DOI:10.26104/NNTIK.2023.82.37.005

Салиева М.Г.

ЧИЙКИ ЗАТТЫ МЕХАНИКАЛЫК АКТИВДЕШТИРҮҮНҮН ЫКМАЛАРЫН КОЛДОНУУ

Салиева М.Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ СЫРЬЯ

M. Salieva

USING METHODS OF MECHANICAL ACTIVATION OF RAW MATERIALS

УДК: 691(075.8)

Бул макалада талаптарга жооп бербеген чийки затты механикалык активдештирүүнүн ыкмалары каралган. Керамикалык чийки заттын механикалык активдешүүсү бөлүкчөлөрдүн морфологиясынын өзгөрүшүнө, кварц бүртүкчөлөрүнүн бетине чопо компоненттеринин бирдей таралышына алып келет. Табигый агломераттардын бузулушунун натыйжасында жаңы агрегаттык бөлүкчөлөр пайда болот. Мындан минералдык бүртүкчөлөрдүн жарым-жартылай аморфизациясына жана кристаллдык түзүлүштүн бузулушунун санынын өсүшүнө алып келет. Суглинок жана бентонит чополорун кошуп механикалык активдештирүү учурунда, илешимдүү чопо бөлүкчөлөрү кварц бөлүкчөлөрүн жука пленка менен каптап, натыйжада чийки заттын бириктирүү жөндөмдүүлүгүн жана бекемдигин жакшыртат. Бентонит чопосу кошулган суглинок топурагынан жасалган чийки заттын нымдуулугу 21-24% болгондо калыпка келтирилет. Чийки заттын аралашмасынын илешимдүүлүгү 6,3 төн 8,2 ге чейин жогорулайт. Кошулманы андан ары көбөйтүү илешимдүүлүктүн бир аз жогорулашына алып келет.

Негизги сөздөр: *механикалык активдештирүү, чийки зат, илешимдүүлүк, суглинок чопо, бентонит, кристаллдык түзүлүш, калыпка келтирүү, табигый агломераттар.*

В данной статье рассмотрены методы механоактивации некондиционного сырья. Механическая активация керамического сырья приводит к изменению морфологии частиц, равномерному распределению глинистых компонентов по поверхности зерен кварца. В результате разрушения природных агломератов образуются новые агрегатные частицы. Это приводит к частичной аморфизации минеральных зерен и увеличению количества дефектов кристаллической структуры. При механической активации с добавлением суглинков и бентонитовых глин связные частицы глины покрывают частицы кварца тонкой пленкой, что приводит к улучшению когезивности и прочности сырья. Сырье из суглинка с бентонитовой глиной формуют при влажности 21-24%. Пластичность сырьевой смеси увеличивается с 6,3 до 8,2. Дальнейшее увеличение количества соединения приводит к небольшому увеличению пластичности.

Ключевые слова: *механоактивация, сырье, пластичность, глина, бентонит, кристаллическая структура, формование, природные агломераты.*

This article discusses methods of mechanical activation of substandard raw materials. Mechanical activation of ceramic raw materials leads to a change in the morphology of particles and a uniform distribution of clay components over the surface of quartz grains. As a result of the destruction of natural agglomerates, new aggregate particles are formed. This leads to partial amorphization of mineral grains and an increase in the number of defects in the crystal structure. When mechanically activated with the addition of loams and bentonite clays, cohesive clay particles cover the quartz particles with a thin film, which leads to improved cohesiveness and strength of the raw material. Raw materials from loam with bentonite clay are molded at a humidity of 21-24%. The plasticity of the raw material mixture increases from 6.3 to 8.2. Further increase in the amount of compound leads to a slight increase in ductility.

Key words: *mechanical activation, raw materials, viscosity, clay, bentonite, crystal structure, molding, natural agglomerates.*

Киришүү. Акыркы жылдары Кыргызстанда курулуш тармагы өнүгүп жаткандыктан, заманбап технологиялардын жардамы менен жаңы курулуш материалдарын чыгарууну кеңейтүү талабы коюлуп жатат.

Дубал материалдарын чыгаруучу өндүрүштү өнүктүрүүнүн эң маанилүү багыты болуп: өндүрүштүн эффективдүү инновациялык ыкмаларын иштеп чыгуу жана ишке киргизүү, техногендик продуктыларды кеңири колдонуу менен ресурстарды үнөмдөөчү жаңы технологияларды иштеп чыгуу [1] саналат.

