

КЕРАМИЧЕСКИЕ СТЕНОВЫЕ БЛОКИ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЕСУРСА

¹Акматажан уулу Д., ²Сарбаева Н.М.

¹Студент группы ПСК-1-20 КМТУ им. И. Раззакова;

²доцент кафедры «Производство и экспертиза строительных материалов, изделий и конструкций» КГТУ им.И.Раззакова, nadir12sm@mail.ru.

Аннотация. Рассмотрены проблемы получения крупноформатного поризованного керамического блока как эффективного теплоизоляционного материала для ограждающих конструкций. Разработаны компонентные составы керамических составов с добавлением мелкорубленной соломы на основе суглинка. Исследованы технологические свойства и физико-механические свойства керамических образцов, которые показали положительные результаты. Установлено снижение плотности и теплопроводности образцов, при этом прочность и спекаемость образцов остается стабильной.

Ключевые слова. Крупноформатные керамические блоки, теплоизоляция, теплопроводность, солома, суглинок, глина, прочность, спекаемость.

АЙЫЛ ЧАРБА РЕСУРСУНУН КАЛДЫКТАРЫНЫН НЕГИЗИНДЕГИ КЕРАМИКАЛЫК ДУБАЛ БЛОКТОРУ

¹Акматажан уулу Д., ²Сарбаева Н.М.

¹И.Раззаков атындагы КМТУнун ПСК-1-20 тобунун студенти;

²И.Раззаков атындагы КМТУнун “Курулуш материалдарын, буюмдарын жана конструкцияларын ондуруу жана экспертиза” кафедрасынын доценти, nadir12sm@mail.ru.

Аннотация Жабуучу конструкциялар үчүн эффективдүү жылуулук изоляциялоочу материал катары чоң форматтагы кеуектүү керамикалык блоктору алуу маселелери каралат. Саздын негизинде майда тууралган саман кошулган керамикалык композициялардын компоненттик композициялары иштелип чыккан. Керамика үлгүлөрүнүн технологиялык касиеттери жана физикалык-механикалык касиеттери изилденип, оң натыйжаларды берген. Үлгүлөрдүн тыгыздыгынын жана жылуулук өткөрүмдүүлүгүнүн төмөндөшү белгиленген, ал эми үлгүлөрдүн бекемдиги, бекемдиги жана агломерациясы туруктуу бойдон калууда.

Түйүндүү сөздөр. Ири форматтуу керамикалык блоктор, жылуулук изоляциясы, жылуулук өткөргүчтүгү, саман, суглинок, чопо, бышыктык, бышууруу.

CERAMIC WALL BLOCKS BASED ON AGRICULTURAL WASTE RESOURCE

¹ Akmatzhan uulu D., ² Sarbaeva N.M.

¹Student of PSK-1-20 group of KMTU named after I. Razzakov;

²Associate Professor of the Department of "Manufacturing and Expertise of Construction Materials, Products and Structures" of I. Razzakov State Technical University, nadir12sm@mail.ru.

***Annotation.** The problems of obtaining a large-format porous ceramic block as an effective heat-insulating material for enclosing structures are considered. Component compositions of ceramic compositions with the addition of finely chopped straw based on loam have been developed. Technological properties and physico-mechanical properties of ceramic samples have been studied, which have positive results. A decrease in the density and thermal conductivity of the samples was established, while the strength, strength and sintering of the samples remains stable.*

***Keywords.** Large-format ceramic blocks, thermal insulation, thermal conductivity, straw, loam, clay, strength, caking.*

Проблема теплосбережения обостряется с увеличением стоимости энергоносителей, а также повышением требований к комфортности жилья. Решение этих проблем невозможно без использования новых эффективных теплоизоляционных материалов, которые должны обладать рядом качеств: иметь низкую плотность и теплопроводность, высокую паропроницаемость, огнестойкость – быть негорючими, быть экологически безопасными: в процессе эксплуатации не выделять вредных веществ, обладать достаточной прочностью – устойчивостью к механическим воздействиям и долговечностью. Это обеспечит повышение уровня индустриализации, сокращение сроков строительства и экономической эффективности за счет импортозамещения аналогичных строительных материалов [1,2,3].

Одним из путей решения этой проблемы является вовлечение в производство теплоизоляционных материалов местного сырья и отходов производства, что позволяет значительно снизить стоимость материала без потери его характеристик. Использование отходов производства, экономия материалов, совершенствование строительных конструкций становятся в настоящее время особенно актуальными.

Значительные сырьевые ресурсы образуются в сельскохозяйственном производстве (костра конопли и льна, рисовая и пшеничная солома, стебли хлопчатника и табака, шрот), а также навозы животных. Их рационального использования – применение их в качестве сырья для производства теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов для малоэтажного и сельского строительства. Обладая общей специфичностью свойств, эти наполнители оказывают существенное влияние на технологические и эксплуатационные свойства, а также на процессы структурообразования растительно-вяжущих композитов (РВК). 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 экологически комфортных материалов для малоэтажного строительства [4,5,6].

Выше отмеченные характеристики должны соответствовать эксплуатационным и теплотехническим требованиям и изготовлены по энергоресурсосберегающей технологией с применением местного сырья [7].

К числу таких перспективных материалов относится поризованные крупноформатные керамические блоки с вертикальными пустотами и пазогребневым соединением укрупненного размера. Применение такого вида керамики позволяет увеличить темпы кладки в 2,5-3 раза, существенно сократить расход раствора в 3-5 раз, что ведет к ощутимой экономии при строительстве. Поскольку каждое растворное соединение может ухудшить прочность кладки, то дома построенные из крупноформатного поризованного камня, получаются гораздо прочнее, чем дома обычного кирпича. Вес керамического блока существенно снижается за образования щелевых пустот и пористой структуры, следовательно, не утяжеляет конструкцию и не создает дополнительную нагрузку на фундамент. Более того, поризованные керамические камни обладает низкой теплопроводностью, высокой огнестойкостью и экологичностью, что является важным для строительства.



Рис. Крупноформатные поризованные керамические камни

В связи с этим разработка технологии производства поризованного керамического камня на основе местного сырья представляет интерес.

Известно, что процесс получения порообразования керамического черепка достигается за счет использования выгорающих добавок. При использовании в качестве порообразующей добавки вышеуказанных отходов сельскохозяйственного ресурса важным является невысокая их зольность при выгорании. С другой стороны введение непластичных выгорающих добавок может привести к линейному снижению пластичности сырья и полному исключению формуемости кирпича так как используемое основное глинистое сырье (суглинок) обладает малой пластичностью ($\Pi=5-6$). По химическому составу они характеризуются высоким содержанием SiO_2 (52,0-55,36 %) и низким содержанием Al_2O_3 (10,90-14,33 %), что указывает на наличие в сырье свободного кремнезема, не связанного с Al_2O_3 , который при обжиге не обеспечивает образования достаточного количества кристаллизационных связей, определяющих качество керамических изделий (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав глинистого сырья, %

Месторождение	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$\text{CaO}+\text{MgO}$	R_2O	ппп
Орокское	54,5	13,2	4,8	13,7	3,6	8,0
Алаарчинское	54,3	12,8	5,6	14,4	4,1	6,4

Широкое	52,9	13,2	5,5	14,0	3,3	7,0
Джалалабадское	53,5	13,3	4,2	16,0	6,1	5,9
Тюлейкенское	52,3	10,9	5,1	18,0	3,7	11
Кандьянское	51,6	11,0	4,1	14,8	4,2	12,3
Шорбулакское	50,8	12,2	4,3	15,4	4,2	12,9

Поэтому целесообразно обогащать сырье пластифицирующими добавками с наряду использованием отходов сельскохозяйственного ресурса.

С целью поризации и улучшения технологических, керамических свойств изделия, подобран состав шихты из суглинка Караколского месторождения с содержанием мелкопрорубленной соломы (10-40 %) и пластифицирующей глины Согуты (5-20 %), которая характеризуется пластичностью $P=10$.

Изготавливались образцы-цилиндры диаметром 50 мм и высотой 50 мм, которые последующим подвергались сушке при температуре $105\pm 2^\circ$, и обжигу в лабораторной электропечи при максимальной температуре 1000°C .

В ходе экспериментов установлено, что образцы характеризовались удовлетворительной формуемостью.

Результаты физико-механических испытаний образцов сведены в табл.3

Таблица 3 – Физико-механические свойства образцов

№ п/п	Суглинок, %	Глина, %	Солома, %	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Прочность при сжатии, МПа
1	100	-	-	1658	0,86	14,9
2	80	10	10	1401	0,60	14,1
3	60	20	20	1287	0,33	13,9
4	40	30	30	1195	0,28	13,1

Из приведенных данных табл.3 следует, что плотность образцов заметно снижается, что говорит об образовании мелких пор в теле керамического черепка за счет выделения продуктов выгорания. По-видимому, образования пор в структуре материала является закрытой, так как наблюдается снижение водопоглощения образцов. Это обстоятельство улучшает тепло- и звукоизоляционные качества выпускаемого керамического камня.

Установлено повышение прочности образцов, что обусловлено равномерным и интенсивным спеканием керамического черепка с добавкой мелкопрорубленной соломы.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- установлено, что с введением в состав шихты из суглинка, пластифицирующей глины и мелкопрорубленной соломы снижает плотность образцов, что обусловлено образованием пористой структуры керамического черепка. По мере повышения ее

количества пористость керамического тела повышается, что приводит к улучшению тепло- и звукоизоляционные свойства изделий.

- выявлено снижение водопоглощения образцов, что обусловлено образованием замкнутых пор в керамическом теле;

- установлено повышение прочности образцов, что объясняется улучшенной спекаемостью керамического черепка с добавкой соломы.

Итак, можно утверждать, что из подобранных составов шихт на основе суглинка, пластифицирующей и мелкорубленой соломы возможно получение крупноформатного поризованного керамического камня. Применение соломы в качестве порообразующей добавки решить также проблему утилизации побочного продукта и улучшить экологические проблемы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Хозин В.Г.** и др. Комплексное использование растительного сырья при производстве строительных материалов // *Строит, материалы*. 1997. № 9. – С. 76-82.
2. **Матыева А.К.** Энергоэффективные строительные блоки из облегченного поризованного арболита. *Вестник КГУСТА*. – Бишкек, 2012. – С.33-38.
3. **Матыева, А.К.** Оптимизация состава и свойств сырьевых компонентов в производстве модифицированного арболита из местного сырья [Текст] / А.К. Матыева // *Вестник СуБАДИ*. – Омск, 2019. - № 3. – Т. 16. – С. 352-365. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=38538417>
4. **Матыева, А.К.** Исследование прочности и деформативности атмосферостойкого арболита из местного сырья по энергоресурсосберегающей технологии для стеновых блоков [Текст] А.К. Матыева // *Современные наукоемкие технологии*. – Москва, 2019. - № 3. – Ч. 2. – С. 212-216. <https://doi.org/10.17513/snt.37467>.
5. **Матыева, А.К.** Модифицированный арболит из местного сырья Кыргызской Республики по энергосберегающей технологии для ограждающих конструкций зданий [Текст] / А.К.Матыева // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – Москва, 2019. - № 4. - С.33-37. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=38164813>
6. **Матыева, А.К.** Арболит из легкого бетона [Текст] / А.К. Матыева // *Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии»*. – Бишкек, 2019(10). – №1. - С.38-43. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=41859835>.
7. **Столбушкин А.Ю** Ресурсосберегающая комплексная переработка минерального техногенного сырья в производстве строительных материалов[Текст]/ А.Ю. Столбушкин, Г.И. Бердов // *Известия вузов. Строительство*. – Новосибирск: НГАСУ, 2011. №1. – С.46-53.
8. **Ассакунова Б.Т.** Эффективные строительные мелкоштучные стеновые материалы[Текст] / Б.Т. Ассакунова, Р.А. Гусейнова // *Вестник КГУСТА*. – Бишкек: 2010. - №49(30). – С.11-18.
9. СНиП 2.01.01 Нормы проектирования. Климатология и геофизика.
10. СНиП 23.01-2013 КР Строительная теплотехника (СП) Госархстройинспекции при Правительстве Кыргызской Республики