

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ «АК-БУЛАК» ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Болотов Таалайбек Турсункулович¹, Мамытова Жаркынай Асилбековна²
к.т.н., доцент,¹ студент гр. ПСКб-1-21

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

Bolotov-2@mail.ru

Аннотация: В статье приведены результаты проведения физико-химических и технологических исследований глинистого сырья Ак Булакского месторождения.

В данной работе исследовалось глинистое сырье Ак Булакского месторождения расположенного Туюнском районе.

Отбор средней пробы для физико-механических испытаний и керамических исследований проводили квартованием.

Были проведены лабораторно-технологические исследования глинистого сырья проводилось согласно ГОСТ 26594.

Анализ химического состава сырья показал, что по содержанию основных оксидов испытуемое сырье укладывается в диаграмму А.И.Августинника.

Следует отметить достаточно высокое содержание кремнезема (SiO_2) и пониженное содержание глинозема (Al_2O_3), т.е. предварительно можно указать, что в глинистом сырье имеется в наличии свободный кремнезем.

По содержанию Fe_2O_3 глинистое сырье относится к сырью с высоким содержанием красящих оксидов (4,04%).

Сырье характеризуется повышенной карбонатностью ($\text{CaO} = 13,11\%$) и незначительной загипсованностью ($\text{SO}_3 = 0,80\%$).

Ключевые слова: керамика, глинистое сырье, структура, физико-механическое испытание, технологические свойства.

ДУБАЛ МАТЕРИАЛДАРЫН АЛУУ ҮЧҮН "АК-БУЛАК" ЧОПО ЧИЙКИ ЗАТЫН ИЗИЛДӨӨ

Болотов Таалайбек Турсункулович¹, Мамытова Жаркынай Асилбековна²
к.т.н., доцент,¹ студент гр. ПСКб-1-21

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

Bolotov-2@mail.ru

Кыскача мазмуну: Макалада Ак Булак кенинен чопо чийки затын физикалык, химиялык жана технологиялык изилдөөлөрдүн натыйжалары берилген.

Бул эмгекте Туюн районунда жайгашкан Ак Булак кенинин чопо сырьёсу изилденген.

Физикалык-механикалык сыноолор жана керамикалык изилдөөлөр үчүн орточо үлгү квартация жолу менен алынган.

Чопо сырьёсун лабораториялык жана технологиялык изилдөөлөр ГОСТ 26594 боюнча жүргүзүлгөн.

Чийки заттын химиялык курамын талдоо көрсөткөндөй, негизги оксиддердин курамы боюнча сыналучу чийки зат А.И.Августинниктин диаграммасына киргизилген.

Белгилей кетчү нерсе, кремнеземдин (SiO_2) жана глиноземдин (Al_2O_3) азайышы, б.а. Чопо чийки затында эркин кремний диоксиди бар экенин алдын ала белгилей кетүү керек.

Курамы боюнча Fe_2O_3 чопо чийки заты боёк оксиддери көп (4,04%) чийки зат болуп саналат.

Чийки зат карбонаттын жогорулашы ($\text{CaO} = 13,11\%$) жана бир аз гипстүүлүгү ($\text{SO}_3 = 0,80\%$) менен мүнөздөлөт.

Негизги сөздөр: керамика, чоңо чийки заты, структурасы, физикалык-механикалык сыноолору, технологиялык касиеттери.

THE STUDY OF CLAY RAW MATERIALS "AK-BULAK" FOR THE PRODUCTION OF WALL MATERIALS

Bolotov Taalaibek Tursunkulovich¹, Mamytova Zharkynay Asilbekovna²

¹PhD., Associate Professor, ²student gr. PSKb-1-21

Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakova, Email: Bolotov-2@mail.ru

Annotation: The article presents the results of physical, chemical and technological studies of clay raw materials from the Ak Bulak deposit. In this work, the clay raw materials of the Akbulak deposit located in the Tyupsky district were studied.

The selection of the average sample for physico-mechanical tests and ceramic studies was carried out by quartering.

Laboratory and technological studies of clay raw materials were carried out in accordance with GOST 26594.

The analysis of the chemical composition of the raw materials showed that the content of the main oxides of the tested raw materials fits into the diagram of A.I. Augustinnik.

It should be noted that the content of silica (SiO_2) is sufficiently high and the content of alumina (Al_2O_3) is low, i.e. it can be indicated beforehand that free silica is available in clay raw materials.

According to the content of Fe_2O_3 , clay raw materials belong to raw materials with a high content of coloring oxides (4.04%).

The raw material is characterized by increased carbonate content ($\text{CaO} = 13.11\%$) and slight plastering ($\text{SO}_3 = 0.80\%$).

Key words: ceramics, clay raw materials, structure, physical and mechanical testing, technological properties.

Введение. В стране принят закон, направленных на реализацию поставленной президентом задачи по обеспечению населения качественным и доступным жильем.

Керамический кирпич был в прошлом и остается в настоящем предпочтительным материалов в строительстве. Стеновые изделия из глины благодаря своим физико-механическим свойствам, в частности, равновесной гигроскопической влажности, создают здоровый, комфортный климат в помещении.

Простой и надежный способ строительства, сравнительно низкие затраты весьма убедительные аргументы в пользу керамических стеновых материалов. Если к сказанному добавить невысокие эксплуатационные издержки и долговечность сооружений (достаточно упомянуть, что до наших дней дошли такие сооружения древности из керамических материалов, как Римский акведук, Китайская стена, башня Бурана и другие объекты), а кирпичные стены практически не требуют сложного и дорогостоящего ремонта, что можно рассматривать как дополнительную прибыль при оценке приведенной стоимости 1 м^2 стены.

Перед строительством современных заводов по производству керамических изделий или реконструкцией старых предприятий крайне важным является проведение тщательных физико-химических и технологических исследований базового глинистого сырья.

Сегодня актуальной становится проблема запасов глинистого сырья, его повсеместная распространенность и доступность являются важными факторами как для вновь строящихся, так и для работы действующих предприятий

Практическое исследование. В данной работе исследовалось глинистое сырье Ак Булакского месторождения расположенного Туюпском районе.

Отбор средней пробы для физико-механических испытаний и керамических исследований проводили квартованием.

Были проведены лабораторно-технологические исследования глинистого сырья проводилось согласно ГОСТ 26594.

Макроскопическая характеристика глинистого сырья представлена в табл. 1.

Таблица 1. Макроскопическое описание глинистого сырья

№ п/п	Наименование сырья	Цвет и оттенок	Структура, текстура, запесоченность	Наличие известняка и его распределение (проба 10% р-р HCl)	Содержание др. примесей
1.	Глинистое сырье Ак Булакского месторождения	Желтовато - бурого	Тонкодисперсная	Бурное вскипание	Полев. шпат, кварц и орг. примеси

Макроскопический осмотр глины показал ярко выраженную запесоченность и содержание карбонатных включений.

Кремнезем (SiO_2) в глинах находится в связанном состоянии в виде глинообразующих минералов и в свободном - в виде песка.

Определение химического состава сырья сводилось к определению основных оксидов в глинистом материале.

Химический состав представлен в табл. 2.

Таблица 2. Химический состав глинистого сырья.

Сырье	Содержание оксидов, в %								
	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	п.п.п
Глинистое	13,03	4,04	50,58	13,11	1,87	0,80	0,38	0,21	14,00

Анализ химического состава сырья показал, что по содержанию основных оксидов испытуемое сырье укладывается в диаграмму А.И.Августинника.

Следует отметить достаточно высокое содержание кремнезема (SiO_2) и пониженное содержание глинозема (Al_2O_3), т.е. предварительно можно указать, что в глинистом сырье имеется в наличии свободный кремнезем.

По содержанию Fe_2O_3 глинистое сырье относится к сырью с высоким содержанием красящих оксидов (4,04%).

Сырье характеризуется повышенной карбонатностью ($\text{CaO} = 13,11\%$) и незначительной загипсованностью ($\text{SO}_3 = 0,80\%$).

Для получения более полной информации был определен гранулометрический состав сырья, результаты которого приведены в табл. 3

Таблица 3. Гранулометрический состав глинистого сырья.

№ п/п	Наименование материала	Содержание фракций, в %		
		песчаные	пылеватые	глинистые
		1-0,05 мм	0,05-0,005 мм	< 0,005 мм
№ 1	Глинистое сырье	32	32,1	29,9
№ 2		32,5	38,5	29
№ 3		31	38,3	30,7

Анализ результатов гранулометрического состава показывает, что сырье характеризуется высокой дисперсностью (частиц <0,005 мм 38-39%). Эти частицы могут быть представлены глинистыми минералами, а также мелкими фракциями свободного кварца, полевого шпата и др.

Результаты определения технологических свойств глинистого сырья приведены в табл. 4., 5.

Таблица 4. Технологические свойства глинистого сырья.

Материал	Формовочная влажность, %	Число пластичности	Класс пластичности
Глинистое сырье	23,5	7,6	малопластичное

Таблица 5. Определение воздушной и огневой усадки

№ п/п	Воздушная усадка, %	Огневая усадка, %	Общая усадка, %
1.	5,2	0,45	5,65
2.	5,4	0,45	6,85

Воздушная усадка составляет 5,4-6,85 %, таким образом, исследуемая глина характеризуется высокой усадкой, то есть возможностью растрескивания образца при сушке. И действительно при сушке образцы были сильно треснуты и на поверхности, и по краям наблюдались отложения солей.

С целью исследования возможности получения керамического кирпича из глинистого сырья были изготовлены образцы размером 50х50х50 мм методом полусухого прессования ($W=10\%$; $P=20$ МПа) и пластического формования ($W=18,5\%$).

Образцы, изготовленные методом полусухого прессования, подвергались сушке в сушильном шкафу при $t = 105-110$ °С до остаточной влажности 1-2 %. А образцы пластичного формования сушились двое суток в естественных условиях, а затем в сушильном шкафу при 105-110°С до остаточной влажности 1-2 %.

Высушенные образцы обжигались при температурах 900, 1000, 1050, 1100°С со скоростью подъема температуры 150 град в час с выдержкой 1,5 часа при указанных температурах.

Физико – механические характеристики образцов, обожженных при указанных температурах приведены в табл. 6.

Таблица 6. Физико – механические характеристики керамического черепка.

№ п/п	Способ формования образцов	Температура обжига, °С	Формовочная влажность сырья, %	Плотность черепка, г/см³	Прочность сырцовая МПа	Прочность на сжатие, МПа	Водопоглощение %
1.	Полусухого прессования	900 1000 1050 1100	8-10	1,85 1,82 1,69 1,69	1,2	12,21 12,20 15,2 15,24	19,5 18,1 17 15,9
2.	Пластического формования	900 1000 1050 1100	18,50	1,75 1,75 1,81 1,82	-	10,1 10,8 12,8 12,1	18,7 18,1 17,6 15,9

Из приведенных данных следует, что по мере повышения температуры обжига, повышается прочность на сжатие образцов, как полусухого прессования, так и пластического формования.

Характеристикой спеченности керамического черепка является водопоглощение, которое снижается и при $t = 1050 - 1100$ °С достигает 16-17 %.

Отмечается, что образцы полусухого прессования при температуре обжига 1050-1100 °С характеризуются более высокой прочностью (15,2 МПа), а пластического формования при тех же температурах имеют прочность 12,8-12,1 МПа.

Визуальное наблюдение за обожженными образцами позволило выявить, что карбонаты содержатся в виде грубых включений, т.к. спеченные образцы трескались по истечении 20-30 суток. В местах трещины выявлены включения извести, что и послужило причиной разрушения образцов.

Поэтому при использовании исследуемого суглинка в качестве сырья необходима ее тщательная обработка (тонкое измельчение и гомогенизация).

Цвет кирпича также обусловлен высоким содержанием карбонатов. Несмотря на повышенное содержание красящих оксидов (4,04%), цвет образцов – светлорозовый.

Одним из условий экономического и социального развития строительной отрасли и продукции в Кыргызской Республики является создание энерго-ресурсосберегающих материалов для строительства из местного сырья с улучшенными техническими и механическими свойствами. Благоприятным фактором является то, что имеются растительные отходы сельского хозяйства, которые почти не утилизируются, их целесообразно применить в качестве заполнителя вместо древесины в производстве арболита (солома, стебли хлопчатника, рисовой лузги, табака и др.) [7].

Вовлечение техногенных отходов и отходов сельского хозяйства в производство энергоэффективных стеновых материалов является решением экологических вопросов их утилизации, охраны окружающей среды, снижением себестоимости продукции и расширения выпуска теплоэффективных и экологических комфортных материалов для малоэтажного строительства [8].

Вовлечение техногенных отходов и отходов сельского хозяйства в производство энергоэффективных стеновых материалов является решением экологических вопросов их утилизации, охраны окружающей среды, снижением себестоимости продукции и расширения выпуска теплоэффективных и экологических комфортных материалов для малоэтажного строительства [9].

В методе комплексной оценки тепловой эффективности наружных стен разработанном в начале 80-х годов, дан анализ тепловой эффективности слоистых, в том числе и однослойных, стеновых конструкций, позволивший установить зависимость между сопротивлением теплопередачи конструкции и суммарным расходом тепла. Данный метод показал нецелесообразность дальнейшего увеличения толщины ограждения, поскольку при этом достигается незначительное снижение расхода тепла за счет снижения теплопередачи ограждения, но зато возрастает расход тепла на изготовление материалов и производство конструкций [10].

Выводы.

- Исследуемое глинистое сырье относится к мелкодисперсным лессовым суглинкам, характеризующимся высокой карбонатностью и низкой загипсованностью.

- По содержанию оксидов железа относится к сырью с высоким содержанием красящих оксидов (4,04%)

- По числу пластичности относится к малопластичному сырью ($\Pi = 7,6$), однако отмечается хорошая связность при формовании изделий.

- Сырье пригодно для производства керамического кирпича марки 100, (при пластическом формовании) и М 100-150 при полусухом прессовании и использовании модифицирующих добавок.

- Необходимо создать единого центра ответственности и контроля за производством энергоэффективных стеновых материалов и энергоэффективностью зданий в течение всего жизненного цикла.

Список использованных источников:

1. Августиник А.И. *Керамика. Изд.2-е, перераб. и доп.* – Л.: Стройиздат, 1975. -592 с.
2. Книгина Г.И. *Лабораторные работы по технологии строительной керамики искусственных пористых заполнителей.* М.: ВШ 1985.223 с.
3. ГОСТ 21216.0-93 – ГОСТ 21216.2-93. *Сырье глинистое. Методы анализа.* М.: Изд-во стандартов, 1994. 40 с.
4. ГОСТ 9169-75. *Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация.* М.: Изд-во стандартов, 1979. 7 с.
5. ГОСТ 7025-91. *Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости.* М.: ИПК Изд-во стандартов, 1991. - 21с.
6. ГОСТ 8462-85. *Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.* М.: ИПК Изд-во стандартов, 1985. - 25с.
7. Матыева А.К., Кенешбек у Т., Сайыткадыев Н.Т. *Арболит из легкого бетона. Наука и инновационные технологии.* МУИТ. Бишкек. №1/2019(10). С.38-43.
8. Касамытов Н.К., Макаров В.П. *Кыргызская керамика на основе местного сырья // Бишкек, изд-во КРСУ, 2014. – 123 с.*
9. Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Маматов С.К., Бейшеев Э.Б. *Процесс разрушения малоэтажных зданий, построенных из местных материалов — / Наука и инновационные технологии МУИТ №3/2022 (24), -Бишкек, -стр. 152-159.*
10. Кыдыралиев Э.М. *Морфология частиц керамической массы — / Наука и инновационные технологии МУИТ №1/2020 (14), -Бишкек, -стр. 126-132.*
11. Соломин И.А. *Эколого—экономические аспекты переработки строительных отходов в г. Москве [Текст] / И.А.Соломин // Материалы первой Всероссийской конференции по проблемам бетона и железобетона. – М.: Ассоциация «Железобетон». 2001. – С-1583-159.*
12. Хрулев В.М. *Состав и структура композитных материалов [Текст] / В.М. Хрулев , Ж.Т.Тентиев, В.М. Курдюмова. – Бишкек: Полиглот, 1999. – 124с.*