TƏTBİQİ MEXANİKA VƏ RİYAZİYYAT

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И МАТЕМАТИКА **APPLIED MECHANICS AND MATHEMATICS**

https://doi.org/10.58225/sw.2023.1-89-94

KLİNKER KƏRPİCİNİN XASSƏLƏRİNİN KERAMİK MATERİALIN TƏRKİBİNDƏN ASILILIĞININ TƏDQİQİ

Bağırov Bulud Ibrahim oğlu – baş müəllim, Nəqliyyat və logistika kafedrası, AzMİU, arpachay@bk.ru
Şirinzadə İradə Nüsrət qızı – t.e.d., prof., Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU, i.shirinzade@azmiu.edu.az

Xülasə. Ölkəmizin ərazisində çətinəriyən gillər olmadığından klinker kərpici istehsalı üçün keramik kütlə tərkibinin asanəriyən gilləri modifikasiya etməklə hazırlanması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Seçilmiş keramik kütlə (82% Aşağı Güzdək gil, 9% şamot və 9% uçucu kül) əsasında alınmış materialın kimyəvi tərkibi rentgenospektroskopik analiz üsulu ilə öyrənilmişdir. Alınmış kimyəvi analizə əsasən keramik materialın faza tərkibi hesablanmışdır. Həmçinin rentgenoqrafik analiz üsulu vasitəsilə keramik materialın mineroloji tərkibi öyrənilmişdir. Qeyd olunan fiziki-kimyəvi analiz üsulları vasitəsilə müəyyən olunmuşdur ki, materialın tərkibinin 87.3%-i kristallik fazadan, 12,7 %-i isə amorf fazadan təşkil edilmişdir.
Açar sözlər: klinker kərpici, şamot, uçucu kül, mineroloji tərkib, mullit

STUDY OF THE DEPENDENCE OF CLINKER BRICK PROPERTIES ON THE COMPOSITION OF CERAMIC MATERIAL

Baghirov Bulud Ibrahim- senior lecturer, department of Transport and logistics, AzUAC, arpachay@bk.ru
Shirinzade Irade Nusret- doctor of tech.sc., prof., department of Materials science, AzUAC, irada.shirinzade@azmiu.edu.az

Abstract. Since there are no difficult-melting clays in our country, it was considered appropriate to prepare the ceramic mass composition for the production of clinker bricks by modifying easy-melting clays. The chemical composition of the material obtained on the basis of the selected ceramic mass (82% Ashagi Guzdak clay, 9% fireclay and 9% fly ash) was studied by X-ray spectroscopic analysis method. Based on the obtained chemical analysis, the phase composition of the ceramic material was calculated. Also, the mineralogical composition of the ceramic material was studied using the X- ray analysis method. It was determined through the above-mentioned physico- chemical analysis methods that 87% of the composition of the material was composed of the crystalline phase, and 12.7% was composed of the amorphous phase.
Keywords: clinker break, fireclay, fly ash, mineralogical composition, mullite

Giriş. Son illərdə Respublikamızda tikinti-quruculuq işlərinin sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə yüksək keyfiyyətli tikinti materiallarına böyük tələbat yaranmışdır. Belə materiallardan biri də keramik materiallardır. Digər sahələrdə olduğu kimi, keramik materiallar sənayesində də məhsulların çeşidləri çoxaldıqca rəqabət artır və materialların keyfiyyətinin yüksəldilməsinin labüdlüyü ön plana keçir. Klinker kərpici parkların, səkilərin, istirahət mərkəzlərinin həyətlərinin döşənməsində istifadə olunan yüksək keyfiyyətli keramik üzlük materialdır. Məlumdur ki, binaların üzlənməsində istifadə olunan materiallar elə seçilməlidir ki, onlar kifayət qədər möhkəm və şaxtayadavamlı olsun, eyni zamanda istilikkeçirmələri də aşağı olsun. Əlbəttə, keramik materialların yaratdığı istilik və komfortu heç bir təbii və süni daş materialı yarada bilməz. Klinker

kərpici binaların fasadlarının və tratuarların üzlənməsində müvəffəqiyyətlə tətbiq olunan üzlük materiallardan biridir.

Tədqiqat metodları. Keramik materiallar mürəkkəb quruluşlu materiallar olub, tərkibləri əsasən kristallik və şüşəvari (amorf) fazadan ibarət olur [1,2,3]. Bu səbəbdən onların xassələri kristallik və amorf fazanın nisbətindən asılı olur, lakin keramik materialların möhkəmlik, bərklik, istilikkeçirmə kimi xassələri, əsasən, kristallik fazanın xüsusiyyətlərindən və miqdarından asılı olur. Burada amorf faza kristallik fazanı təşkil edən komponentlərin birləşdiricisi rolunu oynayır. Keramik materialların tərkibinin öyrənilməsi rentgenocpektroskopik, rentgenoqrafik və elekton mikroskopiya üsulları vasitəsilə həyata keçirilir.

Klinker kərpici üçün keramik materialın kimyəvi və mineroloji tərkibi AMEA-nın Geologiya İnstitutunda öyrənilmişdir və cədvəl 1- də təqdim edilmişdir. Tərkibi 82% Aşağı Güzdək gilindən, 9% şamotdan və 9% uçucu küldən ibarət olan keramik kütlənin 1250^0C- də yandırılmasından alınan materialın fiziki- mexaniki xassələri klinker kərpici üçün standartın tələblərinə cavab verdiyindən bu materialın kimyəvi, mineroloji və faza tərkibi öyrənilmişdir [4].

Cədvəl 1. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül əsasında keramik materialın kimyəvi tərkibi [4]

Kimyəvi tərkibi	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Fe_2O_3	TiO_2
Oksidlərin miqdarı,%	68.19	28.11	1.10	0.75	0.32	0.59	0.63	0.30

Müzakirələr. Klinker kərpicinin mineroloji tərkibini rentgenospektral analiz nəticəsində əldə etdiyimiz kimyəvi tərkibə əsasən təyin etmək mümkündür. Bu tip laxtalaşmış keramik kütlənin tərkibinə daxil olan minerallarn nəzəri kimyəvi tərkibi cədvəl 2-də qeyd edilmişdir [4].

Cədvəl 2. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül əsasında keramik materialın mineroloji tərkibi [4]

Minerallar	Molekul kütləsi	Oksidlərin miqdarı, %					
		SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	CaO	Fe_2O_3
albit	524	360/68.7	102/19.5	62/11.8	-	-	-
anortit	518	360/43.2	102/36.7	-	-	56/20.1	-
ortoklaz	556	360/64.1	102/18.0	-	94/16.9	-	-
mullit	319	159/28	106/72	-	-	-	-
hematit		-	-	-	-	-	7.89
SiO_2(sərbəst)			-	-	-	-	-

I. İlk olaraq ortoklazın miqdarı təyin edilir. Hesab etsək ki, keramik materialdakı bütün K_2O (0,59%) ortaklazın tərkibinə daxildir və otoklazın molekul kütləsinin, yəni 556-nın 94-ü K_2O payına düşür, o zaman ortoklazın keramik materiaın tərkibində miqdarı (k.h):

$$x = \frac{556 \cdot 0.59}{94} = 3.49$$

Ortaklazda SiO_2-nin miqdarını təyin edirik:

$$x = \frac{3.49 \cdot 64.1}{100} = 2.23$$

Ortaklazda Al_2O_3-ün miqdarı:

$$x = \frac{3.49 \cdot 18.0}{100} = 0.63$$

II. Albitin miqdarı təyin edilir. Keramik materialda bütün Na2O (0,32) albitin tərkibinə daxildir. Albitin molekul kütləsinin 524- nün 62- si Na2O-nun payına düşür. O zaman, keramik materialda albitin miqdarı:

$$x = \frac{524 \cdot 0.32}{62} = 2.7$$

Albitdə SiO_2-nin miqdarı:

$$x = \frac{2.7 \cdot 68.7}{100} = 1.85$$

Albitdə Al_2O_3-nün miqdarı:

$$x = \frac{2.7 \cdot 19.5}{100} = 0.52$$

III. Anortitin miqdarının təyini. Anortitin molekul kütləsi 278-dir. Onun 56- sı CaO- nun payına düşür.

Keramik materialın tərkibində anortitin miqdarı:

$$x = \frac{278 \cdot 1.1}{56} = 5.46$$

Anortitdə SiO_2-nin miqdarı:

$$x = \frac{5.46 \cdot 43.2}{100} = 2.36$$

Anortitdə Al_2O_3-ün miqdarı:

$$x = \frac{5.46 \cdot 36.5}{100} = 1.99$$

IV. Mullitin miqdarının təyini. Mullitin miqdarını klinker kərpicində təyin etmək üçün Al_2O_3 və SiO_2 oksidlərinin çöl şpatı ərintisində həll olmasını da nəzərə almaq lazımdır. Mullitin miqdarının hesablanması çöl şpatı minerallarını əmələ gətirdikdən sonra yerdə qalan Al_2O_3-ün miqdarına əsasən aparılır.

