

11.15 Bochkov V. E. Uchebno-metodicheskij kompleks kak osnova i jelement obespechenija kachestva distancionnogo obrazovanija/V.E. Bochkov // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. – 2004. - № 1. - S. 53-61.

12.16 Vasil'ev V. Distancionnoe obuchenie: dejatel'nostnyj podhod/V.Vasil'ev// Distancionnoe i virtual'noe obuchenie. – 2004. - № 2. - S. 6-7.

13.17 Dronova E. N. Tehnologii distancionnogo obuchenija v vysshej shkole: opyt i trudnosti ispol'zovanija / E. N. Dronova // Prepodavatel' XXI vek. - 2018. - № 3. - S. 26-35.

14.18 Zelenov F. V. Osobennosti distancionnyh obrazovatel'nyh tehnologij v sovremennyh uslovijah/ F. V. Zelenov, M. V. Zotova // Reshetnikovskie chtenija. – Krasnojarsk, 2014. - S. 159-162.

15.20 Discord Program: <https://discord.com/download>

ТҮЙІН

Қазіргі жағдайда студенттерді оқыту үшін сандық технологияларды қолдана отырып, әртүрлі білім беру технологиялары қолданылады. Солардың бірі-қашықтықтан оқыту. Covid-2019 пандемиясынан туындаған әлемдегі қазіргі жағдай оқытудың осы түрінің тиімділігін көрсетті. Мақалада қашықтықтан оқыту технологиясын енгізу мәселелері және оны шешу жолдары қарастырылады. Оқу процесі оқытушылар мен студенттер үшін формасы мен мазмұны жағынан айтарлықтай өзгереді. Зерттеу нәтижелері бойынша авторлар қашықтықтан оқытуды жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру кезінде ұтымды пайдалану керектігін айтады. Бұл әдіс дәстүрлі оқыту технологиясымен бірге колледж және жоғары білім негізіндегі қысқартылған бағдарлама бойынша жоғары білім алу үшін тиімді. Қашықтықтан оқыту үшін Discord платформасын пайдаланудың келесі артықшылықтары бар: студенттердің әр пәні/тобы үшін жеке баптау, серверде шектеусіз лимиттің болуы (бес мың тыңдаушыға дейін), әкімшінің өзі студенттер тобының аты мен атауын береді, әр топ өз түсімен көрінеді, қосымша ақпарат алу үшін Сіз студентті тексеруге болады, әр студентке арналған карталарды (аты, тегі, тобы) мұғалім енгізеді, болашақта студент өз деректерін өзгерте алмайды, пән немесе хабарландыру бойынша оқу-әдістемелік әзірлемелерге арналған кіріктірілген чаттың болуы, серверге тек шақыру бойынша кіруге болады. Жоғары оқу орындарының студенттерін оқыту кезінде Discord бағдарламасын пайдалану үшін педагогтерге арналған әдістемелік ұсынымдар бағдарламаны оқу процесіне неғұрлым тиімді енгізуге ықпал ететін болады.

УДК 691.42:691.217

МРНТИ 67.15.47

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-178-186

Сарабекова Ұлболсын Жанғаблқызы, PhD докторы, аға оқытушы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-9548-8333>

«Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті» КеАҚ, Әйтеке би көшесі, 29А, Қызылорда қ., 120000, Қазақстан Республикасы, ulbolsyn.sar@mail.ru

Жарылғапов Сәбит Муратұлы, PhD докторы, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, sabit.raisa@mail.ru

Әбдіғани Әділжан Өмірбекұлы, 2 курс магистранты, <https://orcid.org/0000-0001-6761-6211>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, adilzhan.99.kz@mail.ru.

Ғалым Еркебұлан Марленұлы, 2 курс магистранты, <https://orcid.org/0000-0003-3501-3787>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, erkebulan_marlenuly@mail.ru.

Sarabekova Ulbolsyn Zhangabylykyzy, PhD, senior lecturer, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-9548-8333>

NJSC «Korkyt Ata Kyzylorda State University», Kyzylorda, st. Aiteke bi 29A, 120000, Kazakhstan, ulbolsyn.sar@mail.ru

Zharylgapov Sabit Muratuly, PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, stabit.raisa@mail.ru

Abdigani Adilzhan Omirbekuly, Master's student of 2 course,
<https://orcid.org/0000-0001-6761-6211>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, adilzhan.99.kz@mail.ru

Galym Erkebulan Marlenuly, Master's student of 2 course, <https://orcid.org/0000-0003-3501-3787>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, erkebulan_marlenuly@mail.ru

**КҮЙДІРУ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ КРЕМНИЙЛІ ЖЫНЫС–ОПОКА НЕГІЗІНДЕ
ҚАБЫРҒАЛЫҚ КЕРАМИКАНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ
ӨЗГЕРУІНЕ ӘСЕРІ
THE INFLUENCE OF THE FIRING TEMPERATURE ON CHANGES IN THE PHYSICAL
AND MECHANICAL PROPERTIES OF WALL CERAMICS BASED ON SILICONY
ROCK – ОРОКА**

