

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

ортасының көрсеткіштерін кешенді жақсартуға; қоныстану аумақтарының инфрақұрылымын қамтамасыз етеді. Нәтижесінде, нормативті көрсеткіштерге қол жеткізу үшін кеткен шығындар мен аумақтағы құрылыс нысандарын салу шығындарының құны төмендейді; қайта ұйымдастырылып және қайта құрылып жатқан аумақтар ортасының сапалық көрсеткіштері жақсарады; халық санының өзгерісі, сондай-ақ өнеркәсіптік объектілердің саны мен болашақта жұмыс жасауы негізді болады.

Демек, геоақпараттық деректер базасын енгізу арқылы, біз мегақалалардың бірқалыпты дамуын қамтамасыз етіп, мегаполистердің геоқұрылымын, кіші қалалардың дамуына үлкен үлес қосамыз.

Қолданылған әдебиеттер

1. Zhusupbekov A., Alibekova N., Iwasaki Y., Yamamoto K., Komdo K., Mimura M. Research of geotechnical properties of soils in Astana. Proceedings of the International Scientific Practical Conference dedicated to the 45th Anniversary of the Tselinograd Civil Engineering Institute «Modern architecture, construction and transport: Situation and perspectives of development», Kazakhstan, Astana (2009), .pp 222-225, (in Russian)
2. Zhusupbekov A.Zh., Alibekova N.T., Abilmazhenov T., Morev I., Zhagpar A., Iwasaki Y., Mimura M. The modern approach to research of geotechnical properties of soils / Proceedings of the 14th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Hong Kong, China, (2011)., 6p.
3. A.Zh. Zhussupbekov, N.T. Alibekova. Geotechnical zoning territory of new capital Astana / Geotechnical and Geophysical Site Characterization 4 - Proceedings of the 4th International Conference on Site Characterization 4, ISC-4, V.2. 2013 – pp. 1537-1542.

ӘОЖ691.42

КЕРАМИКАЛЫҚ БҰЙЫМДАР ӨНДІРІСІНДЕ ЖЭС КҮЛ ЖӘНЕ ҚОЖ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Батишева Гульжахан Умирбековна

lesbek_guli@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Сәулет және құрылыс факультетінің магистранты, Астана,
Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Ж.Е. Калиева

Керамикалық бұйымдар және балқыту арқылы алынған өнімдер. ЖЭС күл қалдықтары сазды жыныстар негізінде қолданылатын, керамикалық бұйымдар өндірісінде сарқылатын немесе отын қоспалардың орнына сапалы, сонымен қатар күлді керамикалық бұйымдар үшін негізгі шикізат көзі ретінде қызмет ете алады. Қабырғалық керамикалық бұйымдарды өндіру кезінде қоспалар ретінде отын қожы мен күлін пайдалану кеңінен таралған. Толық денелі және қуысты кіріпштерді, керамикалық тастарды өндіру үшін, қыздыру температурасы 1200 °С дейін жететін тез балқитын күлді қолдану ұсынылады. Күл мен қож, 10% дейін отыннан тұратын, сарқылатын қоспа ретінде қолданылады, 10% және одан да көп процентін отын-су құрайды. Соңғы жағдайда технологиялық отын шихтасын енгізуді азайту немесе мүлде жою мүмкіндігіміз бар. Қабырғалық керамикалық бұйымдарды өндіруде қоспа ретінде пайдаланылатын күлдің жалпы салмағының құрамындағы SO_3 санын 2% көп болмауы керек, ал қождың өлшемі 3 – 5 мм - ден асып кетуіне жол бермеуіміз қажет. Өлшемі 1 мм ден асатын тығыз түйіршік тастарды қосуға болмайды.

Негізінде, күлдің құрамындағы отынның мәнінің ауытқуы орташа қабылданған $\pm 4\%$ аз болмаса, жоғарылап кетпеуі керек.

Шихта құрамындағы күлді қоспаның тиімділігі оның жылу шығару мүмкіндігі мен қолданылатын сазды шикізаттың иілімділігіне байланысты болады. Күлдің құрамына

шамамен көлемі бойынша 30—40% жоғары иілгішті саз, 20—30 орташа иілгішті, 10—20% аз иілгішті саз кіреді.

