

Министерство образования и науки Российской Федерации
Департамент строительства и транспорта Белгородской области
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Архитектурно-строительный институт
Кафедра строительства и городского хозяйства

**Международная
научно-практическая конференция
«Наука и инновации в строительстве»**
*(к 45-летию кафедры
строительства и городского хозяйства)*

(Белгород, 21 апреля 2017 г.)

Том 2

Сборник докладов

Белгород
2017

УДК 69+001
ББК 38+72
М43

М43 **Международная** научно-практическая конференция «Наука и инновации в строительстве» (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): сб. докл.: в 2 т. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – Т.2. - 272 с.

ISBN 978-5-361-00495-9 (т.2)
ISBN 978-5-361-00493-5

В сборник вошли доклады, представленные участниками Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в строительстве», состоявшейся в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова 21 апреля 2017 г. В томе 2 представлены доклады по направлениям «Обследование, испытание, усиление и реконструкция зданий и сооружений», «Материаловедение и эффективные материалы в строительстве», «Инженерные системы и оборудование зданий и сооружений».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для студентов и аспирантов строительных специальностей.

Сборник докладов публикуется в авторской редакции.

**УДК 69+001
ББК 38+72**

ISBN 978-5-361-00495-9 (т.2)
ISBN 978-5-361-00493-5

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2017

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Глаголев С.Н.	– ректор БГТУ им. В.Г. Шухова, д-р экон. наук, проф.
Гриджин А.М.	– президент БГТУ им. В.Г. Шухова, почетный член РААСН, д-р техн. наук, проф.
Глаголев Е.С.	– заместитель губернатора Белгородской области, начальник департамента строительства и транспорта Белгородской области
Калашников Н.В.	– директор Ассоциации «СРО «Строители Белгородской области»
Шаповалов Н.А.	–первый проректор БГТУ им. В.Г. Шухова, д-р техн. наук, проф.
Евтушенко Е.И.	–проректор по научной работе БГТУ им. В. Г. Шухова, д-р техн. наук, проф.
Уваров В.А.	–директор архитектурно-строительного института БГТУ им. В.Г. Шухова, д-р техн. наук, проф.
Сулейманова Л.А.	–заведующий кафедрой строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова, д-р техн. наук, проф.
Донченко О.М.	–канд. техн. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Бондаренко В.М.	–д-р техн. наук, проф., кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Смоляго Г.А.	–д-р техн. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Голиков Г.Г.	–главный инженер БГТУ им. В.Г. Шухова канд. соц. наук, доц.
Меркулов С.И.	–д-р техн. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Римшин В.И.	–заместитель генерального директора по научной работе АО «ВНИИЖелезобетон» д-р техн. наук, проф.
Абсиметов В.И.	–д-р техн. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Кочерженко В.В.	–канд. техн. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Козлюк А.Г.	–канд. эконом. наук, проф. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Солодов Н.В.	–канд. техн. наук, доц. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова
Никулин А.И.	–канд. техн. наук, доц. кафедры строительства и городского хозяйства БГТУ им. В.Г. Шухова

СОДЕРЖАНИЕ

Направление 4. Обследование, испытание, усиление и реконструкция зданий и сооружений

Высоцкий С.П., Писаренко А.В. Увеличение жесткости просадочного грунта	7
Дронов В.И. Особенности физического износа железобетонных покрытий крупнопанельных жилых домов	10
Жариков И.С., Скрыпник О.Г. Проблемы определения физического износа зданий посредством применения сборников ВСН	15
Ломтев И.А. Этапы и проблемы при обследовании жилых зданий и сооружений	18
Римшин В.И., Велевич Д.М. Научное обоснование мероприятий по усилению строительных конструкций при реконструкции и изменении функционального назначения зданий	25
Сергеев С.В., Воробьев Е.Д. Информационно-измерительной системы мониторинга напряженно- деформированного состояния несущих строительных конструкций и элементов..	30
Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Белоусов А.П., Пушкин С.А., Смоляго Е.Г., Широкий В.В. К оценке технического состояния металлических конструкций каркасных систем производственных корпусов свинокомплексов	36
Стойкович Н., Смилькович С., Цуркина С.К., Лакетич А. Влияние влаги на клеевые соединения	40

Направление 5. Материаловедение и эффективные материалы в строительстве

Абсиметов М.В., Елистраткин М.Ю. К вопросу выбора компонентов неавтоклавного газобетона	49
Агеева М.С., Капустина А.А., Головина Т. А. Применение микрокремнезема в строительстве	54
Агеева М.С., Матюхина А.А., Никулина А.С. Аддитивные технологии – эпоха инноваций в строительстве	57
Альяных Е. В., студент, Абакумов Р.Г. Сравнительный технико-экономический анализ материалов для кровли	61
Богусевич Г.Г., Шураков И.М., Анучкин Я.А., Стариков М.С. Перспективы использования сухих отделочных смесей	65
Боцман Л.Н., Ищенко А.В., Боцман А.Н., Ёлкин С.В. Особенности агрессивного воздействия воды при эксплуатации отделочных материалов наружного применения	69
Воронцов В.М., Помошников Д. Д. Вязущее низкой водолотребности с использованием суперпластификатора Muraplast fk 19	74
Гафарова Н.Е., Клюев С.В.	

Особенности применения фибробетона	78
Дроков А.В. Технология изготовления и методы использования кевларобетона в современном строительстве	82
Дураченко А.В., Ключев А.В. Свойства и перспективы применения фибробетонов	85
Елистраткин М.Ю., Когут Е.В. Запахи: воздействие на человека и возможности применения их в строительстве.	89
Кайдалова И.И., Кузнецова Е.В. Изменение свойств минерального порошка после обработки гидрофобизатором..	94
Кисель Ю.Е., Кубаткина О.В. Повышение износостойкости деталей дорожно-строительных машин электрохимическими покрытиями	98
Кочерженко В.В., Погорелова И.А., Сулейманов А.Г. Исследование влияния технологических факторов на надежность процесса погружения опускных колодцев	102
Кузнецова Н.В., Селезнев А.Д. Разработка рецептур смесей мелкозернистых бетонов с заполнителем из стеклобоя	114
Лабузова М.В., Огурцова Ю.Н., Балицкий Д.А. Аспекты применения фотокатализаторов в цементных системах	119
Лебедев А.А. Особенности мелкозернистого бетона	122
Лесниченко Е.Н., Когут Е.В., Ермолаева А.Э., Елистраткин М.Ю. О перспективах использования ячеистых бетонов в 3D аддитивных технологиях.	125
Милькина А.С. Высокопрочный бетон и история его применения	130
Милькина А.С. Перспектива применения высокопрочного бетона	135
Онопrienко Н.Н., Рахимбаев Ш.М. Эффективные цементно-полимерные композиции с добавкой мела	139
Печерина О.А. Современные представления о ячеистом бетоне как эффективном теплоизоляционном материале	144
Плотников В.В., Ботаговский М.В., Плотникова С.В. Использование промышленных отходов при получении теплоизоляционного пенобетона для ограждающих конструкций энергоэффективных зданий	149
Плотников В.В., Ботаговский М.В. Модифицирование теплоизоляционного пенобетона активированными кристаллогидратами	152
Рахимбаев Ш.М., Половнева А. В. Влияние неорганических электролитов на сроки схватывания и твердение материалов на основе портландцемента	163
Свинарёва Е.Л., Абакумов Р.Г. Анализ и выбор материала межкомнатных перегородок методом анализа иерархий	168

Столбоушкин А.Ю., Акст Д.В., Шевченко В.В., Фомина О.А. Инновационные подходы при разработке и исследовании декоративных керамических материалов матричной структуры	177
Сулейманова Л.А., Кочерженко А.В. Исследование влияния природных наполнителей на кратность вспенивания утеплителей на основе пенополиуретана	185
Тарасенко В.Н. Прогнозирование звукоизоляции ячеистобетонных конструкций	190
Феделеш С.Ю., Лепескин Н.А., Головин М.В. Влияние состава композиционных вяжущих на их свойства	195
Федюк Р.С., Смоляков А.К., Тимохин Р.А. Оптимизация состава геополимерного бетона	199
Федюк Р.С., Лепескин Н.А., Феделеш С.Ю. К вопросу применения пенополистирола в ограждающих конструкциях	203
Шапвалова В.А., Переверзева В.Ю., Окунева А.Ю. Модернизация старинной технологии: строительство современных домов из утрамбованной земли	211
Шорстова Е.С., Клюев С.В. Стеклофибробетон: секрет популярности на рынке производства	216
Щигорева Е.М., Щигорев Д.С. Влияние вредных производственных факторов на уровень заболеваемости работников цементного производства	223
Щигорева Е.М., Щигорев Д.С. Исследование кислотной коррозии цементных бетонов с обычным и химически активным заполнителем	226

Направление 6. Инженерные системы и оборудование зданий и сооружений

Емельянов А.В., Гольцов А.Б. Сравнительный анализ систем отопления и теплогенераторов для индивидуального жилищного строительства	231
Косухин М.М., Косухин А.М. Потеря эксплуатационной надежности внутренних поверхностей железобетонных водоотводящих сооружений и пути ее снижения	241
Музалевская Г.Н., Музалевский А.А. Полезный опыт германии для модернизации и реконструкции жилых зданий и инженерного оборудования с учетом мероприятий по ресурсосбережению	250
Суслов Д.Ю., Гранкин А. Д., Цёхла Н. В. Современные пункты редуцирования газа	259
Суслов Д.Ю., Гушин С.В. Основные направления повышения надежности газоснабжения	262
Шапвалова В.А., Костенко Д.Ю. К вопросу о противопожарных экранах	265

По итогам проведённого анализа можно сделать вывод, что наилучшим материалом для устройства межкомнатных перегородок является вибропрессованный блок, так как он обладает высокой прочностью, наибольшим индексом звукоизоляции в сравнении с остальными и легок в монтаже, несмотря на свой большой вес.

Библиографический список

1. Абакумов Р.Г., Рахматуллин А.Р. Аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2015. №5. С. 58-62.

2. Наумов А.Е., Щенятская М.А. Практические аспекты использования метода анализа иерархий для политикритериального сравнительного анализа портфельных альтернатив // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 223-227.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ДЕКОРАТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ*

Столбоушкин А.Ю., д-р техн. наук, проф.,

Акет Д.В., аспирант,

Шевченко В.В., аспирант,

Фомина О.А., канд. тех. наук,

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия*

Отличительной особенностью архитектуры современного города является создание уникальных структурных форм, использование нестандартных объемно-планировочных, а также цветовых решений при проектировании и возведении новых зданий [1]. Реализация подобных идей предполагает использование мелкоштучных стеновых материалов, что объясняет активно растущий спрос на высококачественный облицовочный и декоративный керамический кирпич [2].

Для получения «цветной» стеновой керамики традиционно используется объемное окрашивание. Для этого в шихту вводятся

различные минеральные добавки, красящие оксиды и соли металлов. Низкое качество отечественных керамических красителей вынуждает производителей кирпича использовать зарубежные дорогостоящие пигменты. Затраты на их импорт, а также усложнение технологии декоративной керамики приводят к значительному увеличению себестоимости и снижению конкурентоспособности изделий.

Проведенные исследования имеют высокую актуальность и подтверждают возможность замены импортных пигментов на нетрадиционные виды сырья – техногенные отходы, содержащие в своем составе красящие оксиды металлов [3]. С учетом неуклонно растущих темпов накопления минеральных промышленных отходов [4], их использование в производстве декоративного керамического кирпича позволит улучшить экологическую обстановку промышленных регионов страны.

Цель настоящего исследования заключалась в разработке инновационных подходов при создании и исследовании декоративных керамических материалов матричной структуры.

Ранее авторами были проведены лабораторные испытания по окрашиванию керамических образцов на основе глинистого сырья добавкой красящих техногенных отходов [5].

В качестве основного сырья использовался умеренно пластичный новокузнецкий суглинок каолинит-монтмориллонит-гидроалюминистого типа с низким содержанием крупнозернистых включений. В роли окрашивающей добавки выступали отходы добычи марганцевых руд (ОМР) Селезеньского месторождения Кемеровской области. Химический и гранулометрический составы сырьевых материалов приведены в табл. 1, 2 соответственно.

Таблица 1

**Химический состав сырьевых материалов
на абсолютно сухое вещество**

Сырьевой компонент	Массовая доля компонентов, %									
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO_2	SO_3	MgO	CaO	R_2O	ппп
Суглинок новокузнецкий	62,85	0,85	14,17	4,91	-	0,45	2,38	4,44	3,8	5,4
Отходы обогащения марганцевых руд	28,4	-	9,8	-	31,64	-	2,3	0,64	12,3	

Таблица 2

Гранулометрический состав сырьевых материалов

Сырьевой компонент	Содержание фракций в %, размер частиц в мм				
	>0,06	0,06-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
Суглинок новокузнецкий	-	2,6	62,15	4,18	28,17
Отходы обогащения марганцевых руд	41,71	36,71	7,5	12,73	1,35

В ходе эксперимента были приготовлены две серии образцов. Для приготовления первой была использована классическая технология полусухого прессования керамических изделий. Для этого глинистое сырье высушивалось в сушильном шкафу до остаточной влажности 2-3 % и измельчалось на лабораторных бегунах до полного прохождения через сито № 0,63 мм. Отходы обогащения марганцевых руд мололись в стержневой мельнице до тонины помола 0,1-0,2 мм. Измельченные компоненты шихты тщательно перемешивались и увлажнялись до 10 % влажности, при этом, для ее выравнивания и гомогенизации смеси материал перетирался через проволочное сито с размером ячейки 1,2 мм. Фактическая влажность приготовленных пресс-порошков составляла 9-11 %. Прессование образцов-цилиндров диаметром 45 мм и высотой 40-50 мм осуществлялось на лабораторном гидравлическом прессе при давлении 15-17 МПа. Режим прессования двухступенчатый с односторонним приложением нагрузки. Образцы высушивались в сушильном шкафу при температуре 105 °С и обжигались по ступенчатому режиму в лабораторной муфельной печи с выдержкой при температуре 1000 °С в течение полутора часов. Внешний вид полученных образцов представлен на рис. 1.

Для приготовления образцов второй серии использовалась разработанная технология, включающая тонкий помол, грануляцию, прессование и обжиг изделий [6]. Измельченное глинистое сырье агрегировалось в турболопастном смесителе-грануляторе при одновременном увлажнении до формовочной влажности 11-13 %. Угловая скорость вращения лопастной мешалки гранулятора составляла 15-20 с⁻¹. Грануляция суглинка проводилась в течение 2,5-3 мин до формирования гранул преимущественного размера 1-3 мм. Далее вводилась опудривающая добавка из тонкомолотых ОМР, и осуществлялось дополнительное вращение лопастей и барабана гранулятора продолжительностью 20-30 сек для формирования

красящего слоя по поверхности гранул. Фактическая влажность опудренного гранулята составила 10-12 %.

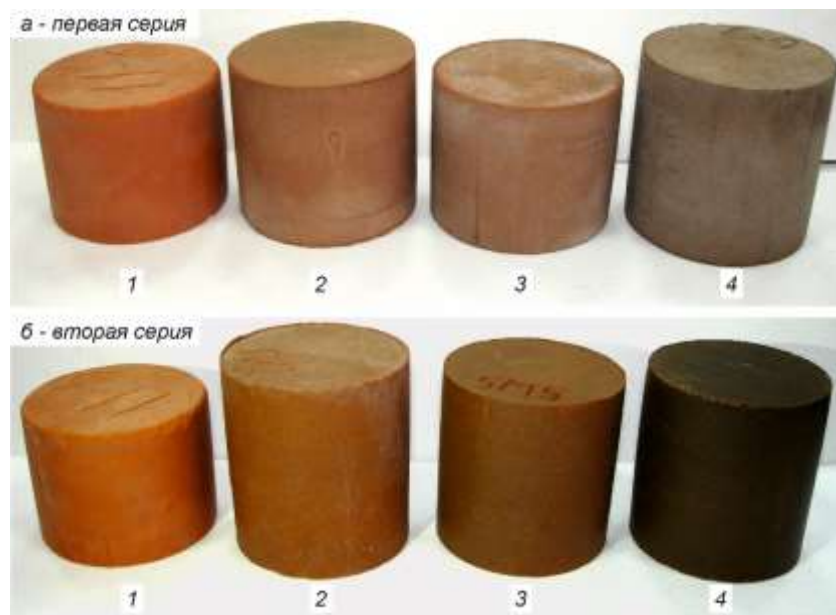


Рис. 1. Внешний вид керамических образцов компрессионного формования из шихт, приготовленных классическим сушильно-помольным способом (*а*) и разработанным способом грануляции и опудривания гранул (*б*): 1 – без добавки; 2; 3; 4 – с добавкой ОМР соответственно в количестве 2, 5, 10 мас. %

Из загранулированных шихт с различным содержанием красящей опудривающей добавки (0-10 мас.%) формовались образцы-цилиндры диаметром 45 мм и высотой 40-50 мм. Для получения сопоставимых результатов режимы прессования, сушки и обжига образцов обеих серий были одинаковыми.

Как видно из рисунка 1 тонкомолотая добавка ОМР в состав шихты приводит к окрашиванию образцов в различные оттенки красно-коричневой области спектра, что объясняется высоким содержанием четырехвалентного оксида марганца в химическом составе отходов (табл. 1). Во второй серии керамических образцов выраженное окрашивающее действие добавки проявляется при 5 % содержании марганцевых отходов в составе шихты, а при её 10 % количестве

насыщенность значительно возрастает до шоколадно-коричневого цвета.

На рис. 2 приведена макроструктура керамических образцов, полученных из опудренных гранул. После обжига формируется матричная структура с выраженной границей раздела фаз, которая состоит из спеченных глиняных ядер, покрытых красящей оболочкой из ОМР.

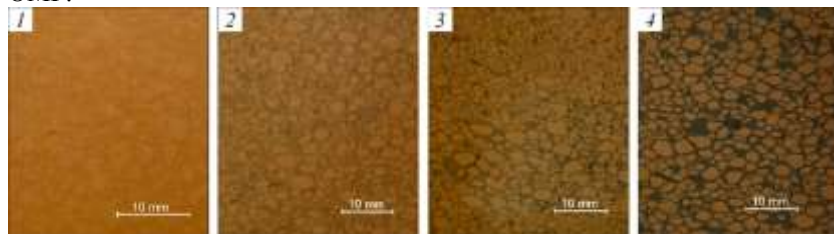


Рис. 2. Макроструктура керамических образцов из опудренных гранул: 1 – без добавки; 2; 3; 4 – с добавкой ОМР соответственно в количестве 2, 5, 10 мас. %

С целью определения фазового состава полученных керамических матричных композитов с выраженной границей раздела фаз по разработанной методике [7] согласно схеме (рис. 3) был изготовлен модельный образец. Для моделирования перехода от глиняного ядра к матрице из ОМР образец содержит пять слоев с различным соотношением сырьевых компонентов.

Состав сырьевых смесей для послойного приготовления модельного образца декоративной керамики приведен в таблице 3.

Таблица 3

**Состав сырьевых смесей для приготовления
слоев модельного образца**

Наименование сырья	Содержание компонента в составе шихты в зависимости от номера слоя, мас. %				
	1-ый слой	2-ой слой	3-ий слой	4-ый слой	5-ый слой
Новокузнецкий суглинок	100	75	50	25	-
Отходы обогащения марганцевых руд	-	25	50	75	100

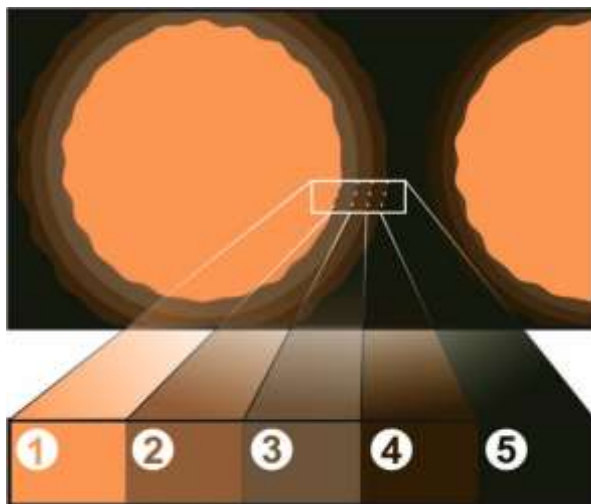


Рис. 3. Схема перехода от ядра к матрице на границе раздела фаз в керамическом матричном композите: 1 – ядро из глинистого сырья; 2 – пограничная зона ядра; 3 – переходный слой; 4 – пограничная зона оболочки; 5 – оболочка из ОМР

Модельный образец-цилиндр внутри имеет полый сквозной канал диаметром 15 мм для организации направленного воздушного потока при обжиге, обеспечивающего повышение тепломассообмена между слоями. Модельный образец готовился следующим образом. В пресс-форму послойно в равном количестве засыпались порошки, имеющие состав, приведенный в табл. 3. Сырец, отпрессованный при давлении 1 МПа, высушивался в сушильном шкафу до постоянной массы и обжигался в лабораторной муфельной печи при 1000 °С. Внешний вид и внутреннее строение образца показаны на рис. 4.

Для изучения минерального состава обожженного модельного образца был проведен послойный рентгено-фазовый анализ. Исследования проводились методом малоугловой рентгеновской дифрактометрии порошков на установке ДРОН-2. Результаты представлены в табл. 4.

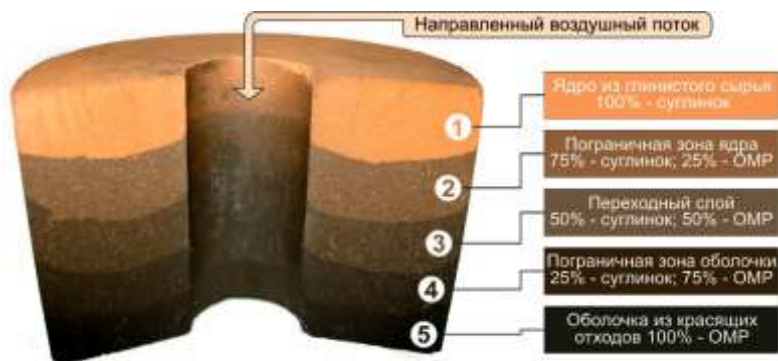


Рис. 4. Модельный керамический образец с послойным переходом от глиняного ядра к матрице из ОМР

Таблица 4

Минералогический состав переходных слоев модельного образца

№ п/п	Наименование слоя	Минералогический состав в порядке убывания
1	Ядро из спеченного глиняного сырья	Кварц, полевой шпат, гематит, авгит, рентгено-аморфное вещество, примеси
2	Пограничная зона ядра	Кварц, полевой шпат, биксбиит, гаусманит, гематит, авгит, рентгено-аморфное вещество, примеси
3	Переходный слой	Биксбиит, гаусманит, кварц, полевой шпат, яковсит, авгит, примеси
4	Пограничная зона оболочки	Биксбиит, гаусманит, кварц, яковсит, полевой шпат, авгит, гематит, примеси
5	Обожженная оболочка из ОМР	Биксбиит, гаусманит, яковсит, авгит

Выводы в результате проведенных исследований:

- установлено, что отходы добычи марганцевых руд в количестве 5-10 % в составе шихты оказывают выраженный красящий эффект при обжиге керамических композиционных материалов, полученных из опудренных гранул;

- установлено формирование после обжига матричной структуры декоративных керамических материалов с выраженной границей раздела фаз;

- по изготовленным модельным образцам определен минеральный состав керамических матричных композитов: ядро – кварц, полевошпат, авгит, гематит; оболочка – биксбиит, гаусманит, якобит.

**Исследования проведены при финансовой поддержке Федерального Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «У.М.Н.И.К.-2015» (договор № 0015495).*

Библиографический список

1.Птичникова Г.А., Антюфеев А.В. Новые морфотипы архитектурного пространства современных городов // Социология города. 2014. № 2. С. 5-19.

2.Шлегель И.Ф., Шлегель Я.И. Классификация изделий керамических облицовочных // Строительные материалы. 2011. № 4. С. 66-69.

3.Столбоушкин А.Ю. Улучшение декоративных свойств стеновых керамических материалов на основе техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2013. № 8. С. 24–32.

4.Щукина Л.П., Любова Е.В., Билан И.В., Картавенко М.Ф. Использование техногенных отходов для получения лицевого керамического кирпича // Строительные материалы. 2010. № 8. С. 28-30.

5.Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А., Акст Д.В., Иванов А.И., Дружинин М.С. Получение декоративной стеновой керамики из глинистого сырья и отходов добычи марганцевых руд // Строительные материалы. 2016. № 12. С. 38-44.

6.Столбоушкин А.Ю., Стороженко Г.И., Иванов А.И., Бердов Г.И., Столбоушкина О.А. Сырьевая смесь для изготовления стеновой керамики и способ ее получения // Патент РФ № 2500647. 2013. Бюл. № 34.

7.Сыромясов В.А., Иванов А.И., Акст Д.В., Столбоушкин А.Ю. Моделирование переходного слоя на границе раздела фаз для получения керамики с матричной структурой / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: Труды XX Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк: СибГИУ, 2016. С. 76–81.

Научное издание

Международная
научно-практическая конференция
«Наука и инновации в строительстве»
(к 45-летию кафедры
строительства и городского хозяйства)

Том 2

Сборник докладов

Ответственный за выпуск **Сулейманова** Людмила Александровна

Компьютерная верстка **Богачева** Марина Александровна
Марушко Михаил Викторович

Подписано в печать 07.04.17.
Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 15,8. Уч.- изд. л. 17,0
Тираж 100 экз. Заказ Цена
Отпечатано в Белгородском государственном
технологическом университете им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46