Ар кандай өндүрүш ыкмасы продукциянын формасын жогорку сапатта даярдоо үчүн, чопо чийки затты – массаны сапаттуу даярдоону камсыз кылуу керек. Бул технологиялык чектин негизги максаттары болуп, чопо чийки затынын табигый түзүлүшүн бузуу, аны ажыратуу, зыяндуу аралашмалардан арылтуу (майдалоо) эсептелет.

Керамикалык технологияда чопо чийки затты активдештирүү ыкмалары физикалык, ультра үн менен тазалоо, табигый, тоңдурма, механикалык, химиялык, биологиялык жана комплекстүү болуп бөлүнөт.

Механикалык активдештирүүнүн натыйжасында майда дисперстүү абалдагы катуу заттар химиялык жактан активдүү болуп, төмөнкү температурада жакшы агломерацияланат [2].

Талаптарга жооп бербеген чийки затты механикалык активдештирүү менен бөлүкчөлөрдүн морфологиясынын өзгөрүшүнө, кварц бүртүкчөлөрүнүн бетинде чопо компоненттеринин бирдей таралышына, табигый агломераттардын бузулушунун натыйжасында жаңы агрегаттык бөлүкчөлөрдүн пайда болушуна, минералдык бүртүкчөлөрдүн жарым-жартылай

аморфизациясы жана кристаллдык түзүлүштүн бузулушунун көбөйүшүнө алып келери [2, 3] изилденген.

Чопо тектерин тоңдуруунун жогорку технологиялык эффективдүүлүгү бар. Мында жумшартылган тоо тектерине суу сиңип, бул абалда алар ачык абада бир жылдай эскирүүгө дуушар болушат. Тоңуу жана эрүү циклдеринин көп жолу кайталануусунун таасири астында, суу чопо бөлүкчөлөрүнүн эң кичинекей капиллярларында тоңуп, көлөмү көбөйүп, алардын ортосундагы байланыштарды бузат. Натыйжада чопо бөлүкчөлөрүнүн салыштырмалуу бетинин аянты чоңоюп, шишүү процесстери толугу менен аяктайт. Чопонун жогорку бекемдигин аныктаган байланышкан суунун көлөмү көбөйөт, натыйжада чийки затты калыпка келтирүү жана кургатуу касиеттери жакшырат.

Алюмосиликаттарды ажыратууга жөндөмдүү болгон конкретүү микроорганизмдердин таасирин максаттуу пайдалануу менен табигый картаюу процессин 7-14 күнгө чейин тездетүүгө болот.

Активдештирүүнүн химиялык ыкмалары көбүнчө чопо чийки затын реотехнологиялык касиеттерин жакшыртуу максатында беттик – активдүү заттарды (БАЗ), электролиттерди жана пластификаторлорду киргизүү колдонулат.

Монтмориллониттер негизинен бентонит түрүндө топурактын илешимдүүлүгүн жогорулатуу үчүн чийки затка кошулат. Илешимдүлүк топурактын эң негизги касиеттеринин бири. Бирок илешимдүүлүк алардын химиялык курамынан эмес, чопонун физикалык касиетинен жана минералдык кошулмалардын курамынан көз каранды болот.

Бентониттин активдешүүсү майдалоо жолу менен ишке ашат. Мындай активдешүү сууда күчтүүрөөк агрегацияда же полимерлөөдө жана адаттагыдан тышкары чоң тиксотропияда жогорулайт. Бул учурда ион алмашуу жөндөмдүүлүгү азаят, бул бентониттин ажыроосуна алып келет. Мындан сырткары щелочтор жана кислоталар менен өз ара аракеттенүүсү күчөйт жана сууну сиңирүүсү азаят.

Иште колдонулган чийки заттар. Жергиликтүү Төлөйкөн II кенинин чополорунун илешимдүүлүгү – 4,6 (ГОСТ 9169-75) барабар; алюминий кычкылы – Al_2O_3 – 10,32 барабар жана алар ГОСТ 9168-75 боюнча 14% тен аз болуп, кычкыл чийки заттын тобуна кирет; сууда эрүүчү туздар – 23,329 мЭк/100 г, чийки зат жогорку (ГОСТ 9169-75 10 мЭк/100 г жогору) – туз жогору болгон топко кирет; майда дисперстүү фракциялардын курамы боюнча – одоно дисперстүү чийки заттын тобуна (ГОСТ 9169-75, бөлүкчөлөрдүн курамы 1 микрондон аз -10%) кирет; кварцтын курамы 50% ден жогору; карбонаттар – 14,65%. Жогорудагы көрсөтүлгөн чийки заттан 950-1050°С температурада бышырганда, М75, М100 маркасындагы керамикалык кирпичтер алынган, алардын суукка тоңууга туруктуулугу Mrz-15 циклге барабар.