Аннотация

Дәстүрлі емес керамикалық массалардың аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары Тасқала кен орнының опокасы – Погадаев кен орнының монтмориллонитті саз балшығы – күл-қоқыс жүйесіндегі 800-1100°C күйдіру температуралары аралығында анықталды. Температураның жоғарылауымен орташа тығыздық көрсеткіштері артып, сығымдау күші жоғарылайды. Бұл ретте 900-1100°C температура аралығында күйдірілген үлгілерін сығу кезіндегі орташа тығыздық пен беріктік тиісінше 1152 – 1198 кг/м³ және 11,5 - 12,4 МПа шегінде құрайды. Ал су сіңіру көрсеткіштері 35,9 - 38,04% шегінде. Температура интервалында күйдірілген үлгілер саз негізіндегі дәстүрлі керамикалық массалардың үлгілеріне қарағанда (0,46 Вт/(м °С) жылу өткізгіштік коэффициентінің төмен көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды (0,22 – 0,24 Вт/(м °С). Дамыған елдерде керамикалық материалдардың кеуектілігінің артуы материалдың орташа тығыздығын едәуір төмендетуге және жылу өткізгіштік көрсеткіштеріне 0,14-0,18 Вт/(м°с) дейін жетуге мүмкіндік берді. Үлгілерді рентгенофазалық талдау (РФА) ДРОН-3 арнайы аппаратының көмегімен жүргізілді. Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат материалдары ретінде Тасқала кен орнының опокалары, Погадаев кен орнының монтмориллонитті балшығы және Екібастұз ГРЭС – інің күлі пайдаланылды.

ANNOTATION

The main regularities of changes in the most important physical and mechanical properties of unconventional ceramic masses in the firing temperature range of 800 -1100 °C in the system siliceous rock - flask of the Taskalinskoye deposit - montmorillonite clay of the Pogadaevskoye deposit - ash - runoff at Ekibastuz GRES have been established. It was found that with an increase in temperatures, the indicators of average density and an increase in compressive strength increase. At the same time, the average density and compressive strength of specimens fired in the temperature range 900-1100 °C is in the range of 1152 - 1198 kg / m³ and 11.5 - 12.4 MPa, respectively. And the indicators of water absorption are in the range of 35.9 - 38.04%. It was found that specimens fired in the temperature range have lower values of the thermal conductivity coefficient (0.22 - 0.24 W / (m °C) than samples of traditional ceramic masses based on clays (more than 0.46 W / (m °C) Increased porosity of ceramic materials in developed countries has significantly reduced the average density of the material and reached thermal conductivity of 0.14-0.18 W / (m ° s). X-ray phase analysis (RFA) of samples was performed using a special device DRON-3. Raw materials for the Taskala field, montmorillonite clay from the Pogadayev field and ash from the Ekibastuz GRES were used as raw materials for scientific and experimental work.

Түйінді сөздер: кремнийлі жыныс –опока, монтмориллонитті саз, күл – қоқыс, керамикалық масса, күйдіру температурасы, физикалық-механикалық қасиеттері, жылу өткізгіштік коэффициенті, тиімді керамика.

Key words: *siliceous rock - soda, montmorillonite clay, fly ash, ceramic mass, firing temperature, physical and mechanical properties, thermal conductivity coefficient, effective ceramics.*

Кіріспе. Ғимараттың қоршау конструкцияларының жылу қорғау қасиеттерін арттыру-қазіргі құрылыс материалтану ғылымындағы ең маңызды міндеттердің бірі. Бұл міндет жоғары жылу қорғайтын қасиеттері бар жылу окшаулағыш және құрылымдық материалдарды алу үшін шикізат құрамының жаңа құрамын әзірлеумен тығыз байланысты.

Соңғы уақытта жаңа энергия және ресурс үнемдейтін кеуекті және қуыс керамикалық құрылыс материалдарына қажеттілік күрт өсті, бұл оларды өндіру процесінде кептіру мен күйдіруге шикізат пен энергия шығынын едәуір төмендетуді қамтамасыз етеді.

Бұл материалдардың өндірісін дамыту проблемасы қазіргі заманғы технологияларды жергілікті шикізатқа байланыстыру қажеттілігімен, шикізатты таңдауға қойылатын талаптардың, оларды өндірудің ғылыми және технологиялық негіздерінің болмауымен байланысты.

Керамикадағы кеуек кеңістігін сипаттау үшін келесі ұғымдар жиі қолданылады: жалпы кеуектілік, ашық және жабық кеуектілік, капиллярлық және өткізгіш кеуектілік, тиімді және каналды кеуектілік, лабиринт факторы және құрылым факторы, кеуектердің мөлшері және олардың мөлшері бойынша таралуы, кеуектердің орташа мөлшері, нақты беті, газ өткізгіштігі, су өткізгіштігі.

Осы сипаттамалардың ішіндегі ең маңыздылары кеуектілік, кеуектердің пішіні мен мөлшері. Керамикалық материалдардағы кеуектердің мөлшері нанометрлердің үлестерінен бірнеше миллиметрге дейін өзгереді.

Кеуектілікті зерттеу ғылым мен өнеркәсіптік өндірістің әртүрлі салаларындағы көптеген зерттеулерге арналған. Алайда Құрылыс керамикасы бұйымдарындағы кеуектілік пен оның түпкі құрылымының қалыптасу мәселелері жеткілікті зерттелген жоқ [1, 2].

Керамикалық материалдар мен кеуекті керамика класындағы бұйымдар, әдетте, әдейі жасалған кеуектілігі жоғары (әдетте 30% - дан астам) болуы керек [3]. Тері тесігі өнімнің жалпы көлемінің 90% - на дейін алады. Материал құрылымының барлық алуан сипаттамаларының ішіндегі ең маңыздыларының бірі материалдың кеуек құрылымын сипаттайтын көрсеткіштердің сандық мәндері болып табылады [4]. Осы сипаттамалардың ішіндегі ең маңыздылары кеуектілік, кеуектердің пішіні мен мөлшері. Керамикалық материалдардағы кеуектердің мөлшері нанометрлердің үлестерінен бірнеше миллиметрге дейін өзгереді. Тері тесігінің пішіні күрделі және өте алуан түрлі: жабық, ашық өткізгіш, ашық өлі. Әр түрлі мақсаттағы керамикада құрылымның рөлі бірдей емес [5].

Оның соңғы физика-механикалық қасиеттерін анықтайтын керамикалық материалдардың күйежентектелген құрылымын қалыптастыру күйдіру сатысында қалыптасады.

Сонымен қатар, құрылымды қалыптастыру процесі және негізгі жылу процестерінің жылдамдығы көптеген факторларға байланысты. Керамикалық массаларды күйдіру процесі қатты, сұйық және газ тәрізді заттардың газ, қатты және сұйық фазалар арқылы диффузиясымен, тез балқитын минералдардың ішінара балқуымен және реактивті компоненттердің өзара әрекеттесуіне байланысты жаңа кристалды фазалардың пайда болуымен бірге жүреді.

Қажетті температураға қол жеткізуде жылу беру әдістері, пештің дизайны, жанатын материалдардың физикалық қасиеттері, жылу сыйымдылығы мен жылу өткізгіштік, сондай-ақ кристалданудың жылу әсерлері маңызды рөл атқарады [6-8].

Қыздыру кезінде саздардан болатын өзгерістердің сипаты материалда белгілі бір саз минералдары мен қоспалардың болуымен анықталатыны белгілі.

Саздардағы фазалық өзгерістер 600°C температурада басталады. 600°C температурада саз минералдары кристалдану суын жоғалтады. 800°C және одан жоғары температурада күйген материал изотропты масса болып табылады, онда жеке шыны тәрізді бөліктер кездеседі.

Темір оксидтерінің глинозем мен кремниймен әрекеттесуі нәтижесінде жана қосылыстардың пайда болуы 1000°C -тан жоғары температурада жүреді [9].

Алайда, дәстүрлі емес шикізат ресурстарын қолдана отырып, жаңа композициялық композицияларды жасау кезінде жану температурасына байланысты физика-механикалық

қасиеттердің өзгеруін зерттеу арқылы құрылымдық процестердің өзгеруінің негізгі заңдылықтарын анықтау үшін ғылыми-тәжірибелік жұмыстарды жүргізудің объективті қажеттілігі туындайды [10].

Зерттеу мақсаты: тиімді қабырға керамикасын алу мақсатында кремнийлі жыныс – опока - монтмориллонитті саз - унос күлі жүйесіндегі керамикалық композицияның физика-механикалық қасиеттерінің өзгеруіне күйдіру температурасының әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бастапқы кезеңде таңдалған шикізаттың физика-механикалық қасиеттері мен химиялық-минералогиялық сипаттамаларын зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Төменде жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Зерттелетін шикізат материалдарының химиялық-минералогиялық құрамын анықтау бойынша зерттеулер кешені М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінде (Шымкент қ.) өткізілді. Опока үлгілерінің жергілікті элементтік құрамын анықтау үшін энергия-дисперсиялық микроанализі бар JSM - 6390lv маркалы растрлық электрондық микроскопия (рам) әдісі, химиялық элементтік құрамын анықтау үшін ICP-MS Agilent 7500cx маркалы индуктивті байланысқан плазмасы бар масс-спектрометрия әдісі пайдаланылды. Минералогиялық құрамын анықтау үшін X ' Pert PRO MPD маркалы рентгендік дифрактометрия әдісі қолданылды.

Үлгілерді рентгенофазалық талдау (РФА) ДРОН-3 арнайы аппаратының көмегімен жүргізілді.

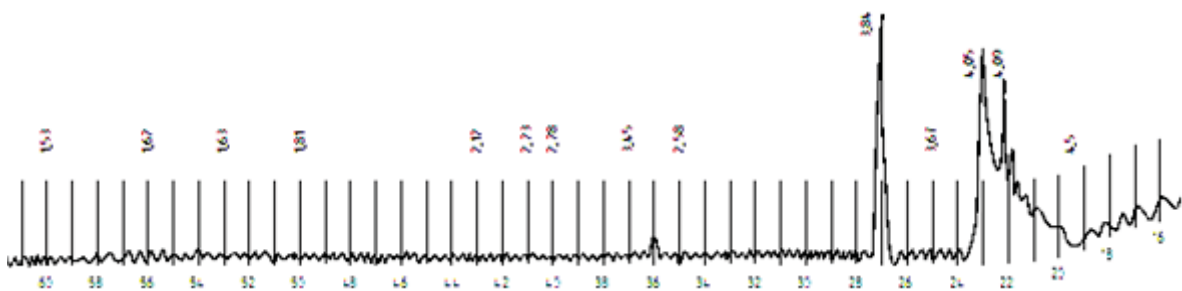
Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат материалдары ретінде Тасқала кен орнының опокалары, Погадаев кен орнының монтмориллонитті балшығы және Екібастұз ГРЭС – інің күлі пайдаланылды

Рентгенофазалық талдау нәтижелері бойынша (РФА) (сурет. 1) саздың минералогиялық құрамы негізінен монтмориллонит d / n екендігі анықталды=5,06; 4,46; 3,79; 3,06; 2,45; 2,28; 2,12; 1,97; 1,81; 1,67 Å^0 . Сонымен қатар, саздың құрамында кварц (SiO_2) d / n бар=4,24; 3,34; 2,45; 2,28; 2,12; 1,98; 1,81; 1,66; 1,33 Å^0 , гематит(Fe_2O_3) $d/n=$ 2,69; 1,83; 1,68; 1,59 Å^0 және гидрослюда $d/n=$ 3,21; 2,57; 2,12; 1,49 Å^0 [11].

Кремнийлі тау жынысы-Тасқала кен орнының опокасы жеңіл, қатты, микропористые тау жынысы. Сәйкес геологиялық деректерге опока жатады да палеогеновых және меловых шөгінділерінде, түзілетін теңіз бассейндерінде есебінен уплотнении және цементтеу диатомитов және трепелов.

Олардың тығыздығы 1,3-1,5 г/см³ құрайды. Диатомдардың, радиоларийлердің және спицулалардың сирек қалдықтары бар ақ немесе сұр, жасылдау жеңіл жыныстар.

Рентгенофазалық талдау нәтижелері бойынша (сурет.1)негізгі минерал ретінде аморфты кремний (SiO_2) бар екендігі анықталды[12].



Сурет 1 – Тасқала кен орнының опоктары-кремнийлі жыныстың рентгенограммасы.

Күл - кара сұр түсті борпылдақ Ұнтақ тәрізді материал және күлдің физикалық-механикалық қасиеттеріне ие : күлдің меншікті беті - 3200-3700 см²/г, шынайы тығыздығы - 1,75– 1,84 г/см³, үйінді тығыздығы-675-740 кг/м³.

Бөлшектердің мөлшеріндегі % күлдің гранулометриялық эссесі, мм: астам - 0,25 - 5,98 %; 0,25-0,05 – 34,8 %; 0,05-0,01- 43,07 %; 0,01-0,005 – 6,55 %; 0,005-0,001- 6,40 %; ≈ 0,001 - 4,35.

1-кестеде залдағы кристалды фазаларды анықтау нәтижелері көрсетілген.

Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат алдымен кептіру шкафында 90-100°C температурада 5-7% қалдық ылғалдылыққа дейін кептірілді. Содан кейін кремнийлі жыныс-опока және монтмориллонитті саз 10-25 ММ фракция алынғанға дейін зертханалық жақ ұсатқыштың көмегімен алдын ала ұнтақтаудан өтті. ұнтақталғаннан кейін екі шикізат 1,0 мм електен толық өткенге дейін зертханалық шар диірменінде ұнтақтауға ұшырады [13].

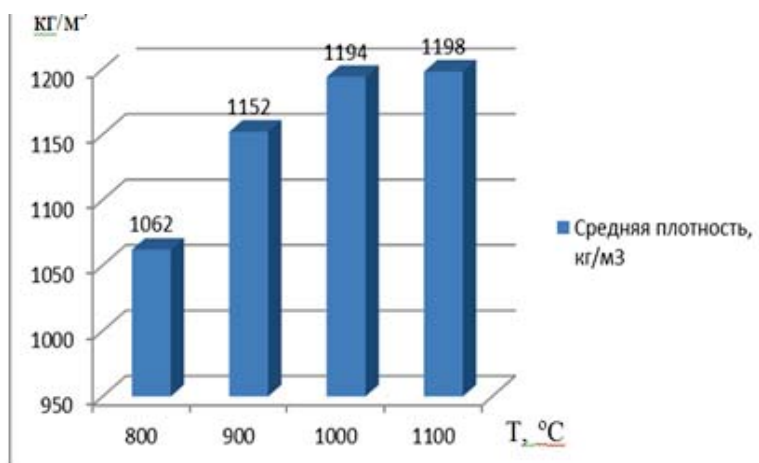
Кесте 1 – Екібастұз ГРЭС-інің қалдық күлінің минералдық құрамы

№	Үлгінің атауы	кристалды фазалардың атауы	химиялық формула
1	Екібастұз ГРЭС-інің күлі	Quartz alpha, alpha-Si O ₂ ; Mullite, syn	SiO ₂ Al _{4,44} Si _{1,56} O _{9,78}

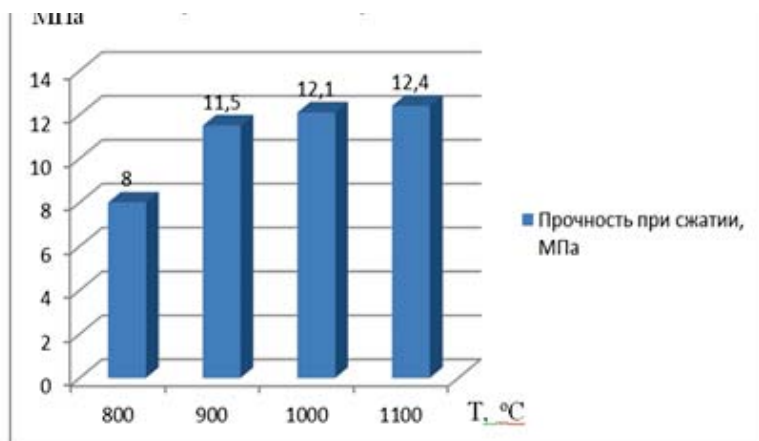
Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат алдымен кептіру шкафында 90-100°C температурада 5-7% қалдық ылғалдылыққа дейін кептірілді. Содан кейін кремнийлі жыныс-опока және монтмориллонитті саз 10-25 ММ фракция алынғанға дейін зертханалық жақ ұсатқыштың көмегімен алдын ала ұнтақтаудан өтті. ұнтақталғаннан кейін екі шикізат 1,0 мм електен толық өткенге дейін зертханалық шар диірменінде ұнтақтауға ұшырады [13].

Келесі композицияның керамикалық қоспасы, мас.% : Кремнийлі жыныс – опока-80, күл – унос-10, монтмориллонитті саз-10.

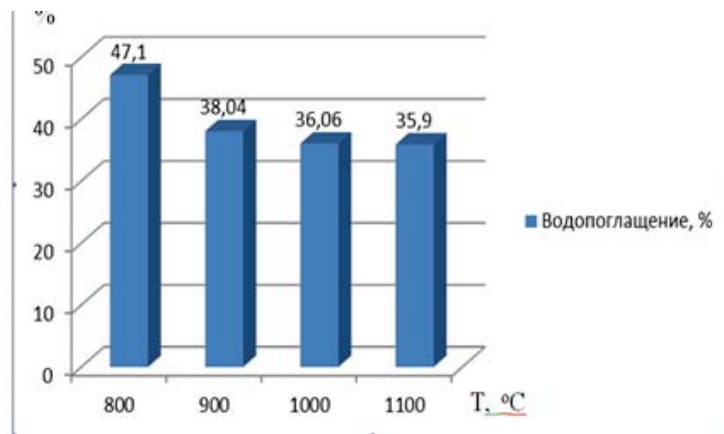
Нәтижелер мен талқылаулар.



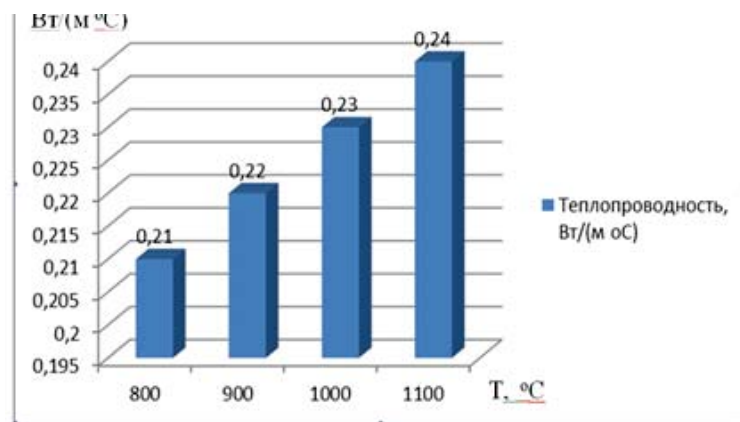
Сурет 2 – 800-1100°C күйдіру температуралары интервалындағы керамикалық композицияның орташа тығыздығының тәуелділігі (кг/м³)



Сурет 3 – 800-1100°C күйдіру температуралары аралығындағы керамикалық композицияның сығылу кезіндегі беріктігінің тәуелділігі



Сурет 4 – 800-1100°C күйдіру температуралары аралығында керамикалық композицияның су сіңірілуінің тәуелділігі (%)



Сурет 5 – керамикалық композицияның жылу өткізгіштік коэффициентінің 800-1100°C температура интервалына тәуелділігі

Керамикалық қоспаның компоненттері электронды таразылармен өлшеніп, сфералық ыдысқа құйылып, біртекті қоспаны алғанға дейін құрғақ араластырылды. Содан кейін қоспаға құрғақ компоненттер массасының 10-12% мөлшерінде су қосылды. Содан кейін керамикалық қоспасы біртекті дымқыл қоспаны алғанға дейін мұқият араластырылды. Алынған керамикалық массадан 50x50x50 мм өлшемді цилиндрлер жартылай құрғақ басу арқылы қалыпталды. Басу қысымы 15 МПа болды.

Қалыпталған үлгілер электр муфта пешінде алдын-ала кептірусіз сағатына 80°C температураны көтеру жылдамдығымен жағылды. Үлгілер 800, 900, 1000 және 1100°C температурада күйдірілді. Өртенген үлгілерді суыту пеш бөлме температурасына дейін ажыратылған кезде жүзеге асырылды. Күйдіруден кейін үлгілер керамиканың орташа тығыздығы кг/м³, сығылу беріктігі, МПа, су сіңіру, % және жылу өткізгіштік, Вт/(МС) сияқты аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау бойынша сынаққа ұшырады. Жүргізілген ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері суретте келтірілген [14,15].

Ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері көрсеткендей, 800-1100°C температура аралығындағы температурада үлгілердің орташа тығыздығы біртіндеп 1062-ден 1198 кг/м³-ге дейін артады.

Сондай-ақ, атыс температурасының 800-ден 1100°C-қа дейін жоғарылауымен қысу беріктігінің өсуі байқалады. Өсім 8,0-ден 12,4 МПа-ға дейін. 800 -1100°C температура аралығында су сіңіру көрсеткіштерінің өзгеруіне келетін болсақ, олардың біртіндеп 47,1-ден 36,06% - ға дейін төмендеуі байқалады. Айта кету керек, кремнийлі жыныстарға негізделген керамикалық үлгілердің су сіңіру көрсеткіштері саз массаларына негізделген дәстүрлі керамикалық массаларға қарағанда әлдеқайда жоғары. Саз негізіндегі кәдімгі керамикалық

массаларда максималды жану температурасы 950-1000 °С кезінде судың сіңу деңгейі 25-30% құрайды [16-18].

Керамикалық үлгілердің жылу өткізгіштік коэффициентінің 800 -1100°С температура диапазонындағы өзгерісін талдау ерекше қызығушылық тудырады.

Күйдіру температурасының көтерілуіне қарамастан керамикалық үлгілердің жылу өткізгіштік коэффициентінің өзгеруі шамалы және 0,21-ден 0,24 Вт/(м °С) құрайды [19].

Болып жатқан процестер монтмориллонит балшығы түріндегі модификацияланған қоспаның керамикалық массаны синтездеу процесіне ықпал ететіндігімен түсіндіріледі, ал инос күлі жанбайтын көмір қалдықтарының күйіп кетуіне байланысты кеуекті құрылымның пайда болуына ықпал етеді. Кремнийлі опока жынысы керамикалық массаның негізгі компоненті ретінде табиғи табиғатына байланысты жеңілдік пен кеуектілікті қамтамасыз етеді. Нәтижесінде 900 -1100°С температура аралығында күйдірілген керамикалық үлгілер төмен орташа тығыздық көрсеткіштері, жылу өткізгіштік коэффициенті және сығылу мен суды сіңіру беріктігінің қанағаттанарлық көрсеткіштері бар күйежентектелген микропориялы қалақша болып табылады [20].

Қорытынды: Дәстүрлі емес керамикалық массалардың аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары Тасқала кен орнының опокасы – Погадаев кен орнының монтмориллонитті саз балшығы – күл - қоқыс жүйесіндегі 800 -1100°С күйдіру температуралары аралығында анықталды. Температураның жоғарылауымен орташа тығыздық көрсеткіштері артып, сығымдау күші жоғарылайды. Бұл ретте 900-1100°С температура аралығында күйдірілген о үлгілерін сығу кезіндегі орташа тығыздық пен беріктік тиісінше 1152 – 1198 кг/м³ және 11,5 - 12,4 МПа шегінде құрайды. Ал су сіңіру көрсеткіштері 35,9 - 38,04% шегінде. Температура интервалында күйдірілген үлгілер саз негізіндегі дәстүрлі керамикалық массалардың үлгілеріне қарағанда (0,46 Вт/(м°С) жылу өткізгіштік коэффициентінің төмен көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды (0,22 – 0,24 Вт/(м °С)

ГОСТ 530-2007 сәйкес жалпы шарттар кірпіш және керамикалық тас бұйымдардың жылу-техникалық сипаттамалары құрғақ күйдегі жылу өткізгіштік коэффициенті бойынша бағаланады λ Вт/(м °С): 0,20 — жоғары тиімділік тобы; 0,20-дан 0,24-ке дейін — жоғары тиімділік тобы; 0,24-тен 0,36-ға дейін — тиімді топ; 0,36-дан 0,46-ға дейін — шартты-тиімді топ; 0,46-дан жоғары — тиімділігі төмен топ (жай).

Жылу техникалық сипаттамалары бойынша жүргізілген ғылыми-тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, керамикалық үлгілер тиімділігі жоғары топ тобына арналған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Монтаев С.А. Исследование возможности получения керамического дорожного материала (керамдора) на основе природных техногенных ресурсов Западного Казахстана/ С.А. Монтаев, А.Б. Шингужиева, Н.С. Монтаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 10. – С. 29-32.

2. Yang, Y.; Zhang, C.; Weng, Y. Effects of CaCO₃ surface modification and water spraying on the weathering properties of PBAT/CaCO₃ films. Polym. Test. 2021, 102, 107334.

3. Василовская Н.Г. Основы технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей: учеб. пос./Н.Г. Василовская, И.Г. Енджиевская, Г.П. Баранова, Дружинкин С.В. – Суми: Университетская книга, 2016. – 198с.

4. Сенина, М.О. Пористый керамический материал со слоистой структурой/ М.О. Сенина, А.И. Захарова // Успехи в химии и химической технологии. - 2014. - Т. 23. - №8. - С. 80-82.

5. Абдрахимова Е.С., Рошупкина И.Ю., Абдрахимов В.З., Кайракбаев А.К., Колпаков А.В. Влияние топливосодержащих отходов на структуру пористости теплоизоляционного материала // Строительные материалы и технологии. – 2018. - №2 (76) - С. 113-120.

6. Абдрахимова, Е.С. Влияние усадочных напряжений при формировании водонепроницаемой структуры кислотоупоров/Е.С. Абдрахимова, В.З. Абдрахимов// Огнеупоры и техническая керамика. - 2004. -№10. –С. 29-31.

7. Мороз И.И. Технология строительной керамики: Учебное пособие/ -3-е изд., перераб. и доп. - М.:ЭКОЛИТ-2011.-384с..

8. Худяков П. А. Стеновая керамика на основе состава: легкоплавкая белая глина - опока. В сборнике: Инновации и моделирование в строительном материаловедении и образовании Сборник научных трудов. Под общей редакцией В. В. Белова. 2015. С. 118–122.
9. Самусева М.Н. Золошлаковые материалы – альтернатива природным материалам/ М.Н. Самусева, Т.И. Шишелова // Современные проблемы науки и образования. - 2009. - № 2. - С. 24-28.
10. Салихов Р.Б.; Базунова, М.В.; Салихов Т.Р.; Базунова, А.А.; Захаров, В.П. Изучение влияния фотоокислительных процессов на морфология поверхности и физико-механические характеристики биоразлагаемых материалов на основе вторичного полипропилена и меловые добавки лат. Матер. 2020, 10, 288–293.
11. Печерская С. П., Лац С. А. Перспективы использования опоки для улучшения теплозащитных свойств конструктивных материалов. В сборнике: Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева. 2016. С. 374–377.
12. Zhu, Y.; Romain, C.; Williams, C.K. Sustainable polymers from renewable resources. Nature 2016, 540, 354–362.
13. Yue gang Tang, Yaofa Jiang, Panpan Xie, Songfeng Zhang, Zijuan Chen. Mineralogy and geochemistry of an organic- and V-Cr-Mo-U-rich siliceous rock of Late Permian age, western Hubei Province, China//International Journal of Coal Geology. Volume 172, 1 March 2017, Pages 19–30.
14. Монтаев С.А. Сырьевая смесь для производства керамических брусчаток методом вибропрессования/С.А. Монтаев, Б.Т. Шакешов, Б.Л. Идирисов, К.Ж. Досов, Р.А.Риставлетов, Б.А.Омаров//Строительные конструкции и материалы.–2021.–№2(80). – С. 256-263.
15. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация
16. Zepp, R.; Ruggiero, E.; Acrey, B.; Davis, M.J.B.; Han, C.; Hsieh, H.S.; Vilsmeier, K.; Wohlleben, W.; Sahle-Demessie, E. Fragmentation of polymer nanocomposites: Modulation by dry and wet weathering, fractionation, and nanomaterial filler. Environ. Sci. Nano 2020, 7, 1742–1758
17. Дмитриев К.С. Пористая керамика: современное состояние и перспективы// Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 7. – С. 152-154;
18. Гузман И.Я. Химическая технология керамики./И.Я. Гузман. - М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. - 496 с.
19. Абдрахимов, В.З. Взаимосвязь пористо-капиллярной структуры и морозостойкости керамических материалов/В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова, М.П. Зелинг// Материаловедение. -2005. -№6. – С 19-24.
20. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия

REFERENCES

1. Montaev S.A. Issledovanie vozmozhnosti poluchenija keramicheskogo dorozhnogo materiala (keramdora) na osnove prirodnyh tehnogennyh resursov Zapadnogo Kazahstana/ S.A. Montaev, A.B. Shinguzhieva, N.S. Montaeva // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2018. – № 10. – S. 29-32.
2. Vasilovskaja N.G. Osnovy tehnologii stroitel'noj keramiki i iskusstvennyh poristyh zapolnitelej: ucheb. pos. / N.G. Vasilovskaja, I.G. Endzhievskaja, G.P. Baranova, Druzhinkin S.V. – Sumi: Universitetskaja kniga, 2016. – 198s.
3. Senina, M.O. Poristyj keramicheskij material so sloistoj strukturoj/M.O. Senina, A.I. Zaharova // Uspehi v himii i himicheskoi tehnologii. - 2014. - T. 23. - №8. - S. 80-82.
4. Abdrahimova E.S., Roshhupkina I.Ju., Abdrahimov V.Z., Kajrakbaev A.K., Kolkpakov A.V. Vlijanie toplivosoderzhashhih othodov na strukturu poristosti teploizoljacionnogo materiala // Stroitel'nye materialy i tehnologii. – 2018. - №2 (76) - S. 113-120.
5. Abdrahimova, E.S. Vlijanie usadochnyh naprjazhenij pri formirovanii vodonepronicaemoj struktury kislotouporov / E.S. Abdrahimova, V.Z. Abdrahimov // Ogneupory i tehnicheskaja keramika. - 2004. -№10. –S. 29-31.

6. Moroz I.I. Tehnologija stroitel'noj keramiki: Uchebnoe posobie /. -3-e izd., pererab. i dop. - M.: JeKOLIT-2011.-384s..
7. Hudjakov P. A. Stenovaja keramika na osnove sostava: legkoplavkaja belaja glina - opoka. V sbornike: Innovacii i modelirovanie v stroitel'nom materialovedenii i obrazovanii Sbornik nauchnyh trudov. Pod obshhej redakciej V. V. Belova. 2015. S. 118–122.
8. Samuseva M.N. Zoloshlakovye materialy–al'ternativa prirodnyh materialam/ M.N. Samuseeva, T.I. Shishelova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. - 2009. - № 2. - S. 24-28.
9. Salihov R.B.; Bazunova, M.V.; Salihov T.R.; Bazunova, A.A.; Zaharov, V.P. Izuchenie vlijanija fotookislitel'nyh processov na morfologija poverhnosti i fiziko-mehaničeskie harakteristiki biorazlagaemyh materialov na osnove vtorichnogo polipropilena i melovye dobavki. lat. Mater. 2020, 10, 288–293.
10. Pecherskaja S. P., Lac S. A. Perspektivy ispol'zovanija opoki dlja uluchshenija teplozashhitnyh svojstv konstruktivnyh materialov. V sbornike: Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa materialy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RF; Kurganskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija im. T. S. Mal'ceva. 2016. S. 374–377.
11. Montaev S.A. Syr'evaja smes' dlja proizvodstva keramičeskih bruschatok metodom vibropressovanija / S.A. Montaev , B.T. Shakeshov , B.L. Idirisov , K.Zh. Dosov , R.A.Ristavletov, B.A.Omarov // Stroitel'nye konstrukcii i materialy. – 2021. – № 2(80). – S. 256-263.
12. GOST 25100-2011 Grunty. Klassifikacija
13. Dmitriev K.S. PORISTAJA KERAMIKA: SOVREMENNOE SOSTOJANIE I PERSPEKTIVY // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. – 2016. – № 7. – S. 152-154;
14. Guzman I.Ja. Himičeskaja tehnologija keramiki. / I.Ja. Guzman. - M.: OOO RIF «Strojmaterialy», 2003. - 496 s.
15. Abdrahimov, V.Z. Vzaimosvjaz' poristo-kapilljarnoj struktury i morozostojkosti keramičeskih materialov / V.Z. Abdrahimov, E.S. Abdrahimova, M.P. Zeling // Materialovedenie. -2005. -№6. – S 19-24.
16. GOST 530-2012 Kirpich i kamen' keramičeskie. Obshhie tehničeskie uslovija

РЕЗЮМЕ

Установлены основные закономерности изменения наиболее важных физико-механических свойств нетрадиционных керамических масс в интервале температур обжига 800–1100°C в системе кремнистая порода – опока Таскалинского месторождения – монтмориллонитовая глина Погадаевского месторождения - зола –унос Екибастузкой ГРЭС. Установлено, что с повышением температур повышается показатели средней плотности и повышения прочности при сжатии. При этом средняя плотность и прочность при сжатии образцов обожженных в интервале температур 900–1100°C составляет в пределах 1152 – 1198 кг/м³ и 11,5 - 12,4 МПа соответственно. А показатели водопоглощения находится в пределах 35,9 - 38,04 %. Установлено, что образцы обожженные в интервале температур обладают более низкими показателями коэффициента теплопроводности (0,22 – 0,24 Вт/(м °С) чем образцы традиционных керамических масс на основе глины (более 0,46 Вт/(м °С)

Согласно ГОСТа 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие условия» теплотехнические характеристики изделий оцениваются по коэффициенту теплопроводности в сухом состоянии λ Вт/(м °С): до 0,20 – группа высокой эффективности; свыше 0,20 до 0,24 – группа повышенной эффективности; свыше 0,24 до 0,36 – группа эффективные; свыше 0,36 до 0,46 – группа условно-эффективные; свыше 0,46 – группа малоэффективные (обычные).

Как показывают результаты проведенных научно-экспериментальных по теплотехническим характеристикам керамические образцы исследуемого состава к группе группы повышенной эффективности.