



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



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

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

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.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

санитарно-технических кабин и тубингов лифтовых шахт. Технологическая схема формования этих пространственных элементов представлена на рис. 5.14. Вибрационная технология в этом случае обеспечивает получение высококачественных фасадных поверхностей лоджий и повышение морозостойкости бетона благодаря эффективному уплотнению малоподвижных смесей, а двухстадийная тепловая обработка – снижение на 25-30 % металлоемкости форм.

Список использованных источников

1. Альберт И.У., Савинов О.А. О реологических моделях вибрируемой бетонной смеси. Известия ВНИИГ, т. 105, 1974.
 2. Афанасьев А.А. Технология импульсного уплотнения бетонных смесей. М., Стройиздат, 1987, 166 с.
 3. Афанасьев В.В. Уплотнение бетона поверхностным вибрированием. Труды НИИЖБ, вып. 21, М., Госстройиздат, 1961.
 4. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. М., Стройиздат, 1981, 464с.
 5. Баженов Ю.М. Высокопрочный мелкозернистый бетон для армоцементных конструкций. М., Госстройиздат, 1963, 128 с.
 6. Баженов Ю.М. Технология бетона. М., Высшая школа, 1978, 455 с.
- Балатьев П.К., Соколов В.А. Ускорение твердения бетона при кассетной технологии производства сборных железобетонных конструкций. М., RILEM, 1964, с. 118-132

УДК 620.22:621.763

ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КВАРЦСОДЕРЖАЩИХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Дербисалин Алмат Каиржанович, Плис Роман Валерьевич

almat_d_k@mail.ru plisroman@gmail.ru

Магистранты специальности 6М073000,

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научные руководители – С.З. Бейсекеева, А.М. Сонин

В настоящее время находит широкое применение разнородных отходов промышленности в изготовлении строительной керамики. В основном их используют совместно с глинами и породами, содержащими глину, которые выполняют роль связующего звена между другими компонентами, входящими в состав данной керамики. В данной статье указаны результаты исследований по применению техногенных кварцсодержащих отходов в технологии облицовочной керамики. В качестве отходов приняты горелая формовочная земля и кварц-полевошпатовый песок. Главным химическим компонентом представленных техногенных отходов является свободный кремнезем SiO_2 , содержание которого в горелой земле и «хвостах» составляет до 90–65 масс. % соответственно. Произведены составы керамических масс, которые содержат от 10 до 60 масс % кварцевых отходов. Обоженные готовые продукты имеют высокие физико-механические характеристики и малые показатели усадки после спекания. Предложен образец композиционного керамического материала с наиболее уплотненной упаковкой за счет оптимизации кварцевого скелета на основе техногенных отходов.

Ключевые слова: горелые формовочные земли, «хвосты» обогащения, керамическая масса, фракции, оптимизация

На сегодняшний день технология производства керамических строительных материалов, применяющихся для внутренней и наружной отделки зданий и сооружений,

основывается в значительной мере на применении качественного привозного сырья, исчерпанного к настоящему времени в значимой мере.

Лабораторные исследования, которые представлены в данной статье ориентированы на достижение самой плотной упаковки фракций в прессовке и готовом продукте. Многими исследовательскими работами предложены абстрактные и расчетные способы нахождения непроницаемой упаковки монодисперсных и полидисперсных частиц, применяемых в технологии строительных материалов.

По причине того, что применяемые в исследовании частицы отходов не представляют сферическую форму, то отсутствует возможность выполнить теоретические расчеты в целях достижения самой плотной упаковки. Вследствие, выбор количества и размеров фракций определялось экспериментально.

Цель работы заключается в разработке таких ингредиентов керамических масс, в которых будет наибольшее количество кремнеземистых хвостов, а также достижение очень плотной упаковки керамической шихты на этапе полусухого прессования, дающей высокие физико-технические показатели готовому изделию.

Минералогический состав сырья взят на основе приведенных данных. Экспериментальные изучения были сделаны на тугоплавкой глине Суыктыбастауского месторождения Жарминского района Восточно-Казахстанской области. Химический состав глинистого компонента и отходов показан в таблице 1. Гранулометрический состав кварцсодержащих отходов показан на рисунке 1.

Таблица 1

Химический состав сырья, масс. %

Материал	Содержание							
	SiO _{2св}	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	CaO+ MgO	Fe ₂ O ₃ + FeO	K ₂ O+ Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	П.п.п
Глина	4,64	18,03	2,45	3,53	1,55	0,03	62,16	-
Стеклобой	-	2,34	10,26	0,18	29,28	0,19	71,45	-
«Хвосты»	62,05	16,52	6,73	4,18	8,12	-	-	-
Горелая земля	79,17	4,86	4,56	11,14	2,47	0,16	-	2,55

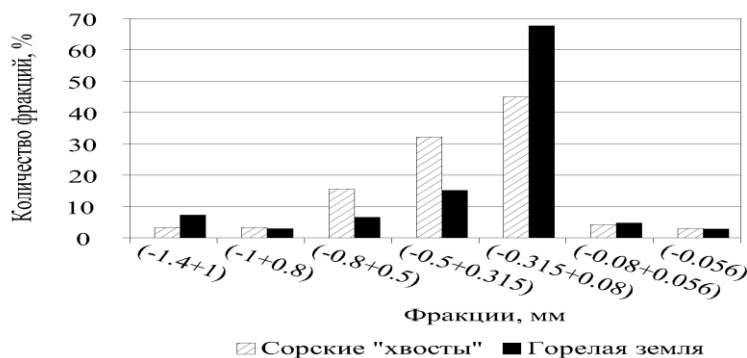


Рисунок 1. Гранулометрический состав кварцсодержащих отходов

Итоги исследований

Целью исследований было применение в керамической шихте отходов без дополнительной обработки. Было учтено, что кварцсодержащие массы с большим наличием свободного SiO₂ трудно прессуются и во время обжига имеют тенденцию не спекаться. Применение их в керамических массах осуществимо только совместно с глиносодержащими породами и особыми добавками (плавнями), которые используются в качестве технологической связки на этапе полусухого прессования и формируют большое количество жидкой фазы в период спекания. Стеклобой служил в качестве плавня. Под действием плавня в результате вовлечения легкоплавких минералов (ортоклаза и альбита) образование

расплава усиливается. Также в данном процессе участвуют кварц и глинистое вещество шихты. С интенсивным образованием расплава происходит улучшение спекания керамики, а также формируются новые кристаллические фазы. Изучение физико-технических характеристик обожженных керамических материалов было осуществлено на образцах с наличием отходов от 0 до 60% по массе. Технологическая связка состояла из 50% глины и 50% стеклобой. Температура обжига составляла 950°C, время изотермической выдержки 60 мин. Изменение физико-механических характеристик облицовочной керамики в связи с изменением количества отходов в материале изображен в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Физико-механические характеристики обожженных форм
с применением горелой формовочной земли

Номер опыта	Содержание отходов, масс. %	Кажущаяся плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Плотность на сжатие, МПа
1	0	2,16	1,94	35,71
2	10	2,13	2,06	48,83
3	20	2,06	3,47	71,13
4	30	2,00	3,74	68,29
5	40	2,01	4,60	52,37
6	50	1,96	6,06	48,22
7	60	1,94	6,97	37,06

Таблица 3

Физико-механические характеристики обожженных форм
с применением кварц-полевошпатового песка

Номер опыта	Содержание отходов, масс. %	Кажущаяся плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Плотность на сжатие, МПа
1	0	2,16	1,94	35,71
2	10	2,075	3,17	53,79
3	20	2,08	4,75	76,25
4	30	2,055	5,96	70,10
5	40	2,05	7,52	64,54
6	50	2,05	7,69	56,04
7	60	1,92	8,36	41,25

Данный облицовочный керамический материал может быть представлен как композиционный. Матрицей композиционного материала является глинистый компонент, плавнеобразующие компоненты отходов и стеклобой. Кварц служит дисперсно-упрочняющим элементом, он же формирует кварцевый упрочняющий скелет. Кварц в материале происходит из высококварцевых отходов и из крупнозернистых кварцевых включений глинистого компонента.

Стеклобой и глина являются технологической связкой в процессе формирования коагуляционных и конденсационно-кристаллизационных структур керамического черепка. Во время обжига стеклобой и глина формируют жидкую фазу, благодаря ей происходит процесс жидкофазного спекания с существенной усадкой. С уменьшением количества связки в керамической шихте пространство между крупными частицами отходов не заполняется и количества образующейся жидкой фазы становится недостаточно для формирования плотной керамической структуры с высокими физико-техническими характеристиками, что заметно снижением прочности образцов по мере увеличения количества отходов.

При значительном увеличении количества отходов в шихте образуются контакты между частицами и образуется не раздвинутый каркас. Вовлечение кварцевого скелета в процесс спекания происходит благодаря образованию на поверхности кварцевых частиц

тонких реакционных кварцевых прослоек, механизм спекания можно считать, как жидкофазный – твердофазный. Что также является причиной уменьшения огневой усадки образцов. Изменение усадки керамического материала во время обжига показана на рисунке 2. Из-за наличия скелета из крупных зерен кварца возможно получение облицовочных материалов с небольшими изменениями в объёме при обжиге и связанными с этим незначительными внутренними напряжениями и деформациями.

Существенное воздействие на физико-механические характеристики спеченных материалов оказывает гранулометрическое содержание отходов, что входят в состав керамической шихты.

Достижение самой плотной упаковки высококремнеземистых облицовочных масс основано на получении определенных соотношений разных фракций и габаритов исходных зерен. Осуществлялся принцип «прерывной» укладки, между зернами определенных фракций отсутствовали зерна промежуточных размеров. Зерна самой крупной фракции формируют скелет, пустоты скелета заполняются другой фракцией. Новые пустоты могут быть заполнены следующей фракцией.

Рассмотрим разные варианты укладки шарообразных форм частиц. На рис. 3,а изображен разработанный образец упаковки двухфракционной системы: отход фр. $(-0,315 + 0,08 \text{ мм})$ – глина, стеклобой, фр. $(-0,056 \text{ мм и менее})$. Смотря на рисунок можно увидеть, что реализуется принцип наиболее плотной упаковки, т.е. зерна мелкой фракции заполняют пустоты между зернами более крупной фракции. На рис. 3,б изображен образец упаковки двухфракционной системы: отход фр. $(-0,08 + 0,056 \text{ мм})$ – глина, стеклобой фр. $(-0,056 \text{ мм и менее})$. Видно, что здесь принцип наиболее плотной упаковки реализуется в меньшей степени. А на рис. 3,в – модель упаковки однофракционной системы: отход – глина, стеклобой, т.к. все ингредиенты имеют размер фракции $-0,056$ и менее, при этом принцип наиболее плотной упаковки вообще не выполняется. Рис. 3,г показывает самый эффективный вариант уплотнения с использованием трехфракционной системы с «прерывной» укладкой.

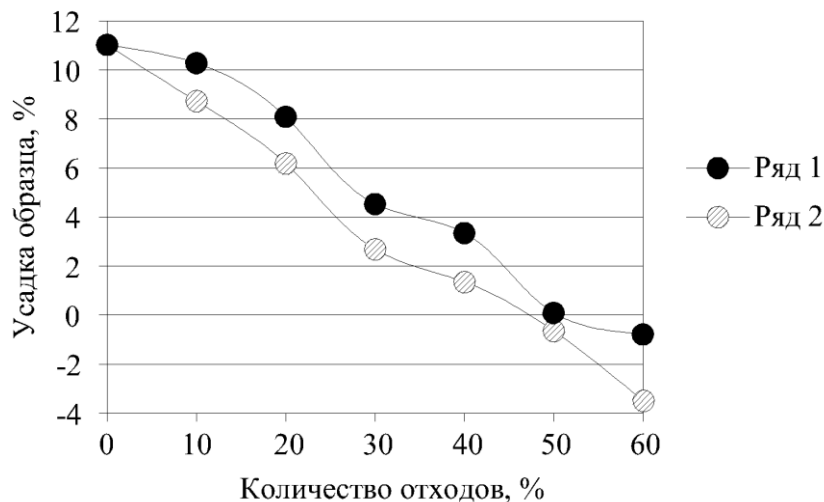


Рисунок 2. Зависимость огневой усадки керамического образца от содержания и вида отходов: ряд 1 – горелая формовочная земля; ряд 2 – песок

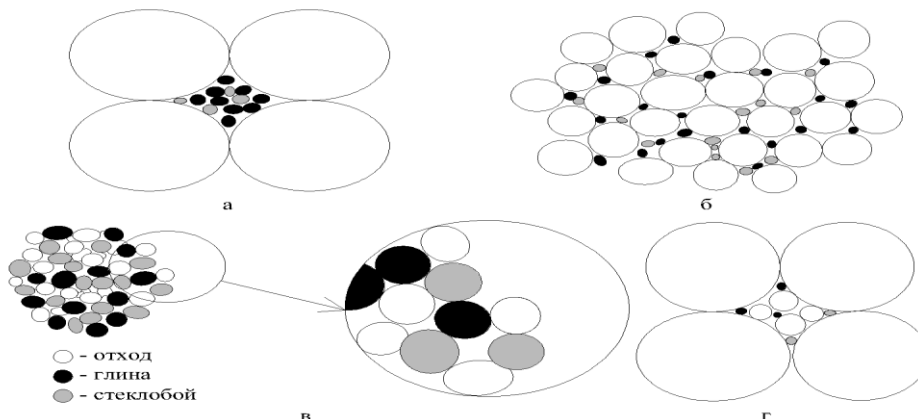


Рисунок 3. Модель упаковки структуры

Оптимизацию фракционного состава проводили на фиксированном составе шихты (масс, %), соответствующем соотношению компонентов: глина – 20; кварцсодержащие отходы – 55; стеклобой – 25. Для оптимизации фракционного состава горелой земли и «хвостов» реализован симплекс-решетчатый план третьего порядка для трехкомпонентной смеси. Исследованы следующие факторы: содержание фракции $-0,315 + 0,08$ мм (x1); содержание фракции $-0,08 + 0,056$ мм (x2); содержание фракции менее $-0,056$ мм (x3). На фиксированном уровне поддерживали температуру обжига (950 °С), относительную влажность формовая (10 масс, %), время изотермической выдержки (60 мин) и размер фракций глины и стеклобоя ($-0,056$ мм). В качестве параметров оптимизации фракционного состава выбрали показатели, характеризующие керамическую шихту как дисперсную систему: насыпная плотность, плотность утряски и коэффициент упаковки $K_{тв}$.

В число параметров, характеризующих конденсационно-кристаллизационную структуру керамики по разработанной модели, о: прочность сформованных и высушенных образцов, водопоглощение, кажущуюся плотность и прочность на сжатие спеченных образцов.

Заключение

В итоге проведенных испытаний разработаны составы керамических масс, позволяющие получать керамические материалы, содержащие от 10 до 50 масс, % и более кварцсодержащих отходов с высокими физико-техническими свойствами и низкими показателями усадки после спекания.

Список использованных источников

1. Локтев И.И. О моделировании некоторых технологических свойств дисперсионных материалов // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 6. – С. 85–88 с.
2. Повышение плотности упаковки керамических масс на основе кремнеземистых техногенных продуктов / Р.Г. Еромасов, Э.М. Никифорова, М.Н. Васильева, В.Ю. Таскин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – URL: www.science-education.ru/100-5148.
3. Кондратенко В.А. Керамические стеновые материалы: оптимизация их физико-технических свойств и технологических параметров производства. – М.: Композит, 2005. – 512 с.
4. Кондратенко В.А., Пешков В.Н., Следнев Д.В. Определение оптимальных параметров формования сырца при полусухом способе прессования // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – № 1.

УДК 691.537

ЖОЛ ЖАБЫНЫНДАҒЫ АСФАЛЬТОБЕТОН ЖАРЫҚШАЛАРЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫНА ҰЗАҚ ТӨТЕП БЕРУІН ЖОҒАРЫЛАТУ.

Сағжанов Ерлік Еркінұлы, Толеубаева Шамшығайын Болаткызы

SagzhanovErlik@gmail.com, shamshygaiyn@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрастырмаларын өндіру» мамандығының магистранты, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ аға оқытушысы, техника ғылымының магистрі Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші – А.А. Танирбергенова

Қазіргі уақытта Қазақстандағы автокөлік жолдары жабынының 90 нан астам %-ы асфальтобетоннан жасалған. Солардың көп бөлігі уақытынан бұрын істен шығады.