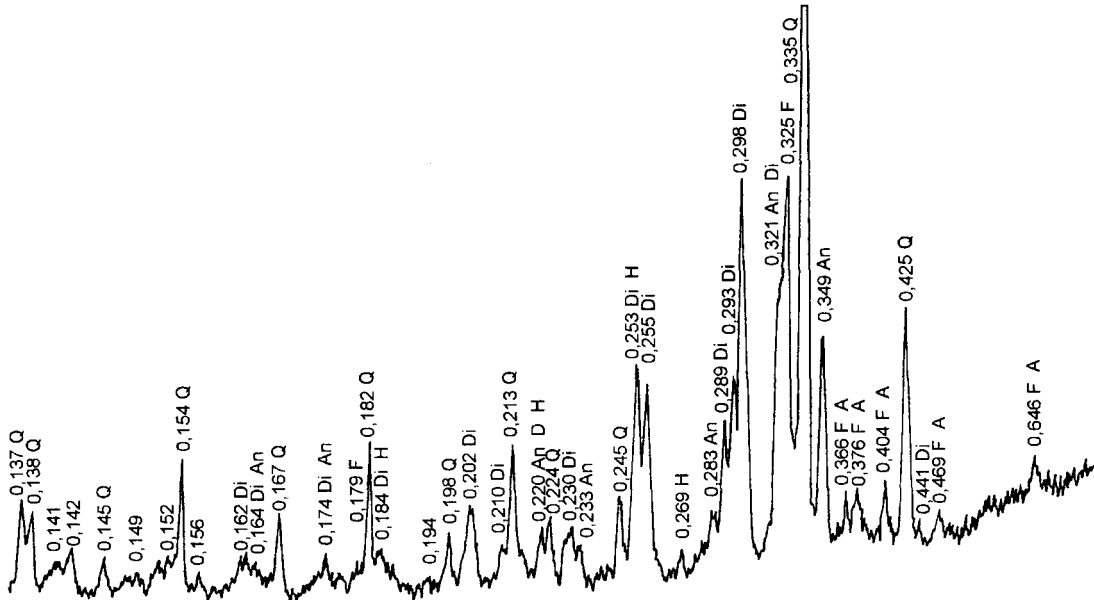
šukės paviršiuje – susidaro CaSO_4 baltos nuosėdos. Todėl 7 paveiksle pateiktoje rentgenogramoje išryškėja anhidritui charakteringos smailės (0,349; 0,283; 0,233) nm. Cheminės analizės duomenimis, keraminės šukės paviršiniame sluoksnyje nustatytas sieros junginių kiekis buvo > 2,0% (skaičiuojant pagal SO_3), o viduriniuose sluoksniuose svyravo nuo 0,36 iki 0,66%.

Šio nepageidaujamo reiškinio galima išvengti, jeigu klinkerinės keramikos gamybai bus naudojamas besieris mazutas. Remiantis 4 lentelėje pateiktais palyginamaisiais rezultatais, matyti, kad, deginant įvairių rūšių skystąjį kurą, sieros oksidų kiekis degimo dujose keičiasi nuo 5565 iki 315,3 mg/m^3 .

4. Išvados

1. Parinkus sukepimą skatinančius priedus iš Lietuvos karbonatingų, lengvai besilydančių molių, buvo gauti sukepusios keramikos dirbiniai, kurių vandens įmirkis < 6%. Iš visų tirtų priedų žemiausioje temperatūroje prasideda sukepimo procesas, kaip priedą naudojant langų stiklo duženas.

2. Keramikos dirbinius išdegant sieringu mazutu, keraminės šukės paviršiuje susidarė > 2,0% sieros junginių, o viduriniuose sluoksniuose, kurie neturėjo sąlyčio su kuro degimo produktais, svyravo nuo 0,36 iki 0,66%. Taikant magnezinį sieros iš skystojo kuro pašalinimo būdą, iš mazuto degimo dujų siera pašalinta iki SO₂ koncentracijos 315,3 mg/m³. Tai rodo, kad apdailos keramikos gamyboje gamtines dujas galima pakeisti į daug pigesnę kurą – mazutą.



7 pav. Keraminės šukės paviršinio sluoksnio rentgenograma (nm)

Fig 7. XRD pattern (nm) on the surface layer of ceramic splinter

4 lentelė. Palyginamieji duomenys deginant orimulsiją, mazutą M100 ir besierį mazutą

Table 4. Comparable data of burning orimulsion, mazout M100 and desulphurised mazout

Parametrai	Orimulsija		Mazutas M100	Besieris mazutas
	Matavimo sąlygos			
	prieš filtrą	po filtro	po filtro	be filtro
Vidutinis srauto greitis, m/s	17,492	8,8817	8,8817	9,7
Ortakio plotas, m ²	12,254	24,0	24,0	1,13
Šlapių dujų srautas ortakyje, m ³ /s	214,348	213,161	213,161	10,19
Šlapių dujų srautas normaliosiomis sąlygomis, m ³ /s	129,542	129,261	129,261	6,9
Sausųjų dujų srautas normaliosiomis sąlygomis, m ³ /s	121,201	120,143	120,143	6,1
Dulkių koncentracija, g/m ³	0,19198	0,00510*	-	0,0063
Dulkių išmetimas, g/s	23,2678	0,61273	-	0,043
SO ₂ koncentracija, mg/m ³	5565	5550	5123	315,3
NO _x koncentracija, mg/m ³	302	313	90,6	187,3
CO ₂ koncentracija, %	907	9,8	-	1,78