Күлді қоспалардың тиімді болуы олардың құрамындағы түйіршіктері мен бөлшектерінің мөлшеріне байланысты болады. Күлдің құрамындағы өте ұсақ түйіршікті фракциялары шикізатта жарықшақтардың пайда болуын арттырады. Мұндай жағдайда жарамсыздық ақаулары мен бұзылуды азайту мақсатында кептіру кезінде қосымша ірілігі 0,2—0,3 мм болатын қоспалар (отошитель) енгізіледі. Ұсақ түйіршікті күлдің ірі түйіршікті қоспаға (отошитель) қатынасы кептіру кезіндегі саздың 3:1 бастап 1:1 дейінгі сезімталдық коэффициентін жоғарылатумен төмендетуден тұрады. Ұсақ түйіршікті күл шикізаттың кептіргендегі қасиетін нашарлата отырып, сонымен қатар күйдіру кезінде сазды жыныстарды тығыз біріктіріп, дайын өнімнің беріктілігін жоғарылатады. Қоспалар (отощающий) сияқты күл де түйіршіктерінің өлшемі бойынша ең жоғары көлемі 1,5 мм және 30% құрамы 0,3 мм-ден кем болмайтын ұсақ бөлшектерден тұратын тиімді қоспа болып табылады.

Егер, күл мен қожды пайдаланатын болсақ, технологиялық отын шығынын 20—70% дейін азайта аламыз, кірпішті шикізатты кептіру циклы 20% - дан астам қысқарады.

Зерттеушілермен бірге ЖЭС күлді қалдықтарын қазіргі таңда қосымша материал ретінде ғана емес, негізгі шикізат компоненттері ретінде қолданып, күлді керамикалық бұйымдарды өндірудің технологиясының бірқатар әдістері әзірленген. Осылайша, кірпіш зауыттарындағы дәстүрлі құрал жабдықтарының алдында құрамына күл, қож және көлемі бойынша 3% қамтитын натрийлі сұйық шыны қосылған күлді кірпіш қоспасы дайындалады. Ең соңында шикізатты кептіру кезінде қажет болатын, өнімнің ылғалдылығын ең төменгі мәнге дейін жоятын пластификаторлар рөл ойнайды.

Күлді керамикада сонымен қатар құрамында 60—80% күл, 10—20% саздан және басқа да қоспалардан тұратын массадан пресстеліп немесе сығымдалып жасалған бұйымдар да өндіріледі. Өнімдер пресстелгеннен соң кептіру және күйдіру камераларына жеткізіледі.

Құрамында алюминий және кремний тотығы (75—95%) шоғырланған қоспадан тұратын күлдің негізінде, сығу кезінде жоғары беріктілікті (10—60 МПа) көрсететін керамикалық қабырғалы материалдарды алуға болады; аталған тотықтардың (30—50%) ең төменгі қоспасынан тұратын күлдің негізінде алынған керамикалық материалдардың сығуға беріктілігі бар болғаны 2—6 МПа. Күлдегі Al_2O_3 және SiO_2 оксидтерінің ең аз қоспасының өзі күйдіру үрдісін білінбейтін бірігу интервалы және балку тұтқырлығының төмендігіне байланысты қиындата түседі, сонымен қатар бұйымның тегіс біркелкі күйдірілмей қалуына әкеліп соғады. Керамикалық шикізаттың негізгі сапасындағы күл мен қождың жарамсыздығын, бұйымның жоғарғы бөлігінің жергілікті аумағының ісінуі және балкуы, төменгі бөлігінің толық күйдірілмегені анықтап, көрсетеді.

Күлді керамикалық материалдардың құрылымдық түзілу үрдісіне карбонатты қосындылар мен еркін кальций оксидімен қамтамасыз етіп тұратын, CaO қоспасының едәуір ауытқуы айтарлықтай маңызды әсер етеді. Карбонатты қоспаның ұсақталып кетуіне байланысты, ұсақтап тартатын вальцілермен жасалатын технологиялық үрдістен алдын, ұсақталмаған бастапқы шикізаттың сапасы бойынша, күлдің құрамындағы 4,5% дейінгі CaO қоспасының жоғалып кететіндігі белгілі. Құрамында 30—50% CaO қоспасы бар күл күлді-керамикалық материал алу үшін жарамсыз. Кальций оксидінің жоғарғы шоғырланған қоспасынан тұратын күлді қосу арқылы алынған массаны өңдеу және ылғалдандыру үдерісі, бұйымның қалыптау үдерісі кезіндегі қоспаның ең қиын этапы жылудың әсерінен массаның кеуіп, бытырап кету қауіпі бар экзотермиялық гитратациялау реакциясымен қатар жүреді.

Толық денелі және қуысты кірпішті өндіру үшін, жарамды қоспалар қатарына жатқызылатын күл араластырылған сазды қоспаны жоғары және орташа түйіршікті бөлшектерден тұратын сазға аз мөлшерде (20% дейін) қоспа ретінде енгізуге болады. Күл араластырылған сазды қоспадағы саздың маңызы, оның дисперстілігі мен иілгіштігі арқылы анықталады.

Күлді және қожды пайдаланудың ең үлкен тиімділігін қуысты күлді кірпіш пен күлді керамикалық тастарды өндіру кезінде алынған, құрамында отыны бар шикізаттың негізгі

сапасынан көруге болады. Күлді керамикалық материалдардағы қалып қойған отын бөлшектерінің (кокс түріндегі) олардың беріктігіне айтарлықтай әсер етпейтіндігін ескере отырып, толық денелі кірпішті өндіру барысындағы күйдіру үдерісінде, бұйымдарды ұзақ ұстап тұруға қажетті қосымша отын шығыны мен көмір жағудың қажеті жоқ. Зерттеу жүргізу нәтижесі бойынша күлді керамикалық бұйымдарды күйдірудің тиімді режимдері ұсынылады, олар: жоғарғы температура — 1080—1150 °С, қыздырудың орташа жылдамдығы — 50—60 °С/сағ, ұстап тұру ұзақтығы 3—4 сағат. Күйдіру пештің бірінші жартысында, күйдіру аймағындағы күшті газды тотығу ортасында (800—1000 °С) жүргізу ұсынылады, ал пештің екінші жартысында (1000—1100 °С) — қалпына келтіріледі.

Әр түрлі қуысты, толық денелі және саңылауы бар күлді кірпіштер мен күлді керамикалық тастардың сығуға беріктілігі бойынша 10—60 МПа, орташа тығыздығының салыстырмалы төмен мәні 1080—1600 кг/м³ бойынша иілуге беріктілігі 2,5—10 МПа, жылу өткізгіштігі бойынша — 0,398—0,438 Вт/(м • °С) және жоғары аязға төзімділігі бойынша — 25—120 циклден тұратыны сияқты өзіндік шамалары бар.

Күлді керамикалық бұйымдар тек қабырғалық материал ретінде қызмет етіп қана қоймай, олар жоғары аязға төзімді және тұрақты беріктілікке ие. Олар қышқылға және үйкеліске төзімділігімен сипатталады, олардан тротурға және жолға арналған плиталар жасауға, сонымен қатар жоғары химиялық және термиялық төзімділікке ие болатын басқа да бұйымдарды өндіруге болады.

Күлді керамикалық бұйымдарды өндіруде күлдің құрамындағы көміртегінің бар болуына байланысты, күлді шихтаны күйдіру кезінде кететін отын шығынын 1,5—4 есеге дейін азайтуға болады.

Соңғы жылдары елді мекендерде орналастырылған канализацияларды тазалаудан кейін қалған тұнба немесе шөгінділерді күйдіру арқылы алынатын күл қалдықтарының жаңа түрімен, үнемі қарқынды өсіп отыратын білім беру жүйесі толықтырылуда. Қалдықтардың бұл түрі ЖЭС қалдықтарынан әлдеқайда айырмашылығы бар. Мұндай күл химиялық құрамы бойынша құрамында 3,25% дейін органикалық материалдары бар қышқыл шикізат болып табылады. Ол бояғыш оксидтердің көп мөлшерін қамтиды, балқу температурасы төмен және қауіптілігі бойынша төртінші сыныпқа жатады (қауіптілігі аз заттар). Сумен байланысу үдерісі кезінде ол күл жоғары уландырғыш қосылыстарды бөліп шығармайды. Зерттеу нәтижесінде, жеткілікті түрде жоғары сапалы көрсеткіштермен, ағынды сулардан қалған қалдық тұнбаларды күйдіру арқылы алынған күлді шихтаға қосып, кірпішті өндіру мүмкіндігі бар екендігі белгілі болды.

Күл мен қож араластырылған шикізатты қолдану арқылы, әдеттегідей қабырғалық материалдарды өндіру технологиясында, жартылай құрғақ әдісімен алынғаннан кейін, көп энергия шығынын қажет ететін булау немесе автоклавта күйдіру арқылы қалыптаймыз.

Қабырғалық материалдарды өндіру кезінде энергияны үнемдеу мәселелерін шешудің перспективалық бағыты, ол жоғары қысыммен пресстеп немесе сығу тәсілін қолдану арқылы өндіру технологиясын дамыту болып табылады. Бұл технология барысында пресстеу қысымы 30 МПа және одан жоғары қысым пайдаланылады.