Ош шаарынан 20 км алыстыкта Ноокат жергесинде каолинит жана смектит тектеринин аралашмасы болгон илешимдүүлүгү жогору бентониттин кени бар. Анын курамында калий оксиди көп болгондуктан, анда калий талаа шпаты бар экенин тастыктайт [4]. Чопо ылай бөлүкчөлөрүнүн басымдуулук кылган жогорку дисперстүүлүгү (бөлүкчөлөр <0,005 мм) менен мүнөздөлөт.

Чопо үлгүлөрүнүн ИК-спектралдык маалыматтары аларда кварцтын, мусковиттин, иллиттин, каолиниттин, опалдын жана монтмориллониттин аралашмасынын аз өлчөмдө бар экендигин көрсөтөт.

Изилдөө методдору. Төлөйкөн чопосу менен Ноокат бентонит кошулмаларын туруктуу салмакка чейин кургатып, лабораториялык майдалагычтарда майдалап, шар сыяктуу (шаровая мельница) тегирменде 1 саат механикалык активдештирип, 0,63 мм өлчөмдөгү электен (ситодон) өткөрдүк. Андан кийин калыптоого мүмкүн болгондой суу менен аралаштырып, нымдап алдык. Даярдалган массадан үлгүлөр калыпка салынып даярдалды.

Үлгүлөр лабораториядагы стеллаждарда табигый түрдө 20-30°С температурада 3 күн, ал эми кургатуучу шкафта 80-100 °С температурада 3-4 саат кургатылды. Лабораториялык силит мешинде 900, 950, 1000°С га чейин, көрсөтүлгөн температураларда 1 саат убакыт кармоо менен бышырылды. Чопо чийки заттын жана шихталарынын физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрүн изилдөө ГОСТтун колдонуудагы стандарттарына ылайык жүргүзүлгөн.

Чийки заттын оптималдуу курамы илешимдүүлүк индексинин негизинде тандалып алынды. Аралашмалардын курамы жана илешимдүү кошулманын жасалган үлгүлөргө тийгизген таасири 1-таблицада көрсөтүлгөн.

1-таблица

Механикалык активдештирүүнүн жана бентониттин алынган үлгүлөргө тийгизген таасири

№	Кошулманын саны, %	Калыптоочу нымдуулугу, %	Илешимдүүлүк, %	Абада кичирейиши, %
1.	0	21	6,3	5,4
2.	2	22	6,5	4,8
3.	4	23	6,9	4,7
4.	6	24	8,2	5,2
5.	8	23	7,8	4,8
6.	10	24	7,8	4,9

Алынган натыйжаларды талкуулоо. 1-таблицадагы маалыматтардан илешимдүүлүктү жогорулатуучу пластификаторду (Ноокат чопосу) кошуунун натыйжасында шихтанын илешимдүлүк касиетин жогорулатканын

көрүүгө болот. Бентонит кошулмасы 6% кошулганда илешимдүүлүктүн саны 8,2ге чейин жогорулайт (4-курам). Кошулманы андан ары көбөйтүү, илешимдүүлүктүн бир аз жогорулашына алып келет. Суглинок жана бентонит чополорун бириктирип, механикалык активдештирүү учурунда чопо бөлүкчөлөрү кварц бөлүкчөлөрүн жука пленка менен каптап, ошону менен массанын байланыш жөндөмүн жакшыртат, материалдардын реакциялык жөндөмдүүлүгүн жана чийки заттын бекемдигин жогорулатат. Бентонит чопосу кошулган суглинок топурагынан жасалган чийки заттын нымдуулугу 21-24% нымдуулукта калыпка келтирилет; чийки зат аралашмасынын илешимдүүлүгү 6,3 төн 8,2 ге чейин жогорулайт. Мындан сырткары үлгүнүн абада кургап, кичирейүүсүнүн жогорулашы белгиленди. Кургатуу касиеттерин жакшыртуу үчүн аралашмага суюлтуучу заттарды кошуу керек.

2-таблицада стандарттык жана оптималдуу аралашмалардын негизинде үлгүлөрдү сыноонун натыйжалары көрсөтүлгөн.

2-таблица

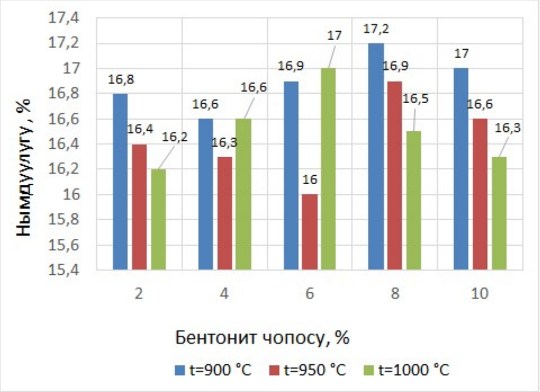
Механикалык активдештирүүнүн жана бентонит кошулмасынын үлгүнүн физика-механикалык мүнөздөмөлөрүнө тийгизген таасири

№	Бентонит кошулмасы, %	Бышыруу температурасы, оС											
		900				950				1000			
		B, %	ρ, кг/м^3	$R_{сж}$, МПа	$L_{от.кич.}$	B, %	ρ, кг/м^3	$R_{сж}$, МПа	$L_{от.кич.}$	B, %	ρ, кг/м^3	$R_{сж}$, МПа	$L_{от.кич.}$
1.	2	16,8	1620	11,4	0,32	16,4	1610	12,7	0,38	16,2	1640	14,3	0,5
2.	4	16,6	1620	12,0	0,34	16,3	1620	12,9	0,4	16,6	1650	14,2	0,54
3.	6	16,9	1630	12,4	0,41	16,0	1650	13,6	0,48	17,0	1660	15,2	0,8
4.	8	17,2	1620	12,2	0,52	16,9	1690	14,8	0,57	16,5	1700	14,6	0,72
5.	10	17,0	1600	12,1	0,5	16,6	1690	14,6	0,53	16,3	1700	15,0	0,7

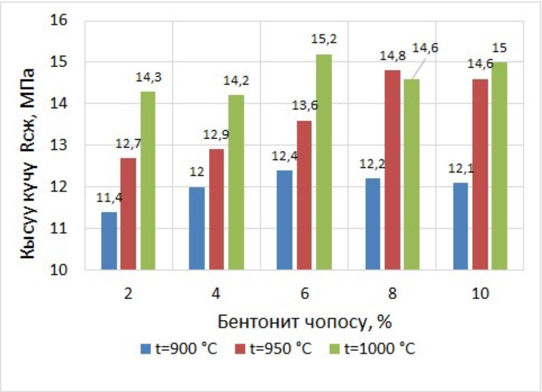
Мындай көрүнүш суглинок чопосунун курамында кварцтын жана карбонаттардын көптүгү менен мүнөздөлөт. Майдалоо учурунда да кварц өзгөрүүлөргө дуушар болот, анткени кристаллдык торчосунун жарымы бузулуп, жарымы кристаллдашуу абалына өтөт. Мындан агломерация процесси толугураак ишке ашат [5].

1- а) сүрөтүндө бентонит кошулмасынын жана температуранын алынган үлгүнүн сууну сиңирүүсүнө болгон көз карандылыгы жана б) сүрөтүндө бентонит кошулмасынын жана температуранын алынган үлгүнүн бекемдигине тийгизген таасиринин көз карандылык диаграммалары көрсөтүлөн.

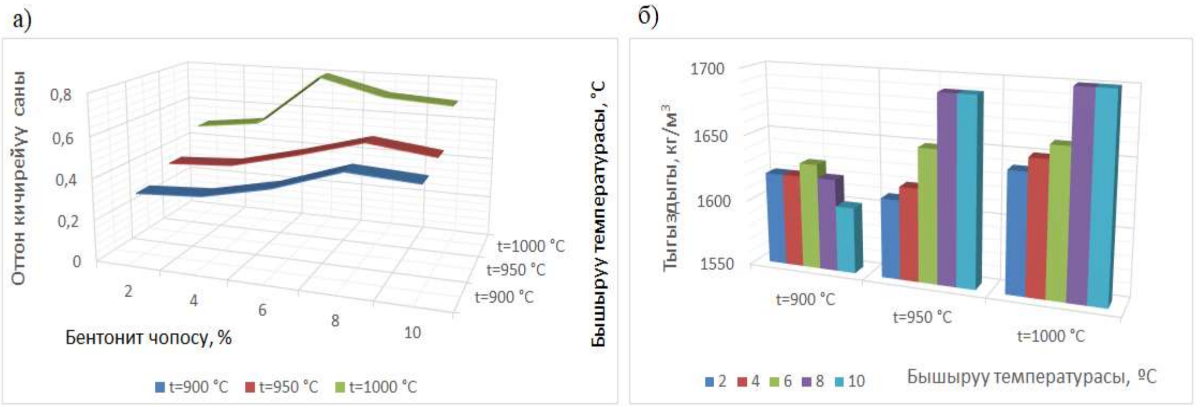
а)



б)



1-сүрөт. а) Бентонит кошулмасынын жана температуранын алынган үлгүнүн сууну сиңирүүсүнө болгон көз карандылык диаграммасы; б) бентонит кошулмасынын жана температуранын алынган үлгүнүн бышыктыгына тийгизген таасиринин көз карандылык диаграммасы.



2-сүрөт. а) Бентонит кошулмасынын жана температуранын таасиринен алынган үлгүнүн оттон кичирейүүсүнүн көз карандылык диаграммасы; б) бентонит кошулмасынын жана температуранын алынган үлгүнүн тыгыздыгына тийгизген таасиринин көз карандылык диаграммасы.

1-сүрөттө жана 2-таблицада көрсөтүлгөндөй, бентонит кошулмасын кошкондо 950 ^{0}C температурада бышырганда кысуу күчү 12,7 МПадан 14,8 МПага чейин жана 1000 ^{0}Сда 14,3 төн 15,2 МПага чейин жогорулайт.

Мындан сырткары 2-сүрөттөн жана 2-таблицадан көрүнгөндөй, үлгүлөрдүн орточо тыгыздыгы жана оттон кичирейүүсү температура жогорулаган сайын көбөйгөнүн байкоого болот. 1-2-сүрөттөрдөгү диаграммаларда көрсөтүлгөн көз карандылыктардан байкалгандай, алынган үлгүлөрдүн физика-механикалык касиеттерине канча үлүштө кошулган бентонит чопосунан, бышыруу температурасынан жана чийки затты алдын ала механикалык активдештирүүнүн натыйжасы таасир этти.

Материалдарды майдалоо процессинде шихтанын сапаттык мүнөздөмөлөрү жогорулайт, анткени карбонаттар майда болуп майдаланып, материалдын бардык массасына бирдей таралат жана бышыруу учурунда муляждын пайда болушу жоюлат. Биздин изилдөөбүздүн кийинки этабы оптималдуу курамдын негизинде керамикалык материалдарды бышыруу учурунда, болуп жаткан физикалык-химиялык процесстерди изилдөөгө арналат.

Корутунду:

1. Суглинок чопосун бентонит чопосу менен бирге майдалаганда, чийки заттын шихтасынын керамикалык-технологиялык касиеттери жогорулайт, б.а. шихтанын илешимдүүлүгү 8,2%ке чейин жогорулайт.
2. Сууну сиңирүүсү 16,4-17% менен үлгүлөрдүн кысуу бекемдигинин олуттуу өсүшү байкалды.
3. 900 ºС температурада М100 маркасына туура келген үлгүлөр алынды. Ал эми бышыруу температурасынын жогорулашы менен, үлгүнүн маркасы М150 алынып, аларды кысып, сындыруу учурунда, бышыктыгы жогорулады, анткени агломерация толугураак ишке ашты.

Адабияттар:

1. Мавлянов А.С. Проблема получения керамических стеновых материалов повышенного качества из местных суглинков. [Текст] / Ассакунова Б. Т., Салиева М.Г. - Ош: Известия ОшТУ, 2019. - №3. - С. 158-162.
2. Стороженко Г.И. Технология производства изделий стеновой керамики из активированного глинистого сырья: дисс … д-ра техн. наук. / Г.И. Стороженко. - Новосибирск, 2000.
3. Салиева М.У. Влияние механической активации глинистого сырья на свойства керамического материала. / Вестник КРСУ. – Бишкек, 2019. Том 19. - № 12. - С. 163-167.
4. Джусуева М.С., Исматтиллаев С.П., Молдобаев С.М. Изучение минералогического состава ноокатской глины методом ИК-спектроскопического анализа. / Известия ВУЗов Кыргызстана. 2014. №. 5. - С. 26-28.
5. Августиник А.И. Керамика. - М.: Стройиздат, 1975. - 591 с.