* Elektrostatinio filtro efektyvumas 97,36%

Literatūra

1. A. Sadūnas. Aliumosilikatinių dirbinių ilgaamžiškumas. Vilnius: VPU leidykla, 1997. 234 p.
2. A. Sveikauskaitė. Kvarteriniuose ir devoniniuose aliumosilikatuose vykstančių reakcijų intensyvinimo tyrimas. Dakt. dis. santrauka. Vilnius, 1997. 20 p.
3. Hanawalt Search Manual. Inorganic Phases. Sets 1–48. Pennsylvania, JCPDS, 1998.
4. А. И. Августиник. Керамика. Л.: Стройиздат, 1975. 73 с.
5. Т. Шарло. Методы аналитической химии. В 2-х частях. Ч. 2. Количественный анализ неорганических соединений. М.: Химия, 1969, с. 988–989.
6. ГОСТ 10585-75 Мазут. Москва: Изд-во стандартов, 1982. 7 с.
7. A. Kaminskas, G. Smolianskienė, B. Valužienė. Peculiarities of disulphurating of mazout by magnesium oxide // 3 rd National Lithuanian conf. „Chemija-97“. Vilnius, 1997. 26 p.
8. B. Valužienė, A. Kaminskas, G. Kiesus ir kt. Lietuvos Respublikos patentas Nr. 4354 „Skysto kuro nusierinimo būdas“ / Lietuvos Respublikos patentų registras, 1998.

[teikta 1999 03 17

INFLUENCE OF ADDITIVES AND SULPHUROUS MAZOUT ON THE QUALITY OF CARBONACEOUS CLINKERY CERAMIC SPLINTER

A. Kaminskas, G. Smolianskienė, Č. Valiukevičius

Summary

The Republic of Lithuania does not possess a standard document on clinker bricks. In the standard LST 1458 clinkery and baked bricks are defined as products with water absorption lower than 6% and 5%, respectively.

Lately in the world market the prices of oil and its products have been greatly reduced. Since the production of clinkery bricks consumes much more fuel than baking building bricks, it would be more economic to use mazout instead of natural gas.

Mazout comprises sulphur (2.5-3.5) %, therefore on the surface of produced clinkery bricks appear there sulphatic spots, worsening the surface of products.

In this study the possibilities were researched how to get clinkery ceramics from carbonaceous [CaO+MgO = (12.01–14.73)%] easily dissolved clay of Kertupis-2 quarry, selecting additives which stimulate baking and to determine the influence of sulphurous mazout on the properties of ceramic splinter.

Chemical composition of Kertupis-2 clay is presented in Table 1. Mineralogical composition (Fig 1) of this clay was investigated by radiographic method and dry remnant of water extract was evaporated (Fig 2). CaCO₃ predominated in the dry remnant. Forming mixtures, composition of which is given in Table 2, were prepared. While investigating deformation changes of forming mass at the moment of baking, dilatometric research was carried out (Fig 3–6). Baking data of laboratorial

samples from Kertupis-2 clay with various additives are presented in Table 3 depending upon baking temperature. Measurements of dust amount and gas emission into atmosphere were performed when burning orimulsion, mazout M100 and desulphurized mazout with the additive of magnesium oxide. Comparable data are presented in Table 4. Sulphur oxides present in combustion gas react with calcium combinations on the surface of ceramic splinter, resulting in white deposit of CaSO₄. RDX pattern presented in Fig 7 has characteristic elements of anhydrite (0.349; 0.283; 0.233) nm. Having carried out the chemical analysis on the surface layer of ceramic splinter, the determined amount of sulphur combinations was more than 2.0% (rating according to SO₃). In the middle layers its amount fluctuated from 0.36 to 0.66%.

Having summarized the results of research the following conclusions have been drawn:

1. Choosing additives stimulating baking, baked earthenware with water absorption less than 6% from Lithuanian carbonaceous easily dissolved clays were obtained. When breakage of window-pane was used as an additive, baking process began at the lowest temperature.
2. Baking earthenware with sulphury mazout, >2.0% of sulphur combinations formed on the surface of ceramic splinter, and in the middle layers, which had not any contact with fuel burning products, its amount fluctuated from 0.36 up to 0.66%.

Applying magnesium oxide desulphurisation way, it is possible to desulphurise burning gas of mazout up to 315.3 mg/m³ of SO₂ concentration. The research has developed the possibility for ceramic industry to change natural gas into much cheaper fuel – mazout.

Antanas KAMINSKAS. Doctor Habil, Professor. Director of Physical and Chemical Research Centre, the Institute of Thermoinsulation, Linkmenų 28, 2600 Vilnius, Lithuania.

President of Lithuanian Chemists' Society. Author of 68 investigations, 3 patents and monographs. At present the working group chief for reorganisation of building materials industry. Research interests: complex processing and use of dolomite.

Gražina SMOLIANSKIENĖ. Doctor. Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, Lithuania.

A graduate of Vilnius University (1991). Doctoral student of VGTU since 1994. Scientific probation at J. Nofer Institute of Occupational Medicine (Poland) (1998). Co-author of 11 scientific publications. Research interests: building materials, physical-chemical investigation methods.

Česlovas VALIUKEVIČIUS. Doctor, Senior Researcher. Institute of Thermoinsulation, Linkmenų 28, 2600 Vilnius, Lithuania.

A graduate of Vilnius University (1965). Doctor (1972). Author of about 53 scientific publications, co-author of 11 inventions. Research interests: durability and production technology of building ceramics.