Klinker kərpii üçün keramik kütlənin tərkibindəki Al_2O_3-ün ümui miqdarı 28,11% olduğu üçün mullitin əmələ gəlməsinə sərf olunan miqdar aşağıdakı kimi olacaqdır:

28,11 – (0,63+0,52+1,99) = 28,11-3,14= 24,97

Deməli, 24,97% Al_2O_3 mullitin əmələ gəlməsinə sərf olunur. Mullitin nəzəri kimyəvi tərkibinin 72 % Al_2O_3 və 28 % SiO_2-dən təşkil olunduğu məlumdursa

$$x = \frac{100 \cdot 24.97}{72} = 34.67 \text{ k.h. mullit əmələ gəlmişdir.}$$

Əgər mullitin 28% SiO_2-nin payına düşürsə, o zaman

$x = \frac{34.68 \cdot 28}{100} = 9.71$ k.h. SiO_2 mullit əmələ gəlməsinə sərf edilmişdir.

V. Klinker kərpici üçün keramik kütlənin tərkibindəki *sərbəst SiO_2*-nin miqdarı isə digər mineralların tərkibindəki SiO_2-nin miqdarı məlum olduğundan aşağıdakı kimi hesablanır:

68.19 – (2.23+1.85+2.36+9.71) = 68.19-16.15=52.0%

VI. Keramik kütlənin tərkibindəki çöl şpatı minerallarının (albit və ortaklaz) hamısı şüşə fazaya keçir. Yalnlz anortit də qarışıqda Fe_2O_3, TiO_2 və MgO oksidləri olduqda ərintiyə keçir [56, səh.7]. Ona görə də keramik materialdakı şüşə fazanın miqdarı aşağıdakı kimi olacaqdır:

3.49+2.7+5.46+0.75+0.30 = 13.33%

Deməli, klinker kərpici hazırlanması üçün keramik kütlənin tərkibi

–Mullit – 34.67%

–Sərbəst SiO_2 – 52.0%

–Şüşə faza – 12.7%

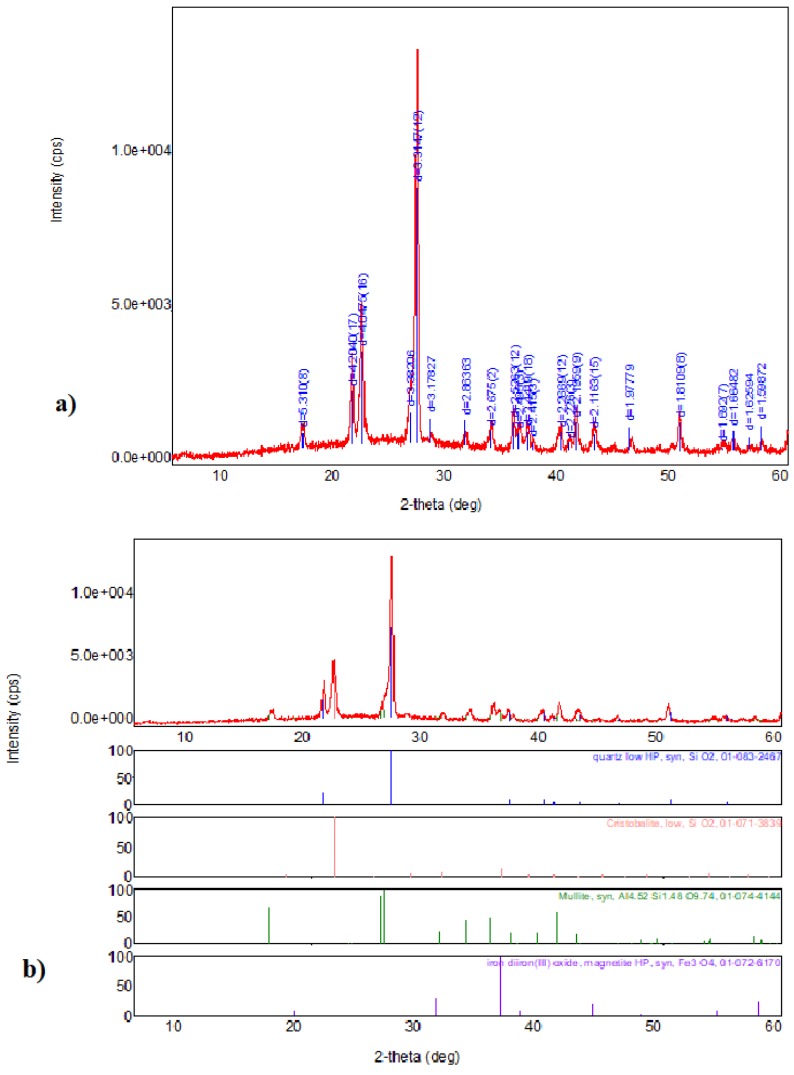
–Hematit – 0,63%

–Cəmi: 100%

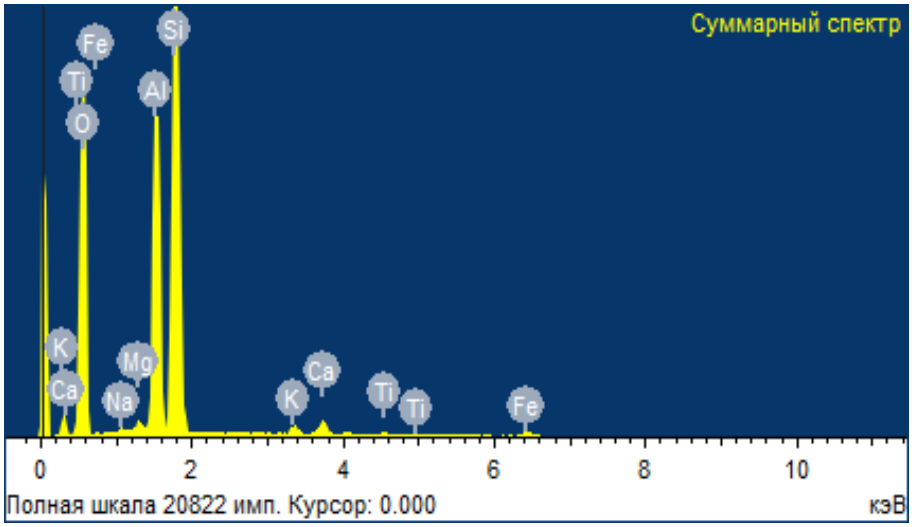
Tərkibi asan əriyən gil, şamot və uçucu küldən ibarət olan klinker kərpicinin difraktoqramı şəkil 1-də, mikrozond analizi isə şəkil 2-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 3. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül tərkibli keramik materialın mikrozond analizi [4]

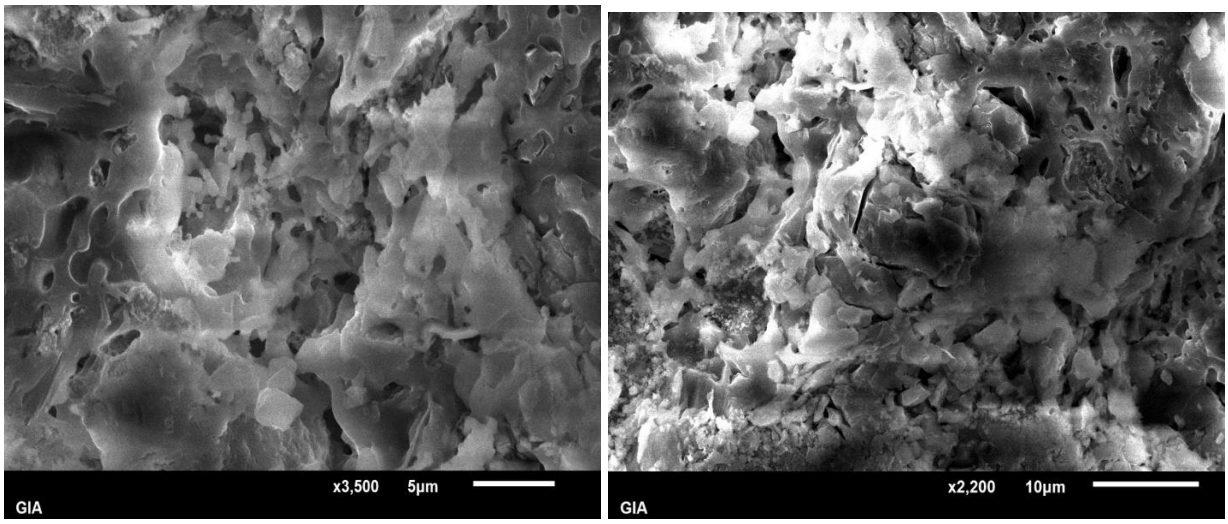
Element	Kütlə üzrə, %	Atomların miqdarı, %	Birləşmədə, %	Kimyəvi formulu
Al	14.88	11.20	28.11	Al_2O_3
Si	31.87	23.05	68.19	SiO_2
Na	0.24	0.21	0.32	Na_2O
K	0.49	0.25	0.59	K_2O
Mg	0.46	0.39	0.75	MgO
Ca	0.79	0.40	1.10	CaO
Fe	0.49	0.18	0.63	Fe_2O_3
Ti	0.18	0.08	0.30	TiO_2
O	50.61	64.21		
Cəmi	100			



Şəkil 1. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül tərkibli keramik materialın difraktoqramları [5]



Şəkil 2. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül tərkibli keramik materialın mikrozond analizi [5]



Şəkil 3. Aşağı Güzdək gili, şamot və uçucu kül tərkibli keramik materialın mikroşəkilləri [5]

Nəticə. Hesabatlardan da görünür ki, klinker kərpicinin tərkibi əsasən kristallik fazadan (87.3%) ibarətdir. Az miqdarda şüşə faza (12.7%) keramik materialın daha da sıxlaşmasına səbəb olur. Klinker kərpici üçün keramik kütlənin mineroloji tərkibinin hesablanmasından da görünür ki, materialın tərkibinin çox hissəsi amorf və şüşə fazadan ibarətdir. Bu özünü keramik materialın mikroşəkillərində də təsdiqləyir. Şəkil 3-də amorf fazanın üstünlüyü aydın görünür.

Ədəbiyyat

1. Павлов А.Ф. Физико-химические основы процессы обжига стрительного керамики. Москва. 289с. 1987
2. Şirinzadə İ.N., Şirinzadə N.Ə. İnşaat materiallarının fiziki-kimyəvi əsasları. Bakı. 278s. 2006
3. Методы исследования керамических материалов. Методические указания к практическим занятиям для студентов. Казань. 32с. 2017
4. https://www.kgasu.ru/upload/iblock/42c/Metod-issled-ker-mat-Metod-po-prakt-ch-_1.pdf
5. Şirinzadə İ.N., Bağırov B.İ. Uçucu küllərin klinker kərpicinin xassələrinə təsirinin tədqiqi. "Ekologiya və su təsərrüfatı", Elmi-texniki istehsalat jurnalı. N4, 89-95 s. Bakı. 2019

References

1. Pavlov A.F. Fiziko-himicheskie osnovy processy obzhiga stritel'nogo keramiki. Moskva. 289s. 1987
2. Shrinzade I.N., Shirinzade N.E. Inshaat materiallarinin fiziki-kimyevi esaslari. Baki. 278s. 2006
3. Metody issledovaniya keramicheskih materialov. Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanyatiyam dlya studentov. Kazan'. 32s. 2017
4. https://www.kgasu.ru/upload/iblock/42c/Metod-issled-ker-mat-Metod-po-prakt-ch-_1.pdf
5. Shirinzade I.N., Baghirov B.I. Uchucu kullerin klinker kerpicinin xasselerine təsirinin tədqiqi. "Ekologiya və su təsərrüfatı", Elmi-texniki istehsalat jurnalı. N4, 89-95s. Baki. 2019

Redaksiyaya daxil olma /Received 12.01.2023
Çapa qəbul olunma /Accepted for publication 13.02.2023

Məqaləyə istinad: Bağırov B.I., Şirinzadə İ.N. Klinker kərpicinin xassələrinin keramik materialın tərkibindən asılılığının tədqiqi. Elmi Əsərlər jurnalı AzMİU, s 89- 94, N1, 2023
For citation: Baghirov B.I., Shirinzade I.N. Study of the dependence of clinker brick properties on the composition of ceramic material. Journal of Scientific Works/ Elmi eserler. AzUAC, p.89-94, N1, 2023