

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА

СТРОЙСИБ - 2017

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

**Международный сборник
научных трудов**



Новосибирск 2017

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА**



СТРОЙСИБ - 2017

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

**Международный сборник
научных трудов**

НОВОСИБИРСК - 2017

УДК 691(08)

ББК 38.3, я4

Р 443

Материалы Международного сборника научных трудов
**«ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ»**

сформированы по результатам проведения Международной научно-технической конференции, проведенной 14-17 февраля 2017 года в рамках работы Международной выставки «СТРОЙСИБ-2016 в МЕЖДУНАРОДНОМ ЭКПОЦЕНТРЕ. НОВОСИБИРСК

Организаторами данной конференции явились: Новосибирский государственный аграрный университет, Сибирский государственный университет путей сообщения, Российская Академия естественных наук, Российская Академия проблем качества, научно-технический и производственный журнал «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» и Сибирский НИИ строительных материалов и новых технологий. При подготовке конференции и формировании сборника научных трудов приняли участие более ста научных и производственных работников России, Украины, Израиля, Кыргызстана, Казахстана, Молдовы, Монголии, Германии, Польши и других стран. Основные вопросы и приведенные результаты исследований направлены на решение всей тематики конференции - комплексное рассмотрение вопросов получения новых строительных материалов из местного сырья и отходов производства, а также внедрение инновационных разработок и ресурсосберегающих технологий в современном строительном материаловедении для обеспечения эффективности строительного-технологического комплекса. С этих позиций все работы представляют определенный интерес для руководителей и специалистов в области строительства, а также научных работников, аспирантов и студентов.

Ответственный редактор

**академик РАЕН,
д.т.н., профессор Пичугин А.П.**

Технический редактор

Опищенко Н.В.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

д.т.н., профессор Бурученко А.Е. (Красноярск)

д.т.н., профессор Хозин В.Г. (Казань)

ISBN 978-5-94477-178-4

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2016

**ОРГКОМИТЕТ И РЕДСОВЕТ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

ПИЧУТИН А.П., д.т.н., проф., академик

РАЕН - председатель (Новосибирск)

КУНЦ К.Л., к.т.н., доцент - сопредседатель (Новосибирск)

Члены оргкомитета и редсовета:

БЕЛАН В.И., д.т.н., проф. (Новосибирск)

БЕРДОВ Г.И., д.т.н., проф. (Новосибирск)

БЕРНАЦКИЙ А.Ф., д.т.н., проф. (Новосибирск)

БОКОВ К.В., президент Ассоциации строителей
и инвесторов Новосибирской области)

БУРЬЯНОВ А.Ф., д.т.н., проф. (Москва)

ВЕРЕЩАГИН В.И., д.т.н., проф. (Томск)

ВЫРОВОЙ В.Н., д.т.н., проф. (Одесса, Украина)

ДЕНИСОВ А.С., д.т.н., проф. (Новосибирск)

ИВАЩЕНКО Ю.Г., д.т.н., проф. (Саратов)

КОВАЛЬ С. В., д.т.н., проф. (Одесса, Украина)

КОВЛЕР К., д.т.н., проф. (Хайфа, Израиль)

КУРДЮМОВА В.М., д.т.н., проф. (Бишкек, Кыргызстан)

КУДЯКОВ А.И., д.т.н., проф. (Томск, Россия)

ЛЕСОВИК В.С., д.т.н., проф. (Белгород)

МАНАКОВ А.Л., д.т.н., проф. (Новосибирск)

МАШКИН Н.А., д.т.н., проф. (Новосибирск)

ОВЧАРЕНКО Г.И., д.т.н., проф. (Барнаул)

ПЛЕТНЕВ П.М., д.т.н., проф. (Новосибирск)

РУССУ И.В. д.т.н., проф. (Кишинев, Молдова)

СЕБЕЛЕВ И.М., д.т.н., проф. (Новосибирск)

СОКОЛОВА Ю.А., д.т.н., проф. (Москва)

СТОЛБОВУШКИН А.Ю., д.т.н., проф. (Новокузнецк)

СУББОТИН О.С., д.арх., проф. (Краснодар)

СУЛЕЙМЕНОВ Ж.Т., д.т.н., проф. (Тараз, Казахстан)

ТРОФИМОВ Б.Я., д.т.н., проф. (Челябинск)

ФИШЕР Х.В., д.т.н., проф. (Веймар, Германия)

ХОЗИН В.Г., д.т.н., проф. (Казань)

ХРИТАНКОВ В.Ф. д.т.н., проф. (Новосибирск)

ЧЕРНЫШОВ Е.М., д.т.н., проф. (Воронеж)

ЧУЛКОВА И.Л. д.т.н., проф. (Омск)

ЮМАШЕВА Е.И., главный редактор

журнала «Строительные материалы» (Москва)

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЕТОНА В УСЛОВИЯХ МАЛО-ЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ

Выровой В.Н., Коробко О.А. (Одесса, Украина)..... 59

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА И ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ БЕТОНА

*В.Н. Зырянова, Г.И. Бердов, Д. Иванов, М.Панов,
С.Аюрова (Новосибирск, Россия)66*

ВЛИЯНИЕ МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ НА ОБЪЕМНОЕ ОКРАШИВАНИЕ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ

*Д.В. Акст, А.Ю. Столбоушкин, В.В. Шевченко,
Е.О. Щербинина (Новокузнецк, Россия).....68*

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

О.С. Субботин, А.А. Авраменко (Краснодар, Россия).....72

СТРУКТУРНОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС ИЗ ПЫЛЕВАТЫХ СУГЛИНКОВ В КОМПОЗИЦИИ С ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМ ВОЛЛАСТОНИТОМ

С.А. Шахов, Н.Ю. Николаев, Т.Л. Рудая (Новосибирск, Россия).....75

2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРУНДОВЫХ ПОДЛОЖЕК МЕТОДОМ ПЛЕНОЧНОГО ЛИТЬЯ

Кумачева С.А., Плетнев П.М. (Новосибирск, Россия)84

КИНЕТИКА ТВЕРДЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СИЛИКАТ-НАТРИЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Иващенко Ю.Г., Павлова И.Л., Кочергина М.П. (Саратов, Россия)88

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ

*В.М.Курдюмова, (Бишкек Кыргызстан),
А.П.Пичугин, А.В.Мазгалева, А.Ю.Кудряшов, К.А.Никитенко,
А.В.Пермина (Новосибирск, Россия)..... 92*

КАРБОНИЗАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

*Козлова В.К., Маноха А.М., Божок Е.В.,
Рослякова Т.В. (Барнаул, Россия)..... 95*

- использовать чистый песок повышенной крупности с модулем крупности 2-3,15;
- применение пластифицирующих и противоморозных добавок в бетон; Для вторичной защиты бетона и арматуры от коррозии необходимо:
- применение защитных покрытий бетонных плит (полимерные, металлические);
- использование гидрофобизации поверхности бетона.

Рекомендуемые гидрофобизаторы и гидроизоляционные составы для ремонта бетонных кровельных плит:

1. Гидрофобные пропитки линейки **Sika group** – Sika gard Thixo.
2. Ремонтно-гидроизолирующий состав линейки **БИТРОН** - Битрон 4 в комплексе с составом "Финиш ремонт" для обеспечения адгезии.
3. Гидроизоляционные составы линейки **BASF- Masterseal**.
4. Материал **Emaco® Nanocrete AP**, используемый в качестве антикоррозийного покрытия.

*Д.В. Акст, А.Ю. Столбоушкин,
В.В. Шевченко, Е.О. Щербинина
(Новокузнецк, Россия)*

ВЛИЯНИЕ МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ НА ОБЪЕМНОЕ ОКРАШИВАНИЕ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ

Представлены результаты исследований по объемному окрашиванию керамических образцов матричной структуры на основе новокузнецкого суглинка и отходов обогащения марганцевых руд. Приведены химический и гранулометрический составы сырьевых материалов. Определено влияние формирования матричной структуры на цвет черепка в зависимости от количества пигмента в составе шихты.

Ключевые слова: керамический образец, объемное окрашивание, матричная структура, марганецсодержащие отходы.

THE INFLUENCE OF MATRIX STRUCTURE ON VOLUME COLORING OF WALL CERAMICS BY MANGANESE-CONTAINING WASTES

Results of the study of volume coloring of ceramic specimens with matrix structure based on Novokuznetsk loam and manganese ore tailings are represented.

Chemical and grain-size compositions of the raw materials are presented. The influence of the matrix structure formation on a crock color depending on the pigment amount in charge composition is determined.

Keywords: ceramic specimen, volume coloring, matrix structure, manganese-containing wastes.

В современную, динамично развивающуюся, эпоху нетиповой застройки крупных городов наиболее востребованными на рынке строительных материалов являются мелкоштучные стеновые материалы. Среди них облицовочный керамический кирпич по праву занимает одну из ведущих позиций, поскольку имеет целый ряд конкурентных преимуществ и обладает ценными эксплуатационными качествами [1]. Кроме того, он обладает архитектурной выразительностью и позволяет создавать неповторимый внешний облик здания, обеспечивая возможность выбора необходимой цветовой палитры изделий.

Существуют различные способы получения цветного керамического кирпича (ангобирование, глазурирование, снижение температуры обжига, изменение окислительной среды обжига на восстановительную и др.) [2]. При этом доминирующим до сегодняшнего дня остается объемное окрашивание изделий [3]. Однако этот способ, как правило, требует больших финансовых затрат, так как производство концентрированных керамических пигментов связано с высокотемпературным синтезом и необходимостью использовать дорогие высокосортные сырьевые материалы [4]. Снижение себестоимости продукции в этом случае возможно за счет использования нетрадиционных видов сырья – техногенных отходов, содержащих в своем составе красящие оксиды металлов.

Учитывая высокие темпы накопления минеральных промышленных отходов [5], их использование в производстве декоративной стеновой керамики не только снизит значительные затраты на импорт окрашивающих добавок, но и улучшит экологическую обстановку промышленных регионов, что соответствует принятым решениям руководства страны в этой области [6].

Авторами проведены исследования [7] по окрашиванию керамических образцов добавкой отходов добычи марганцевых руд (ОМР). В рамках эксперимента изучено воздействие красящего оксида марганца на керамические образцы, приготовленные различными способами.

При постановке эксперимента были отформованы образцы с различным содержанием ОМР (2-10 мас.%). Для их приготовления использовалась разработанная авторами технология [8], обеспечивающая формирование оптимальной структуры черепка за счет тонкого помола, грануляции, прессования и обжига изделий.

В качестве базового керамического сырья использовался умеренно-пластичный, полуокислый новокузнецкий суглинок, который относится к глинистому сырью монтмориллонит-каолинит-гидрофлюидного типа с низким содержанием крупнозернистых включений. Химический состав суглинка и отходов обогащения марганцевых руд представлен в таблице 1.

Помол сырья осуществлялся в стержневой мельнице. Результаты исследований дисперсного состава, проведенных на лазерном гранулометре Malvern Mastersizer 2000, приведены в таблице 2.

Таблица 1. Химический состав сырьевых материалов

Наименование сырьевых материалов	Массовая доля компонентов, %										
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO_2	V_2O_5	SO_3	MgO	CaO	R_2O	пп
Суглинок новокузнецкий	62,85	0,85	14,17	4,91	-	-	0,45	2,38	4,44	3,8	5,4
Отходы добычи марганцевых руд	30,4	-	10,2	12,6	29,24	-	-	2,3		0,64	12,3

Таблица 2. Гранулометрический состав сырьевых материалов

Наименование сырьевых материалов	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 добычи марганцевых руд	41,71	36,71	7,5	12,73	1,35

Измельченное глинистое сырье агрегировалось в турболопастном смесителе-грануляторе активного действия 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 в чашу гранулятора вводилась опудривающая добавка из тонкомолотых ОМР, и осуществлялось дополнительное вращение барабана продолжительностью 20-30 сек для формирования красящего слоя по поверхности гранул. Фактическая влажность опудренного гранулята составила 10-12 %.

Из гранулированных шихт с различным содержанием красящей опудривающей добавки (2-10 мас.%) формовались керамические образцы-цилиндры. Режим прессования – двухступенчатый с односторонним приложением нагрузки. Обжиг производился в лабораторной муфельной печи с двухчасовой выдержкой при температуре 1000 °С.

Тонкомолотая добавка ОМР в состав шихты приводит к окрашиванию образцов в различные оттенки красно-коричневой области спектра. Это объясняется тем, что данный вид минеральных отходов содержит в химическом составе широко известный красящий пигмент – четырехвалентный оксид марганца. Выраженное окрашивающее действие добавки проявляется уже при 5 % содержании отходов добычи марганцевых руд в составе шихты, а

при её 10 % количестве – насыщенность значительно возрастает до шоколадно-коричневого цвета.

