



**КАЛДЫБАЕВ Н.А., ДУЙШЕЕВ С.Д., МАМЫТОВ А.С., ТОКТОСУНОВ А.А.**

<sup>1</sup>Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызская Республика

**KALDYBAEV N.A., DUISHEEV S.D., MAMYTOV A.S., TOKTOSUNOV A.A.**

<sup>1</sup>Osh Technological University, Osh, Kyrgyz Republic

[nurlan67@mail.ru](mailto:nurlan67@mail.ru) [duishoev47@bk.ru](mailto:duishoev47@bk.ru)

## **НОВЫЕ ВЫСОКОДЕКОРАТИВНЫЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

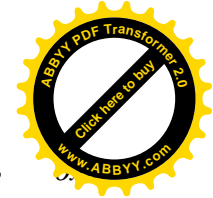
### **NEW HIGHLY DECORATIVE ARCHITECTURAL AND BUILDING PRODUCTS AND MATERIALS FOR HOUSING CONSTRUCTION**

*Макалада жергиликтүү минералдык сырьедон, анын ичинде техногендик минералдык түзүлүштөрдөн жогорку декоративдүү архитектуралык-курулуш буюмдарын өндүрүүнүн технологиялык параметрлерин тандоо жана негиздөө боюнча илимий-изилдөө иштеринин жыйынтыктары берилген. Жумуш шаар куруу жана жеке турак жай курулушунун керектөөлөрүн канааттандыруу үчүн жаңы эффективдүү, экологиялык жактан таза декоративдүү курулуш материалдарын иштеп чыгуу максатында аткарылды. Архитектуралык объектилердин декоративдик-көркөм жасалгасын жогорулатуучу курулуш материалдарын алуу боюнча тажрыйбалык-эксперименталдык иштер жүргүзүлдү.*

*Жаңы ири форматтагы декоративдүү керамикалык блоктун конструкциялык жана технологиялык параметрлери негизделип, анын тажрыйбалык үлгүсү жасалды. Табигый таштын сыныктарын пайдалануу менен өзгөчө архитектуралык кичи формаларды түзүү багытында изденүүнүн натыйжасында, «сайташ» фактурасындагы жаңы пайдубалды каптоочу блоктун конструкциясы иштелип чыкты. Дубал уруу үчүн арналган курулуш буюмдарынын рецепти иштелип чыгып, алардын тажрыйбалык үлгүлөрү жасалды, алар башка материалдар менен бирдей эле бышыктык мүнөздөмөгө ээ болуп, жеңилдиги жана ыңгайлуулугу менен айырмаланат. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгы Ош шаарындагы архитектуралык объектилерин жакшыртуу максатында колдонууга сунушталды.*

**Өзөк сөздөр:** курулуштагы материал таануу, табигый таш, чопо чийки заты, техногендик минералдык түзүлүштөр, архитектуралык-курулуш буюмдары, декоративдик керамикалык блок, пайдубалды каптоочу таш, механикалык активдештирүү

*В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по выбору и обоснованию технологических параметров производства высокодекоративных архитектурно-строительных изделий из местного минерального сырья, в том числе из техногенных минеральных образований.. Проведены опытно-экспериментальные работы по получению строительных материалов, повышающих декоративность и художественное оформление архитектурных объектов. Обоснованы конструктивно-технологические параметры и получен опытный образец нового крупноформатного керамического облицовочно-несущего блока. Проведен поиск новых архитектурных форм с применением колотого природного камня и разработана конструкция нового цокольного облицовочного блока с фактурой "сайташ". Разработана рецептура и получены опытные образцы строительных изделий для кладки стен (лего-кирпич и газобетон), характеризующиеся легкостью и удобством кладки при равных прочностных*



характеристиках. Результаты исследований рекомендовано внедрить благоустройства архитектурных объектов города Ош.

**Ключевые слова:** строительное материаловедение, природный камень, глинистое сырье, техногенные минеральные образования, архитектурно-строительные изделия, декоративный керамический блок, цокольный камень, механохимическая активация.

*The article presents the results of research work on the selection and justification of technological parameters for the production of highly decorative architectural and building products from local mineral raw materials, including technogenic mineral formations. Experimental work has been carried out to obtain new building materials that enhance the decorative and artistic design of architectural objects. Structural and technological parameters are substantiated and a prototype of a new large-format ceramic facing-bearing block is obtained. A search for new architectural forms using crushed natural stone was carried out and a design of a new plinth cladding block with the “saytash” texture was developed. A recipe was developed and prototypes of building products for masonry walls (lego brick and aerated concrete) were obtained, characterized by ease and convenience of masonry with equal strength characteristics. The results of the research are recommended to be implemented for the improvement of architectural objects in the city of Osh.*

**Key words:** building materials science, natural stone, clay raw materials, technogenic mineral formations, architectural and building products, decorative ceramic block, plinth stone, mechanochemical activation.

**Введение.** Современные тенденции развития промышленного и гражданского строительства требует создания принципиально новых материалов с заданными свойствами, чтобы обеспечить благоприятные условия проживания и комфорта среды обитания человека. Строительное материаловедение является сравнительно молодым сегментом науки, так как получило развитие только на второй половине XX-столетия, когда началось бурный рост техники и технологий, в том числе в строительной индустрии.

Отрасль строительных материалов в Кыргызской республике обладает ярко выраженной ориентацией на удовлетворение внутреннего спроса, который обеспечивает развитие всей строительной сферы от дорожного до жилищного строительства. В Стратегии устойчивого развития промышленности Кыргызской республики на 2019-2023 гг отмечается, что удельный вес производства строительных материалов в общем объеме производства промышленной продукции составляет лишь 7,8%. При этом всего 6% промышленных предприятий внедряют и используют в своей работе инновационные методы производства. Следовательно, разработка новых архитектурно-строительных изделий для градостроительства, а также создание новых строительных материалов, повышающих декоративность и художественное оформление архитектурных объектов является актуальной проблемой.

**Цель работы** - разработка новых эффективных, экологически чистых декоративных строительных материалов, изготавливаемых с использованием местных сырьевых ресурсов и техногенных отходов для нужд градостроительства.

Для достижения целей исследования проведен патентный поиск и изучены литературные источники [1,2,3]. В качестве исходного сырья для получения строительных изделий и материалов использованы техногенные отходы камнеобрабатывающего завода АО Ош-Акташ и малые месторождения красной глины “Кызыл-Кунгей” и “Кайнар”, расположенные в Узгенском районе Ошской области.

**Методы исследований и аппаратура.** При выполнении исследований использовались методы обобщения и анализа научно-технической информации, методы математического моделирования, опытно-экспериментальные методы.

Для опытно-экспериментального изучения процесса получения крупноформатных блоков использована линия АСМ-1 производства АО “Алтайстроймаш”, оборудование для гиперпрессования Lego SM- 2 с усилием прессования 130 кН, камнекольный пресс ПК-60 с усилием раскалывания 600 кН, в целях получения вяжущих материалов и декоративных красящих веществ использованы муфельная электропечь ЭКПС-10 и конусная вибрационная мельница ВКМД-6, точные электронные весы. В качестве связующих материалов для формовки изделий использованы гипс марки М50, цемент высокодекоративный белый Щуровский марки 1ДО-500, портландцемент марки 500 “Хуаксинь”, а также -пластификаторы и гидрофобизирующие вещества (сульфат натрия, каустическая сода и др.).

Испытания физико-механических свойств получаемых изделий проводились в лабораториях ЮРУ “Стройстандарт (г. Ош, ул. Моторная, 2а).

Работа выполнена в рамках проекта «Разработка инновационных технологий производства декоративных строительных изделий для улучшения архитектурного облика города Ош», финансируемого Министерством науки и образования Кыргызской республики в соответствии с техническим заданием мэрии г. Ош (госзаказчик).

**Результаты исследований.** Имеющее место однообразие архитектуры, жесткость планировочных решений зданий и застройки в целом требует поиска путей развития архитектурной среды города за счет внедрения разнообразных систем индустриального домостроения, повышения варибельности планировочных решений зданий и фасадных систем с применения новых типов строительных материалов.

Как известно, при возведении стен домов обычно используются одно, двух и трех слойные конструкции [4]. Практика строительства домов последних лет показала, что с точки зрения обеспечения необходимой теплопроводности и экономичности более эффективным является однослойная кладка стен с применением крупноформатных поризованных керамических блоков. В качестве одного из вариантов решения этой задачи нами разработана конструкция декоративного пустотно-пористого керамического блока для возведения однослойных стен с улучшенными теплотехническими показателями. Конструкция декоративного пустотно-пористого керамического блока от других аналогов отличается тем, что сквозные пустоты расположены горизонтально в три ряда, параллельно ложковым граням блока и округлены по углам, кроме того, блок на ложковой лицевой стороне имеет полнотельный декоративный слой с глазурной фактурной поверхностью, имитирующий облицовочный кирпич (рис.1).

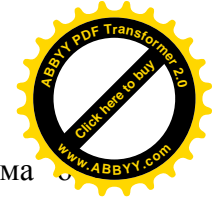


Рис.1. Опытный образец декоративного пустотно-пористого керамического блока для возведения однослойных стен

Сырьем для создания керамического блока является природная глина с добавками. Разработанный технологический процесс изготовления керамического блока включает в себя следующие операции:

1. Подготовка сырьевой смеси до 12 % -ной влажности.
2. Прессовка на вакуумных прессах с целью формовки.
3. Сушка.
4. Обжиг при температуре 900-100<sup>0</sup>С.

Разрабатываемый пустотно-пористый керамический блок выпускается размером 440×150×310 мм и при кладке может заменить собой 12 стандартных облицовочных



кирпичов. Преимуществами блока являются возможность строительства дома с нанесением наружной штукатурки, удобство монтажных работ, снижение трудозатрат и расходов на возведение стен, увеличение точности кладки и повышение сопротивления кладки на сдвиг за счет рационализации геометрических параметров керамического блока. Благодаря эффективной конструкции горизонтального пазогребневого соединения постельные грани блока плотно контактируют с вышестоящими и нижеуложенными блоками при кладке, что минимизирует расход кладочного раствора. Трехрядные горизонтальные пустоты придает к стеновому материалу свойство "дышащего", увеличивают долговечность и морозостойкость.

Лабораторные испытания, проведенные в Южном региональном управлении Республиканского центра стандартизации, сертификации в строительстве ("Стройстандарт") показали соответствие опытных образцов продукции к требованиям ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».

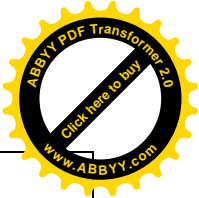
Результаты физико-механических испытаний образцов декоративного пустотного керамического блока приведены в табл.1-2.

Таблица 1 - Определение водопоглощения

№ п / п	Наименование продукции, изготовитель	Размеры образцов, см			Вес образца до насыщения водой, гр	Вес образца после насыщения водой, гр	Водопоглощение, %		
		a	в	h			По ГОСТ, не менее	Частная	средняя
1	Камень керамический с 3-мя горизонтальными пустотами	44,9	14,8	30,8	19230	20805	-	8,2	8,6
		45,1	15,0	30,6	21070	22965		9,0	

№ п / п	Наименование продукции, изготовитель	Размеры образцов, см			Разрушающая нагрузка, КН	Водопоглощение, %			
		a	в	h		По ГОСТ	Средн. для 5 образцов	По ГОСТ	Наименьший для отдельного образца
1	Камень керамический с 3-мя горизонтальными пустотами	44,9	14,8	30,8	29	-		-	2,1





1	Камень керамический с 3-мя горизонтальными пустотами	22,4x30,7x14,7	9839	1022	205,9	687,68	-	4,4	-	4,2
		22,5x30,7x14,8	10535	1030	229,6	690,75				

Проведенные в лаборатории ЮРУ “Стройстандарт” испытания показали что, камнебетон изготовленный из шлама распиловки известняка-ракушечника соответствует требованиям действующих стандартов и характеризуется достаточной прочностью и морозостойкостью в климатических условиях южного региона (табл.4).

Таблица 4 - Усредненные результаты испытаний образцов камнебетонного блока из шлама известняка-ракушечника (вяжущее-портландцемент марки 500)

№ п/п	Технологические параметры изготовления		Геометрические размеры образца, мм			Усилие разрыва, кН	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности к сжатию, кгс/см <sup>2</sup>
	% содержание цемента по массе	Время затвердевания смеси, ч	X	Y	Z			
1	30	6	200	200	200	23,6	450	295,0
2	40	6	200	200	200	25,8	520	322,5
3	50	7	200	200	200	38,5	680	481,5
4	60	7	200	200	200	42,6	770	532,5

Для испытаний исходный блок камнебетона после высушивания в течение 28 дней выпиливали на кубики с размерами 200 x 200 x 200 мм. Согласно результатам испытаний, предел прочности кубиков, изготовленных из отходов распиловки известняка-ракушечника в зависимости от процентного соотношения и марки портландцемента, давления прессования составляет 295,0 до 532,5 кгс\см<sup>2</sup>. Морозостойкость-Мрз50. Наиболее оптимальной с точки зрения обеспечения прочности является добавка портландцемента в количестве не менее 40% по массе.

Наибольшая декоративная эффективность достигнута при использовании Щуровского цемента марки 1-ДО 500 белого цвета, при этом структура ячеистого бетона была идентична структуре натурального камня (рис.2,а).

Методом гиперпрессования из отходов распиловки месторождения известняков-ракушечников “Сары –Таш” получены опытные образцы строительных изделий для кладки стен, характеризующиеся легкостью и удобством кладки при равных прочностных характеристиках (рис.2,б).



а) крупноформатный стеновой блок



б) декоративный лего кирпич

Рис.2. Опытные образцы декоративных строительных изделий, рекомендуемых для градостроительства в г. Ош

В целях повышения декоративности получаемых стеновых камней проведены опытно-экспериментальные работы по получению пигментов из местного глинистого сырья (месторождение “Кайнар”, Узгенский район), а также из минерала с названием глауконит ( проба из месторождения Кызыл-Ункур, Ала-Букинский район). Первый из них придает к декоративному бетону красную окраску, а второй зеленую. По результатам этих работ получен патент на изобретение “Способ получения железосодержащего пигмента из глинистого минерального сырья” [6].

В результате проведения поиска новых архитектурных форм с применением колотого природного камня разработана конструкция нового цокольного облицовочного блока с колотой лицевой фактурой “Сайташ” (рис.3,а,б).



а) Процесс формовки

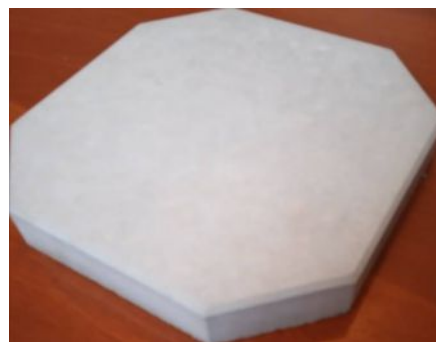


б) Фактурная обработка

Рис. 3. Опытные образцы облицовочного блока с колотой лицевой фактурой “Сайташ”

В процессе опытно-экспериментальных работ изготовлены блоки рядовые с размером 500 x 240 x 300 мм. Получаемые блоки с рифленой/колотой фактурой предназначены для наружной облицовки фасадов домов в цокольной части.

В связи с хаотичным строительством объектов частного владения на территории города (нежилых зданий, торговых магазинов, офисов) особое внимание уделено к выбору современных фасадных материалов. В направлении совершенствования фасадных материалов зданий разработана технология производства облицовочных фасадных плит и изготовлены опытные образцы фасадных плит с имитацией мрамора и гранита (рис. 4,а,б).



а) квадратная

б) шестигранная

Рис. 4. Опытные образцы фасадных плит с имитацией мрамора

Опытно-промышленные испытания, проведенные в производственных условиях ЧП Гапиров показали, что предлагаемая по настоящей технологии фасадная плита имеет высокие физико-механические характеристики, сочетающие высокие показатели прочностных свойств (классы по прочности на сжатие от В 35, что соответствует маркам по прочности М500 и выше) и темпов твердения (прочность в возрасте суток естественного твердения не менее 25-30 МПа, что соответствует распалубочной прочности).

**Заключение.** По результатам проведенных исследований обоснованы конструктивно-технологические параметры нового крупноформатного керамического облицовочно-несущего блока, облицовочного блока с колотой лицевой фактурой “Сайташ”, фасадных плит с имитацией мрамора и других строительных изделий, отличающихся высокой декоративностью. Изготовленные опытные образцы изделий испытаны в лабораториях условиях ЮРУ Республиканского центра “Строй стандарт” и подтверждено соответствие к требованиям действующих стандартов. Получаемые изделия характеризуются сравнительно низкой себестоимостью за счет применения упрощенных технологий и местного сырья.

Разработанные конструкции высокодекоративных архитектурно -строительных изделий рекомендованы для улучшения архитектурной среды г. Ош, также могут найти применение также в частных застройках, расположенных в окрестностях города. За счет внедрения разрабатываемых технологий могут быть существенно сокращены объемы завозимых импортных строительных материалов.

### Список литературы

1. Патент RU 2 377 371 Российская федерация МПК E04C 1/00, E04B 2/02. Пустотно-пористый керамический блок для возведения однородных стен и способ его кладки [Текст] / В.И.Степунин, С.И. Степунин, Б.Э. Фердман. заявл.23.06.2008; опубл.27.12.2009, Бюл. № 36.
2. Крупноформатный поризованный керамический блок POROTHERM (ГОСТ 5 30-2012), РТН 51 и РТН38 [Электронный ресурс]: <https://www.wienerberger.ru/catalog/wall/keramicheskiye-bloki/porotherm-25m.html>
3. Баженов Ю.М. Технология бетона [Текст]: учебник / Ю.М. Баженов. - М.: Изд-во АСВ. 2011. - 528 с.
4. Сарбаева Н.М. Однослойные конструкции из крупноформатной керамики в современном домостроении [Текст] / Н.М.Сарбаева // Вестник КРСУ. – Бишкек: 2018. - Том 18. - № 8. - С. 138–140.
5. Калдыбаев Н.А. [Комплексная переработка техногенных минеральных образований, скопленных на месторождении известняков-ракушечников «Сары-Таш»](#) [Текст] / Н.А.Калдыбаев, М.Г. Салиева, Б. Саипов // [Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований](#). - 2018. - № 11-2. - С. 209-213.
6. ГОСТ 6133-99 «Камни бетонные стеновые. Технические условия» [Текст]. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.