Сығуға беріктілігі 10—15 МПа және орташа тығыздығы 1300—1800 кг/м³ болатын гиперпресстеу арқылы өндірілетін қабырғалық материалдарды алу үшін, шихтаның құрамындағы портландцемент пен күл қалдықтарының құрамында ұсақ бөлшекті фракциялар 30% кем болмауы керек. Дайын болған өнімдер 3—7 тәулік бойы ылғалданбайтын, булану болмайтын жерде сақталуы тиіс.

Жоғары қысыммен пресстеу, жасанды тастың құрылымын қалыптастыру үрдісін едәуір жылдамдатады, шикізаттың беріктілігін арттырады, цементті тас және бетонның катаюы кезінде болатын физикалық және химиялық үдерістердің кинетикасына әсер етеді; ол арқылы бетонның физика - механикалық және гидрофизикалық қасиеті жақсарады, нәтижесінде үлкен қуыстардың санын сығу арқылы азайтып, ауаны шығаруға кететін байланыстырғыш шығыны төмендейді, жылу өңдеу үрдісін мүлде жою арқылы энергияға кететін шығынды азайтуға болады, сапасыз өнімдерді пайдалану мүмкіндіктері туады.

Әдеттегідей қабырғалық материалдардың өзіндік құндылығымен салыстырғанда, гипперпресстеумен алынған, цемент және күлді қалдықтар негізінде жасалған бұйымдардың өзіндік құны 20—25% дейін төмендейді.

Балқытылған материалдар еріген металлургиялық қождар сияқты, жанған отын күлі мен қождардан алынады. Отын қожын сұйықтықтан бөліп алу арқылы пайдалану өте қолайлы тәсіл. Мұндай қождардың құрамында ешқандай өзгеріссіз көлемді тығыздығы $600\text{—}800\text{ кг/м}^3$ болатын, құрылымы шыны тәрізді ұсақ кеуекті қожды пемзаны алуға болады, құю арқылы тығыздалып алынатын бұйымдарының беріктігі 400 МПа дейін жетеді, жоғарғы температурадағы агрессивті ортада жоғары төзімділікке ие.

ЖЭС күлдерінің көптеген түрлерінің ишінде құрғақ минералды мақта сияқты тығызды $80\text{—}200\text{ кг/м}^3$ болатын, SiO_2 және Al_2O_3 (40—75%) кең ауқымды құрамынан тұратын минералды мақтаны су арқылы бөліп алуға болады. ЖЭС күлдерінен жоғары температураға төзімді минералды мақталарды электрлік доға пештерде балқыту арқылы өндіру технологиясы жасалған. Мұндай мақталар $900\text{ }^\circ\text{C}$ дейінгі температурадағы беттерді оқшаулау үшін немесе беттік температурасы $1150\text{ }^\circ\text{C}$ дейін жететін керамикалық байланыстырғыш заттарды қолданған кезде, оқшаулау үшін пайдаланылады. Күлді мақта өзінің сипаттамалары бойынша жоғары температуралы каолинді мақтаға ұқсас келеді, бірақ оның өзіндік құны 2 есеге төмен.

ЖЭС қалдықтарының құрамы бойынша 60—70% шихтаның құрамынан марблит сияқты шыныны өндіріп алуға болады. ЖЭС қождары мен күлінің негізінде алынған шыны бірқатар артықшылықтарға ие, олар: сызықтық қыздыру бойынша ұлғаюының салыстырмалы төмен коэффициенті ($54\text{—}65\text{—}Ю\text{-}7\text{ град-}1$); жоғары беріктілікке (80—100 МПа) ие және суға төзімді. Мұндай шынылардың кристалды және тұтқырлық қасиеті, олардан беттік плиталарды және сәулет - құрылыс бұйымдарын өндіруді қамтамасыз етеді.

Соңғы жылдарда, отын күлдері мен қождары негізінде алынған тиімді шыны кристалды материалдар - күлді ситалл және қожды ситаллдарды өндіріп шығару маңызды орын алууда.

Қолданылған әдебиет

1. Августиник А.И. Керамика. Л.: Стройиздат, 1975 645с.
2. Драйвер Дж. Геохимия природных вод. М. Мир, 1985. 300с.
3. Перчук Л.Л. Термодинамика минералов, <http://geo.web.ru/~serg/Perchuk/>
4. Гаркави М.С. Термодинамический анализ структурных превращений в вязущих системах.
Магнитогорск: МГТУ, 2005. 83 с.
5. Салахов А. М., Туктарова Г. Р., Морозов В. П. Особенности структурообразования при сушке и обжиге модифицированных керамических масс // Строительные материалы. 2005. № 11. С. 46 – 48.