

ОӘК 666.712

Монтаев С.А., т.ғ.д., профессор

Жарылгапов С.М., PhD

Ідірісов Б.Л., магистрант

Рыскалиев М.Ж., PhD

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан арғарлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ҚАЛАЛЫҚ АЙМАҚТАРДЫ ЖАҚСARTY YШІН КЕРАМИКАЛЫҚ ТӨСЕНІШТЕРДІ ВИБРОКОМПРЕССИЯЛАУ ӘДІСІМЕН ӨНДІРУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа

Мақалада шикізаттың физико-механикалық және химиялық-минералогиялық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері келтірілген және тальк жынысын қолдана отырып, виброкомпрессия әдісімен керамикалық төсеу тастарын жасау технологиясын жасау үшін сазға негізделген шикізат құрамы ұсынылған. Керамикалық жабын тастарын шығаруға арналған керамикалық композициялардың құрамы, дайын өнімнің қалыптау, кептіру және физикалық-механикалық қасиеттерін жақсартуға арналған екі компонентті қоспаның басым факторларын ескере отырып зерттелді.

Талькті керамикалық композицияға енгізу авгит пен амфиболдың жоғары температуралық фазаларының түзілуіне ықпал етіп, жоғары температуралық фазалар - физико-механикалық қасиеттері жоғары санидин, аккermanит және авгит түзіле отырып, сазда минералды түзілу процестерін күшейтетіні анықталды. Қатты және қатты-сұйық фазалы агломерация процесінде жүретін, 1000 °C күйдіру температурасында керамикалық композициялардың құрылымы мен фазалық түзілуінің негізгі заңдылықтары зерттелді, онда композициялардың фазалық-минералды құрамы қамтамасыз етілген, беріктігі мен аязға төзімділігі жоғары керамикалық жабын тастар өндірісі анықталды. Экологиялық және эксплуатациялық талаптарға сәйкес келетін керамикалық төсеніш тастарды қалалық аумақтарды (тротуарлар, аллеялар, саябақ аймақтары, балалар алаңдары және т.б.) жақсарту үшін пайдалану үшін алуға болатындығы дәлелденді. Керамикалық тротуарлардың пайдалы қасиеттерінің бірі олардың айтарлықтай кеуектілігі (30% дейін) екендігі анықталды, бұл атмосфералық жауын-шашыннан (жаңбыр, ылғалды қар және т.б. түрінде) суды тез сіңіріп, оны денеге сүзіп, суды жерге жібере алады. Жаяу тастардың бұл қасиеті тротуар бетінде ылғалдың жиналуына жол бермейді және жаяу жүргіншілерге ыңғайлы жағдай жасайды, сонымен қатар суық мезгілде мұз қабығының пайда болуын болдырмайды. Қаланың тротуарларын және басқа да әлеуметтік маңызы бар аумақтар мен аймақтарды салудың перспективалы материалдарының бірі керамикалық төсемдер болып табылады.

Әдетте, керамикалық материалдар тұздардың, қышқылдардың және сілтілердің ерітінділеріне қатысты жоғары химиялық төзімділікке ие екендігі (98 - 99%) белгілі. Осы қасиеттің арқасында өнімдер сульфат тұздарының, қышқылдардың және сілтілердің әсерінен жойылмайды, сонымен қатар эстетикалық көрініске ие.

***Түйін сөздер:** Керамикалық жол төсемі, керамика, жол төсемдері, брусчатка, клинкер*

Кіріспе. Қаланы дамытудың ұзақ мерзімді жоспарлары тұрғын үй кешендерін, жеке тұрғын үйлерді және басқа да әлеуметтік маңызы бар объектілерді салу қарқынының артуымен тығыз байланысты. Қалалық аймақтарды дамытуда оларды тұрғындардың жайлы тұруы үшін оларды жақсарту мәселелерінің шешімі ерекше орын алады. Сонымен бірге маңызды міндеттердің бірі тротуарларды, аулаішілік жолдар мен ойын алаңдарын, сондай-ақ алаңдар, аллеялар мен саябақ аумақтарын абаттандыру жол құрылыс материалдарының кең көлемін қажет етеді. Қазіргі уақытта осы мәселелерді шешу үшін әр түрлі конфигурациядағы бетон тротуарлар мен асфальтбетон кеңінен қолданылады. Алайда, тәжірибе көрсеткендей, бұл жолдарды пайдалану кезінде олардың бұзылуы жиі байқалады. (Сурет 1)



Сурет 1. Бетон төселген тастардан жасалған тротуарлардың бұзылуының үзінділері.

Мәселе мынада, бетон төселген тастар міндетті түрде қышқылдар мен сілтілердің сульфат тұздарының әсеріне ұшырайды, өйткені олар төселетін беткі қабаттың құрамында міндетті түрде болады және сыртқы ортаның (жаңбыр, автомобиль майлары, жер асты сулары және т.б.) химиялық реактивтердің әсеріне ұшырайды. Осы химиялық заттардың әсерінен бетон жабындары және цемент байланыстырғыштары негізінде жасалған бұйымдар тот басады, нәтижесінде олар уақыт өте келе нашарлайды. Бұл өнімдердің химиялық төзімділігі 60-70% құрайды, бұл біз ұсынатын материалдардан едәуір төмен. Осы факт нәтижесінде бетон негізіндегі тротуарлардың беріктігі максимум 1,5 - 2 жыл құрайды. Осы уақыттан кейін қираған төсеніштерді жаңаларына ауыстыру үшін жыл сайынғы жөндеу жұмыстарын жүргізу қажет. Бұл айтарлықтай қаржылық шығындарға әкеледі.

Сондықтан, қала жолдары мен тротуарларды салуға құрылыс материалдарын таңдағанда, қала жолдары мен тротуарлардың беттерінен шығатын «аралдық» жылудың әсерін төмендетуден тұратын экологиялық факторды ескеру өте маңызды.

Қаланың тротуарларын және басқа да әлеуметтік маңызы бар аумақтар мен аймақтарды салудың перспективалы материалдарының бірі керамикалық төсемдер болып табылады.

Әдетте, керамикалық материалдар тұздардың, қышқылдардың және сілтілердің ерітінділеріне қатысты жоғары химиялық төзімділікке ие екендігі (98 - 99%) белгілі. Осы қасиеттің арқасында өнімдер сульфат тұздарының, қышқылдардың және сілтілердің әсерінен жойылмайды, сонымен қатар эстетикалық көрініске ие. (Сурет 2).



Сурет 2. Керамикалық тротуарлар мен плиткалардан жасалған тротуарлардың сынықтары

Сонымен қатар, керамикалық материалдар жылу өткізгіштігінің төмен болуына байланысты күн жылуының әсерінен қатты қызбайды.

Алайда, керамикалық материалдар өндірісінің сәтті дамуы үшін ресурстар мен энергияны үнемдеу факторларын ескеру қажет [2].

Керамикалық материалдар өндірісінің маңызды технологиялық кезеңі - бұл шикізатты алдында дайындау, бұл энергия мен ресурстарға айтарлықтай шығындарды қажет етеді. Құрғақ және дымқыл әдіспен керамикалық плиткаларды өндірудің заманауи технологияларын талдау бойынша ғалымдардың [3] зерттеулерінің нәтижесінде шикізатты дайындау процесінде энергия мен су көбірек жұмсалатындығы, демек экономикалық жағынан да, экологиялық тұрғыдан да қымбат болатындығы анықталды. Ғалымдар энергия мен суды едәуір азайтуға мүмкіндік беретін шикізатты дайындаудың балама әдістерін ұсынды.

Бұл бағыттағы перспективалық зерттеулер - бұл жолдар мен тротуар плиткаларын салу үшін клинкер кірпіштерін өндірудің технологияларын жасаған ғалымдардың жұмысы. [4-6]

Сондықтан бұл бағытта ғылыми-тәжірибелік жұмыстар жүргізу кезек күттірмейтін міндет,

өйткені жаңа шикізатты қолдану нәтижесінде керамикалық бұйымдарды өндірудің технологиялық параметрлерін олардың химиялық-минералогиялық құрамы мен физикалық-механикалық қасиеттерін ескере отырып жасауға қатысты жаңа ғылыми тәсілдер қажет.

Материалдар мен әдістер. Материалдар мен тәсілдер. Жұмыстың мақсаты: Балшық - тальк жынысы негізінде шикізаттық композиция негізінде керамикалық төсеніш тастарын виброкомпрессиялау әдісімен өндіру мүмкіндігін зерттеу.

Осы мақсатқа жету үшін негізгі шикізат ретінде Қызылорда кен орнынан саз таңдалды. Шиелі кен орнындағы тальк жынысы (Қазақстан Республикасы, Қызылорда облысы) модификациялаушы қоспалар ретінде пайдаланылды.

Рентгендік фазалық талдау (ХРА) 80-640 бұрыштар диапазонында CuKa сәулеленуімен DRON-3 дифрактометрінде жүргізілді. Әдістің сезімталдығы 1 - 2% құрайды. 0.315 електен өткен колба ұнтақтары рентгендік фазалық талдауға ұшырады.

Зерттелетін шикізаттың химиялық және минералогиялық құрамын анықтау JSM-6390LV сканерлеуші электронды микроскоппен энергия дисперсті микроанализ жүйесімен, X'Pert PRO MPD рентген дифрактометрмен және ICP-MS Agilent 7500cx индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрмен (JEOL, Жапония) жүзеге асырылды.

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, Қызылорда кен орнының саздақында гидромика және каолинит аралас қабатты түзілімдер түрінде болатын монтмориллонит компонентінің 12% дейін бар. Кристалды фазалардың ішінде сазда кварц $d / n = 4.23; 3.34; 1.974; 1.813; 1.538 \cdot 10^{-10}$ м, дала шпаты $d / n = 3.18; 2.286 \cdot 10^{-10}$ м, кальцит $d / n = 3.02; 2.018; 1.912 \cdot 10^{-10}$ м және гематит $d / n = 1.839; 1.686; 1.590 \cdot 10^{-10}$ м.

Al₂O₃ құрамы бойынша саз балшық қышқыл шикізаттар тобына, ал отқа төзімділігі бойынша аз балқитындарға жатады. Fe₂O₃ мазмұны бойынша бояғыш оксидтердің көп мөлшері бар шикізатқа.

Қызылорда кен орны саздақтарының пластикалық саны 12,4 орташа пластикке жатады.

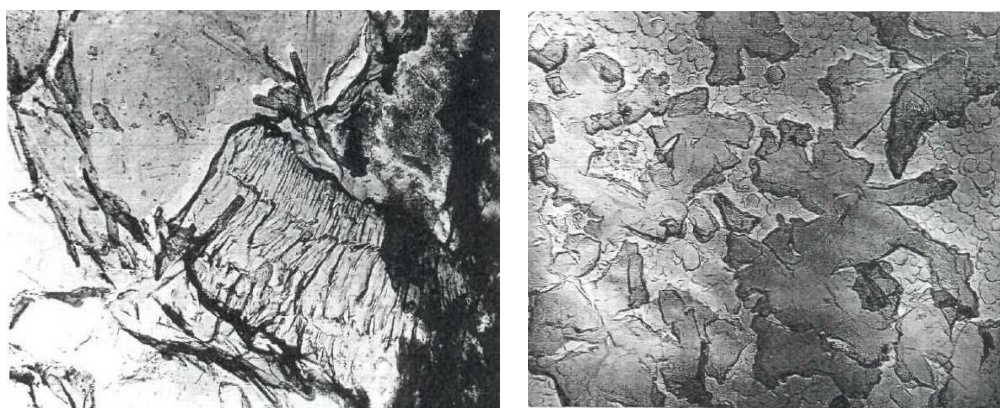
Химиялық және минералогиялық құрамын талдау нәтижесінде Шиелі кен орнының тальк жынысы тальк - магнезит шикізаты екендігі анықталды.

Тау түзетін негізгі минералдар - тальк (49,2-53,6%) және магнезит (35,8-40,6%). Сонымен қатар, келесі минералогиялық қоспалар бар: кальцит, хлорит, карбонат, магнетит, хромит, темір гидроксиді.

Электронды микроскопиялық зерттеулер тальк кристалдарының қабыршақты, кестелік, алты қырлы және ромбты түрге ие екендігін көрсетеді. Сыну біркелкі емес, түсі ақ-жасыл, кейде ақ немесе сарғыш-жасыл түске боялған. (Сурет 3)

Сыну көрсеткіштері: Ng = 1,575-1,590, Nr = 1,538-1,545.

Шиелі кен орнының тальк жынысы қышқылға төзімділігі мен сілтілікке төзімділігімен ерекшеленеді.



Сурет 3. Тальк ұнтағының электронды микроскопиялық суреттері.
Шиелі кен орнының жыныстары

Негізгі нәтижелер. Алдымен шикізат кептіріліп, зертханалық шарикті диірменде белгілі бір беткі қабаты 1200-1500 г / см² дейін ұнтақталды. Эксперименттік зерттеулерге керамикалық массалардың композицияларын дайындау 7,0% -ке дейін мөлшерде сазға тальк тасын қосу арқылы жүргізілді (1-кесте) Содан кейін компоненттер қажетті мөлшерде өлшеніп, құрғақ күйде араластырылды. Содан кейін құрғақ қоспаға су қосылды. Алынған қоспаны цилиндрлердің үлгілерін

диаметрі мен биіктігі 5 см болатын виброкомпрессия әдісімен қалыптау үшін пайдаланды. Қалыпталған бұйымдар кептіру пешінде $t = 100 - 110^{\circ} \text{C}$ температурада тұрақты салмаққа дейін кептірілді.

Зерттеу үшін біз керамиканың өрттің кішіреюі, сығылуға және иілуге беріктігі, орташа тығыздығы, судың сіңуі және аязға төзімділігі сияқты маңызды сипаттамаларын таңдадық.

Кесте 1 - Керамикалық композицияның зерттелген композициялары

№ құрамы	Компоненттердің массасы, %	
	Қызылорда кен орнының балшықтары	Шиелі кен орнының тальк жыныстары
1	97	3
2	95	5
3	93	7

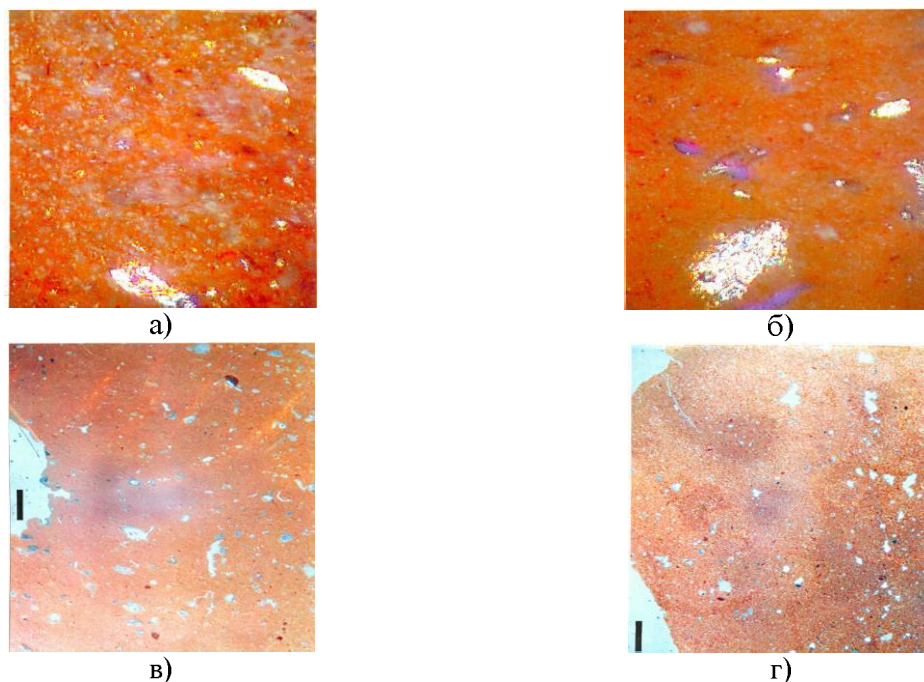
Зерттеудің бастапқы кезеңінде керамикалық құрамның физикалық-механикалық қасиеттерінің тальк жыныстарының құрамына тәуелділігін анықтау үшін күйдіру тек бір тұрақты температурада жүргізілді. Белгіленген күйдіру температурасы үшін 1000°C өлшенді, өйткені пештерде қабырға керамикасын шығаратын зауыттардың көпшілігінде лесс тәрізді саздақтар негізінде максималды күйдіру температурасы аймағындағы температура әдетте $1000-1100^{\circ} \text{C}$ құрайды.

Атыс зертханалық электр пешінде SNOL 58/350 камералық пешінде жүргізілді. Белсенді күйдіру температурасындағы ломс тәрізді саз-тальк жынысының керамикалық құрамының физикалық-механикалық қасиеттері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2. Бекітілген күйдіру температурасында ломс тәрізді саз-тальк жынысының керамикалық құрамының физикалық-механикалық қасиеттері

Құрам нөмірі	Қыздырғандағы кішірею, %	Орташа тығ., г/см^3	Беріктік, МПа		Су сіңіру, %
			қысу кезінде	иілу	
1	2.6	1,8585	25,67	1,94	20,4
2	3.4	1,8691	28,85	2.15	19.5
3	3.8	1,8738	31,26	3,66	18,6

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, тальк мөлшері 3,0% -дан 7% -ға дейін ұлғая отырып, сынамалардың сығылу беріктігінің жоғарылауының жалпы тенденциясы байқалады. Осылайша, құрамында тальк мөлшері 3% болатын сынамалардың беріктігі 25,67 МПа құрайды, ал оның мазмұнын одан әрі 7% -ға арттырған кезде сынамалардың беріктігі 31,26 МПа дейін өсті. Үлгілердің беріктік сипаттамаларының жоғарылауы өрттің қысылуының жоғарылауымен қатар жүретінін ескеру керек, бұл керамикалық композицияны агломерациялау дәрежесінің жоғарылауын көрсетеді. Бұған орташа тығыздық көрсеткіштерінің жоғарылауы да, термиялық өңделген үлгілердің су сіңіруінің төмендеуі де дәлел. Талдау көрсеткендей, тальк жынысының құрамын 7% -ға дейін көбейту өрттің кішірею жылдамдығын 2,6% -дан 3,8% -ға дейін арттырады, яғни. 1,5 есеге жуық.

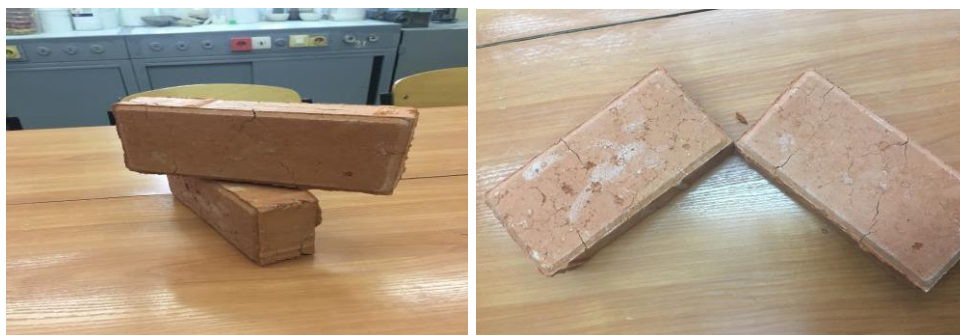


а - тальк мөлшері 2%; б - бірдей 3%; с - бірдей 5%; d - сол 7% өсім

Сурет 4. Ломс тәрізді саз-тальк жыныстарының керамикалық композициясының жұқа кесінділеріндегі микрографтар

Рентгендік фазалық талдаудың нәтижелері сонымен қатар, күйдірілген 10000C-та сазды минералдардың сызықтары іс жүзінде жоқтығын, ал жоғары температуралы фазалардың - авгит пен санидиннің дифракциялық максимумдарының интенсивтілігінің жоғарылауын, кварцтың дифракциялық максимумдарының қарқындылығының едәуір төмендейтінін, кальцит пен тальктің жоғалып кететіндігін көрсетеді. Үлгінің рентгендік дифракция үлгісіне 5% тальк енгізген кезде, 1000 ° C температурада күйдіру кезінде санидин мөлшері арта бастайды, ал қосымша жоғары температуралы фаза - аккерманит пайда болады.

Зертханалық зерттеулерді тәжірибе жүзінде растау үшін біз «Мастек-Метеор» өндірістік қондырғысында виброкомпрессиялық принцип бойынша жұмыс істейтін керамикалық төсеніш тастарды құйдық. Керамикалық масса жақсы қалыптасқан және шикі беріктігі бар, бұл дайын өнімнің әрі қарайғы технологиялық операциялары үшін жеткілікті жағдай жасайды. Түзілген төселген тастар ShSP-0.5 - 70 кептіру пешінде 70-75 0 C температурада арнайы әзірленген режим бойынша 5-7% қалдық ылғалдылығына дейін кептірілді. Кептіруден кейін тротуарлар электр пешінде 1000 °C температурада соңғы температурада 2 сағат ұстай отырып күйдірілді. Пештегі бөлме температурасына дейін сөндірілген күйдірілген төсеніштер салқындатылды (Сурет 5). Алынған үлгілердің шеттері айқын және құрылымы тығыз күйдірілген. Алайда, үлгілерде кішкене жарықтар болды, олар керамикалық шикізаттың кептіру және күйдіру режимін реттеу арқылы оңай жойылды.



Сурет 5. Шикізат құрамына негізделген керамикалық жабын тастарының үлгілері саз - тальк жынысы

Қорытынды

1. Шикізаттың физика-механикалық және химиялық-минералогиялық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері бойынша тальк тау жыныстарын қолдана отырып, виброкомпрессиялау арқылы керамикалық төсем тастарын жасау технологиясын жасау үшін сазға негізделген шикізат құрамы ұсынылады.

2. Керамикалық төсем тастарын шығаруға арналған керамикалық композициялардың құрамы, дайын өнімнің қалыптау, кептіру және физикалық-механикалық қасиеттерін жақсартуға арналған екі компонентті қоспаның басым факторларын ескере отырып зерттелді.

3. Керамикалық композицияға тальк енгізу авгит пен амфиболдың жоғары температуралық фазаларының түзілуіне ықпал етіп, жоғары температуралық фазалар - физико-механикалық қасиеттері жоғары санидин, аккерманит және авгит түзіле отырып, сазда минералды түзілу процестерін күшейтетіні анықталды.

4. Композициялардың фазалық-минералды құрамы қамтамасыз етілетін, қатты және қатты-сұйық фазалы агломерлеу процестерінде тұратын, 1000 0C күйдіру температурасында керамикалық композиттердің құрылымы мен фазалық түзілуінің негізгі заңдылықтары зерттелді, беріктігі мен аязға төзімділігі жоғары керамикалық төсеніш тастар өндірісі анықталды.

5. Экологиялық және эксплуатациялық талаптарға сәйкес келетін керамикалық төсеніш тастарды қалалық аумақтарды (тротуарлар, аллеялар, саябақтар, ойын алаңдары және т.б.) жақсарту үшін пайдалану үшін алуға болатындығы дәлелденді.

6. Керамикалық тротуарлардың пайдалы қасиеттерінің бірі олардың кеуектілігі (30% дейін) екендігі анықталды, бұл атмосфералық жауын-шашыннан (жаңбыр, ылғалды қар және т.б. түрінде) суды тез сіңіріп, оның денесі арқылы суды өткізіп, суды грунттау. Жол төсеніштерінің бұл қасиеті тротуар бетінде ылғалдың жиналуына жол бермейді және жаяу жүргіншілердің жүруіне қолайлы жағдай жасайды, сонымен қатар суық мезгілде мұз қабығының пайда болуына жол бермейді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Abbas Mohajerani Jason Bakaric Tristan Jeffrey-Bailey 2017 The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete // Journal of Environmental Management. №197. С. 522-538.

2. Zhigulina A Y, Montaev S A, Zharylgapov S M 2015 Physical-mechanical properties and structure of wall ceramics with composite additives modifications // Procedia Engineering. Volume 111. С. 896-901.

3. Mezquita A, Monfort E, Ferrer S, Gabaldón-Estevan D 2017 How to reduce energy and water consumption in the preparation of raw materials for ceramic tile manufacturing: Dry versus wet route // Journal of Cleaner Production. Volume 168. С. 1566-1570.

4. Mustafin N R, Aschmarin G D 2006 Die Klinkerkeramik auf Grund des Kieselerderrohstoffes und der technogenischen Abfallstoffe "Keramische Zeitschrift" № 46, Pages 80-81

5. Мустафин А В, Ашмарин Г Д 2006 Клинкерная керамика на основе кремнеземистого сырья и техногенных отходов // Строительные материалы № 1, С 32-33

6. Шамшуров А В, Гридчин А М, Лесовик В С, Строкова В В 2003 Сырьевая смесь для получения обжиговых дорожно-строительных материалов на основе кварцевых песков и способ их изготовления // Патент Российской Федерации № 2205810, МПК 7 C04B35/14, 35/16 на изобретение № 16, С 432

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования физико-механических и химико-минералогических характеристик сырья и предложен состав сырья на основе глины для разработки технологии изготовления керамических облицовочных камней методом виброкомпрессии с использованием тальковой породы. Состав керамических композиций для производства керамических облицовочных камней изучался с учетом преобладающих факторов двухкомпонентной смеси для улучшения формовочных, сушильных и физико-механических свойств готового продукта.

Установлено, что введение талька в керамическую композицию способствует образованию высокотемпературных фаз авгита и амфибола, усиливает процессы минерального образования в глине с образованием высокотемпературных фаз - санидина, аккерманита и авгита с высокими физико-механическими свойствами. Изучены основные закономерности структуры и фазообразования керамических композиций при температуре обжига 1000 0C, протекающей в процессе твердой и твердо-жидкой фазовой агломерации, в которых обеспечен фазово-минеральный состав композиций, выявлено производство керамических облицовочных камней высокой прочности и морозостойкости. Доказано, что керамические облицовочные камни, соответствующие экологическим и эксплуатационным требованиям, могут быть использованы для благоустройства

городских территорий (тротуары, аллеи, парковые зоны, детские площадки и др.). Установлено, что одним из полезных свойств керамических тротуаров является их значительная пористость (до 30%), что позволяет быстро поглощать воду из атмосферных осадков (в виде дождя, мокрого снега и т.д.), фильтруя ее по всему телу и отводя воду на землю. Это свойство пешеходных камней предотвращает накопление влаги на поверхности тротуара и создает комфортные условия для пешеходов, а также предотвращает образование ледяной корки в холодное время года.

RESUME

The article presents the results of the study of physical-mechanical and chemical-mineralogical characteristics of raw materials and suggests the composition of raw materials based on clay for the development of technology for the manufacture of ceramic facing stones by vibrocompression using talc rock. the composition of ceramic compositions for the production of ceramic facing stones was studied taking into account the prevailing factors of a two-component mixture to improve the molding, drying and physical and mechanical properties of the finished product.

It is established that the introduction of talc into the ceramic composition promotes the formation of high - temperature phases of augite and amphibole, enhances the processes of mineral formation in clay with the formation of high-temperature phases-sanidine, ackermanite and augite with high physical and mechanical properties. The main regularities of the structure and phase formation of ceramic compositions at a firing temperature of 1000 °C, occurring in the process of solid and solid-liquid phase agglomeration, in which the phase-mineral composition of the compositions is provided, the production of ceramic facing stones of high strength and frost resistance is revealed. It is proved that ceramic facing stones that meet environmental and operational requirements can be used for the improvement of urban areas (sidewalks, alleys, park areas, playgrounds, etc.). It is established that one of the useful properties of ceramic sidewalks is their significant porosity (up to 30%), which allows you to quickly absorb water from precipitation (in the form of rain, sleet, etc.), filtering it throughout the body and diverting water to the ground. This property of pedestrian stones prevents the accumulation of moisture on the surface of the sidewalk and creates a comfortable environment for pedestrians, as well as prevents the formation of an ice crust in the cold season.

ӘӨЖ 669.18

Курманиязова Н.Ж., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

БОЛАТ ӨНДІРІСІНДЕГІ ӘЛЕМДІК ҮРДІСТЕР МЕН ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аннотация

Металлургия өнеркәсібі, өнеркәсіптің басқа барлық салалары арасында, атмосфераға шығарындылары бойынша екінші орында тұр. Қара және түсті металлургия кәсіпорындары металдарды алу кезінде, құрамында пайдалы компоненттері өте төмен кенді қолдануға мәжбүр.

Осылайша, байыту мен балқытуға көп руда қолданылады, ол өз кезегінде пайдаланылмаған компоненттерден орасан зор көлемде газдар шығарады. Балқытылған әр тонна болатқа орташа есеппен 1,83 тонна CO₂ келеді. Халық саны өскен сайын болатқа деген сұраныс артып, ластану жағдайы нашарлай түседі. Болат өндірісінде баламалы шикізатты қолдану, CO₂ шығарындыларын қайта өңдеу және оларды толығымен жою, аз көміртекті технологияларды дамыту жолдарының бір бөлігі болып табылады.

Болат өндірісінің жаңа сұлбасы металлургияны кокс, агломерат, темір рудасының түйіршіктерін, домна пештерінде темір балқытудан және оттегі түрлендіргіштерінде болат өндіруден босатады. Осы бағыттағы пилоттық инновациялық жобаларды, металлургия алпауыттары белсенді түрде қолдана бастады. Бұл қоршаған ортаны түбегейлі жақсарту, энергия шығынын азайту, болат өндірісі мен оның өзіндік құнын төмендету, сондай-ақ металл бұйымдарының сапасын жақсарту үшін қажетті алғышарттар жасайды және металл өндірісінің болашағы тұрақты, көміртексіз, қауіпсіз, ақылды яғни өндірістің өзгертілуіне және қазіргі кезде сенуге қиын қасиеттерге ие материалдардың жасалуына әкелуі мүмкін.

Болат өндірісіндегі қолданыла бастаған жасыл технологиялар, дәстүрліге қарағанда 20-30% - ға қымбат және субсидияларды қажет етеді, ал баламалы энергия, көміртексіз болат өндірісіне көшу 2050 жылға қарай ЕО-ның болат өнеркәсібі үшін 100 миллиард еуроны құрайды. Қазіргі кезде болат өндірудің ең тиімді әдісі сутегіні қолдану, ал 2050 жылға қарай көміртексіз өндіріс мақсатына жету үшін болат балқытушылар алдағы 5-10 жылда осы әдіске көшуі керек.

Металлургия кәсіпорындары өздігінен жасылға ауыса алмайды және жақын арада өндіріс коронавирустық пандемияға байланысты қаржылық қиындықтарға тап болуы мүмкін. Сондықтан