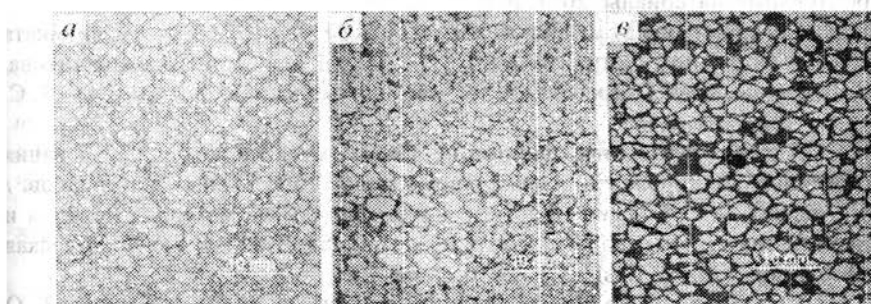


Рис. Макроструктура керамических образцов из суглинка, опудренного добавкой марганецсодержащих отходов в количестве, мас. %: а – 2; б – 5; в – 10

На рисунке представлены результаты изучения макроструктуры керамических образцов с различным содержанием отходов. Исследование проводилось с использованием бинокулярной лупы по отшлифованной поверхности вертикального спила.

Можно отметить, что в керамических образцах формируется матричная структура с выраженной границей раздела фаз. Полученные результаты по объемному окрашиванию керамических образцов можно объяснить увеличением концентрации красящего оксида MnO_2 на поверхности гранул, достигаемым в результате опудривания. Влияние количества добавки на насыщенность цвета также объясняется увеличением толщины красящего слоя.

Таким образом, разработанный способ, обеспечивающий формирование оптимальной структуры черепка за счет тонкого помола, грануляции, прессования и обжига изделий, позволяет сконцентрировать пигмент в матрице, что дает выраженный красящий эффект и приводит к увеличению насыщенности окраски кирпича. Потенциальное использование данной технологии для получения стеновых керамических материалов объемного окрашивания позволит снизить расход красящих добавок или полностью отказаться от них в пользу техногенных отходов, содержащих красящие оксиды металлов в своем составе.

Список литературы

1. Шлегель И.Ф. Классификация изделий керамических облицовочных / И.Ф. Шлегель, Я.И. Шлегель // Строительные материалы. 2011. № 4. С. 66–69.
2. Зубехин А.П. Влияние окислительно-восстановительных условий обжига на фазовый состав железа и цвет керамического кирпича / А.П. Зубехин, Н.Д. Яценко, К.А. Вережкин // Строительные материалы. 2011. № 8. С. 8–11.

3. Резник В.И. Возможности получения кирпича облицовочного и клинкерного светлых тонов на базе глин ПГ «Кислотоупор» / В.И. Резник // Строительные материалы. 2011. № 4. С. 54–56
4. Седельникова М.Б. Пигменты на основе двухкальциевого силиката для окрашивания строительной керамики / М.Б. Седельникова, Н.В. Лисеенко, В.М. Погребенков // Строительные материалы. 2012. № 8. С. 25–27.
5. Аксенов А.М. О нерешенных проблемах масштабного использования техногенных месторождений для производства строительных материалов. / А.М. Аксенов, Р.К. Садыков // Достижения и проблемы материаловедения и модернизации строительной индустрии. Международная научно-техническая конференция. Казань: КазГАСУ. 2010. С. 98–100.
6. Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 г. № 7. О проведении в Российской Федерации Года экологии. – <http://www.kremlin.ru/acts/bank/40400>.
7. Столбоушкин А.Ю. Получение декоративной стеновой керамики из глинистого сырья и отходов добычи марганцевых руд / А.Ю. Столбоушкин, О.А. Фомина, Д.В. Акст, А.И. Иванов, М.С. Дружинин // Строительные материалы. 2016. № 12. С. 38–44.
8. Патент № 2500647 Российская Федерация, МПК C1 C 04 B 33/132. Сырьевая смесь для изготовления стеновой керамики и способ ее получения / А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко, А.И. Иванов и др.; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34.

*О.С. Субботин, А.А. Авраменко
(Краснодар, Россия)*

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В статье рассматриваются инновационные материалы и технологии, используемые при проектировании и строительстве зданий и сооружений гражданского назначения. Приведены примеры применения указанных материалов в строительном комплексе Краснодарского края. Значительный интерес представляют BIM-технологии (Building Information Modeling или Building Information Model) – информационное моделирование здания или его информационная модель. Отмечена особая важность применения инновационных материалов при строительстве энергоэффективного и комфортного жилья.

Ключевые слова: Краснодарский край, строительный комплекс, инновация, материал, технологии, стратегическое направление, здание, сооружение.

**ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ**

Международный сборник научных трудов

Подписано в печать 30 января 2017 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Объем 40 п.л., Тираж 200 экз. Заказ № 1733.

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ г.Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, офис 106.
тел.(383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru