

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XIV Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых

Том 6. Строительство и архитектура

РОССИЯ, ТОМСК, 25– 28 апреля 2017 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

XIV International Conference of students, graduate students
and young scientists

Volume 6. Construction and architecture

RUSSIA, TOMSK, April 25 – 28, 2017



ИХТЦ
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ



**БАНК
ХОУМ КРЕДИТ**
Просто. Быстро. Удобно.



открытие
БАНК



СБЕРБАНК
Всегда рядом



МИКРАН



Премьер БКС
Больше, чем банк



MARS

Издательство Томский политехнический университет

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XIV Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых

Том 6. Строительство и архитектура

РОССИЯ, ТОМСК, 25– 28 апреля 2017 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

XIV International Conference of students, graduate students
and young scientists

Volume 6. Construction and architecture

RUSSIA, TOMSK, April 25 – 28, 2017

Томск 2017

УДК 501(063)
ББК 20л0
П278

П278 Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: сборник трудов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Россия, Томск, 25–28 апреля 2017 г. / под ред. И.А. Курзиной, Г.А. Вороновой. – Томск: Изд-во – Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2017. – Режим доступа: http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2017_vol_6.pdf – 226 с.

ISBN 978-5-4387-0748-6
ISBN 978-5-4387-0754-7

Сборник содержит труды участников XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук». Включает доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные на секции «Строительство и архитектура». Сборник представляет интерес для студентов, аспирантов, молодых ученых, и преподавателей.

**УДК 501(063)
ББК 20л0**

Редакционная коллегия

И.А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент;
Г.А. Воронова, кандидат химических наук, доцент;
С.А. Поробова

ISBN 978-5-4387-0748-6
ISBN 978-5-4387-0754-7

© ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет», 2017
© Томский политехнический университет,
электронный текст, 2017

УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА АНГИДРИТОВЫХ ВЯЖУЩИХ	
О.В. Волкова, А.И. Курмангалиева	101
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ РЕЗЕРВУАРА С УЧЕТОМ ЭЛЕМЕНТОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ	
А.А. Грученкова, П.В.Чепур	104
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КУПОЛЬНОГО СТРОЕНИЯ	
Д.С. Горкольева	107
ПРИГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОГО ОБРАЗЦА С ПОСЛОЙНЫМ ПЕРЕХОДОМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ДЕКОРАТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ	
Д.В. Акт, В.А. Сыромясов, М.С. Дружинин	110
ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ	
Ю.А. Бабилова, С.А. Арзамасцев	113
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ ХРИЗОТИЛОВЫМ ИЛИ БАЗАЛЬТОВЫМ ВОЛОКНОМ НА СВОЙСТВА ФИБРОБЕТОНА	
Е.А. Щеткова	116
МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ДОБАВКАМИ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ	
В.А. Ефремова, А.С. Симакова	119
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА СО СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ «АРМИДОН»	
Д.А. Ястремский., Ю.Н. Шабанова	122
ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ И СТРУКТУРЫ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ПРИ ВВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК	
С.А. Хакимуллина	125
АРХИТЕКТУРА КАК ЧАСТЬ КОМПЛЕКСНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОЗДОРОВЛЕНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	
А.В. Чистякова	128
ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ УСТРОЙСТВОМ ШТРАБЫ ДЛЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	
Д.С. Баронин	131
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВОВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ	
Е.А. Сорокина	134
ПРОГРАММА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК НА ПОДАТЛИВЫХ ОПОРАХ С РАСПОРОМ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ И КРАТКОВРЕМЕННОМ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ	
Д.Р. Галяутдинов	137
ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ГИДРОФОБНО-ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ТВЕРДЕНИЕ ЦЕМЕНТА	
А.А.Чикичев, В.И.Сивкова.	140

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОГО ОБРАЗЦА С ПОСЛОЙНЫМ ПЕРЕХОДОМ ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ДЕКОРАТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ
МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ**

Д.В. Акст, В.А. Сыромясов, М.С. Дружинин

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.Ю. Столбоушкин

Сибирский государственный индустриальный университет,

Россия, г.Новокузнецк, ул. Кирова, 42, 654007

E-mail: daniel_axt@mail.ru

**PREPARATION OF A MODEL SAMPLE WITH FIBERWISE TRANSITION TO STUDY
PROCESSES IN THE DECORATIVE CERAMIC MATERIALS OF MATRIX STRUCTURE**

D.V. Akst, V.A. Syromyasov, M.S. Druzhinin

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.Yu. Stolboushkin

Siberian State Industrial University, Russia, Novokuznetsk, Kirov str., 42, 654007

E-mail: daniel_axt@mail.ru

Abstract. Results of a boundary layer modeling between clay granule and coloring shell from technogenic manganese-containing wastes in decorative ceramic materials with matrix structure is presented. Preparation technique of a model specimen with fiberwise transition "clay granule ↔ coloring shell" for investigation of physico-chemical processes, occurring during matrix composites firing, is expounded.

В последние десятилетия на рынке строительных материалов сложился устойчиво высокий потребительский спрос на цветной керамический кирпич. В связи с этим кирпичные заводы постоянно расширяют номенклатуру выпускаемой продукции, увеличивая выпуск декоративных керамических материалов. На сегодняшний день наиболее популярным у заводчан является классический способ объемного окрашивания изделий. Наряду с преимуществами, главным из которых является полновесное окрашивание кирпича по всей массе, у него имеется и ряд недостатков.

Низкое качество отечественных керамических красителей ограничивает производителя в их выборе. Затраты на импорт зарубежных окрашивающих добавок, а также усложнение технологии декоративной керамики при использовании пигментов приводят к значительному увеличению себестоимости изделий. Также существенным недостатком часто является неравномерное окрашивание поверхности кирпича.

Проведенные исследования показывают, что снижение себестоимости продукции возможно за счет замены импортных пигментов на нетрадиционные виды сырья – техногенные отходы, содержащие в своем составе красящие оксиды металлов [1]. Учитывая высокие темпы накопления минеральных промышленных отходов [2], их использование в производстве декоративного керамического кирпича актуально и позволит улучшить экологическую обстановку промышленных регионов страны.

Ранее авторами были проведены исследования по влиянию марганецсодержащих отходов на объемное окрашивание стеновой керамики в зависимости от способа изготовления изделий [3]. Выявлено выраженное

усиление окраски керамических образцов матричной структуры, приготовленных по разработанному способу [4] в сравнении с образцами полусухого прессования и пластического формования.

Данный способ обеспечивает формирование матричной структуры черепка за счет тонкого помола сырьевых материалов, агрегирования измельченного глинистого сырья в турболопастном смесителе-грануляторе при одновременном увлажнении до формовочной влажности 11...13 % до образования гранул преимущественного размера 1...3 мм, опудривания полученных гранул добавкой отходов для формирования красящего слоя, прессования и обжига изделий. Это приводит к концентрации пигментирующего компонента в матрице и исключает его негативное воздействие на спекание глиняных гранул при обжиге.

Для изучения физико-химических процессов, протекающих при обжиге декоративного керамического материала с матричной структурой, был изготовлен модельный образец (рис. 1), имитирующий на макроуровне зону контакта спеченных из глинистого сырья ядер с окрашивающим компонентом из техногенных отходов. Для повышения степени взаимодействия между переходными слоями на границе ядро-матрица была организована воздушная продувка через внутренний полый цилиндрический канал во время обжига керамического образца.

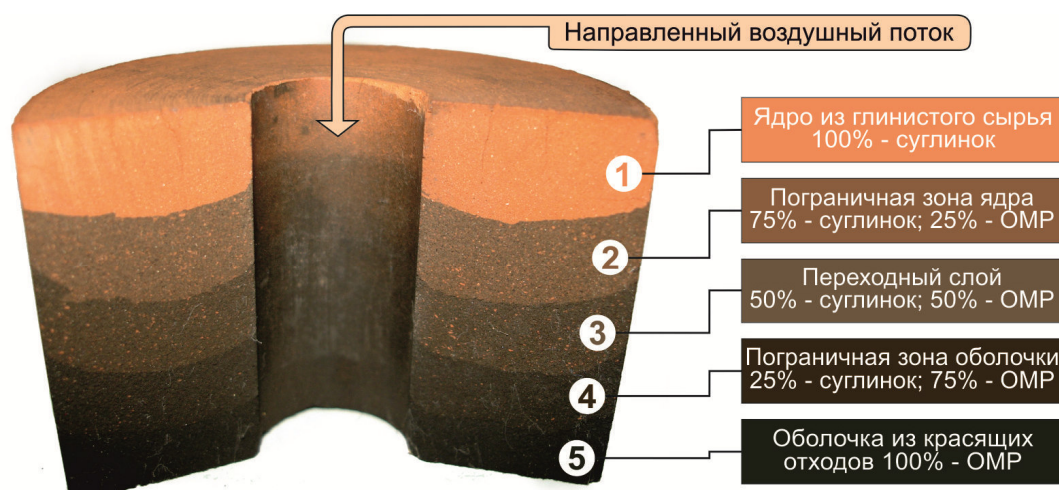


Рис. 1 Разрез модельного керамического образца с послойным переходом от спеченного ядра из глины в окрашивающий декоративный слой на основе отходов обогащения марганцевых руд

В качестве компонента для формирования ядра (заполнителя) матричного композита использовался новокузнецкий суглинок, который относится к легкоплавкому умереннопластичному сырью каолинит-монтмориллонит-гидролюдитового типа с низким содержанием крупнозернистых включений. Для формирования оболочки матрицы использовались отходы обогащения марганцевых руд (ОМР) Селезенского месторождения Кемеровской области [3].

В настоящей работе модельный образец был изготовлен с общим количеством слоев, равным пяти. При этом распределение компонентов на границе «глиняная гранула ↔ красящая оболочка» интегрально изменяется в общей массе от 100 до 0 мас. % и наоборот. Состав сырьевых смесей для приготовления слоев модельного декоративного керамического образца приведен в таблице 1.

Модельный образец-цилиндр диаметром 60 мм со сквозным отверстием в центре диаметром 15 мм формовался по технологии полусухого прессования. Для этого глинистое сырье высушивалось в

сушильном шкафу до остаточной влажности 2-3 % и измельчалось на лабораторных бегунах до полного прохождения через проволочное сито с размером ячейки 0,63 мм. Отходы ОМР мололись в стержневой мельнице, размер фракции составил 0,1-0,2 мм. В соответствии с предложенными составами шихт (*табл. 1*) сырьевые компоненты каждого слоя тщательно перемешивались и увлажнялись до одинаковой формовочной влажности 9,5-10 %. Затем точным дозированием полученные пресс-порошки послойно равномерно засыпались в форму для получения переходных слоев одинаковой высоты. Толщина каждого слоя составляла 9-10 мм.

Таблица 1

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
Отходы обогащения марганцевых руд	-	25	50	75	100
Новокузнецкий суглинок	100	75	50	25	-

Модельный образец формовался на лабораторном гидравлическом прессе по ступенчатому режиму при удельном давлении прессования 15 МПа. Сушка проводилась в сушильном шкафу при 105 °С до постоянной массы. Образец обжигался в муфельной печи при максимальной температуре 1000 °С, с изотермической выдержкой в течении 2 часов. Для организации направленного воздушного потока при обжиге образца (*рис. 1*) сквозную пустоту с одной стороны плотно закрывали каолиновой ватой, а с другой подводили кварцевую трубку, подсоединенную к компрессору низкого давления (0,014 МПа, производительность 100 л/ч.).

После обжига было проведено визуальное обследование макроструктуры керамического образца. Для этого по диаметру был произведен продольный распил перпендикулярно плоскости слоев. Между слоями можно отметить выраженные зоны контакта и отсутствие трещин между ними, что свидетельствует о нормальном спекании керамического модельного образца.

В настоящее время проводится послойный анализ минеральных фаз с петрографическими и электронно-микроскопическими исследованиями структуры переходных слоев модельного образца, результаты которых будут представлены в отдельной статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Столбоушкин А.Ю. Улучшение декоративных свойств стеновых керамических материалов на основе техногенного и природного сырья // Строительные материалы. – 2013. – № 8. – С. 24–29.
2. 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.
3. 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.
4. Пат. 2500647 РФ. МПК С04В 33/132. Сырьевая смесь для изготовления стеновой керамики и способ ее получения / А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко, А.И. Иванов, Г.И. Бердов, О.А. Столбоушкина. Заявлено 20.04.2012; Оpubл. 10.12.2013, Бюл. № 34. – 6 с.

Научное издание

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XIV Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка С.А. Поробова
Редактор Г.А. Воронова, И.А. Курзина

Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического
университета сертифицирована в соответствии с
требованиями ISO 9001:2008
. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru

