

**НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**



**ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ
И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**



**Сборник научных трудов
по материалам национальной
Научно-технической конференции
с международным участием**

НОВОСИБИРСК - 2021

Сборник научных трудов «ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ» сформирован по материалам Национальной научно-технической конференции с Международным участием, состоявшейся 16-19 февраля 2021 года в Новосибирском государственном аграрном университете.

Организаторами данной конференции явились: Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Российская академия естественных наук, научно-технический и производственный журнал «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ».

При подготовке конференции и формировании сборника научных трудов приняли участие более ста научных и производственных работников России, Украины, Узбекистана, Казахстана, Литвы, Молдовы, Монголии, Германии, Чехии и других стран. Основные вопросы и приведенные результаты исследований направлены на решение всей тематики конференции - комплексное рассмотрение новых эффективных методов исследования физико-химических процессов при получении строительных материалов, позволяющим улучшить качество изделий и активно применять местное сырье и отходы производства. Внедрение инновационных разработок и ресурсосберегающих технологий в современном строительном материаловедении обеспечит эффективность строительно-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 *Онищенко 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, 2021

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пивинский Ю.Е. Кварцевая керамика. ВКВС и керамобетоны. История создания и развития технологий. СПб.: Политехника принт, 2018. 360 с.
2. Исследования и разработки в области керамических материалов. Керамоматричные композиционные материалы (КМКМ) // Военное обозрение. Вооружение. Технологии. <https://topwar.ru/122354-issledovaniya-i-razrabotki-v-oblasti-keramicheskikh-materialov.html> (дата обращения 27.01.2021).
3. Столбоушкин А.Ю. Метод комплексного исследования переходного слоя ядро–оболочка в керамических матричных композитах полусухого прессования / А.Ю. Столбоушкин // Строительные материалы. – 2019. – № 9. – С. 28-35.
4. Тарнопольский Ю.М., Жигун И.Г., Поляков В.А. Пространственно-армированные композиционные материалы: справочник. М.: Машиностроение, 1987. 223 с.
5. Хрулев В.М. Состав и структура композиционных материалов / В.М. Хрулев, Ж.Т. Тентиев, В.М. Курдюмова. – Бишкек: Полиглот, 1997. – 124 с.
6. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Медведков Е.Б. Основы реологии пищевых продуктов. – Алматы, 2006. – С. 145-151.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.Ю. Столбоушкин, Е.В. Истерин
Новокузнецк, Россия

Аннотация. Показана необходимость снижения средней плотности строительных материалов для изготовления однослойных наружных стен. Рассмотрен инновационный подход к получению эффективной стеновой керамики со стеклокерамическим каркасом способом пластического формования изделий.

Ключевые слова: эффективный керамический материал, стеклокристаллический каркас, ячеистая керамика, гранулированное пеностекло.

Быстрые темпы развития современного строительства диктуют необходимость создания новых подходов для получения эффективных стеновых керамических материалов, что особенно актуально в условиях повышения требований к энергосбережению зданий [1]. К сожалению, сегодня при большом разнообразии эффективных строительных материалов, массовое производство эффективного керамического кирпича со средней плотностью черепка 1200 кг/м^3 и менее практически отсутствует [2]. Практически эту нишу в керамической продукции занимают, так называемые, теплые блоки крупного формата порядка 12-14,3 NF. Как правило, такие изделия имеют щелевые пустоты, заполненные в заводских условиях эффективным утеплителем волокнистой или ячеистой структуры [3]. По теплотехническим характеристикам керамические блоки имеют высокие показатели, приведенный коэффициент теплопроводности порядка $0,2-0,18 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$, и могут использоваться при устройстве однослойных наружных стен на большей части территории России.

На сегодняшний момент проводятся активные исследования по созданию эффективной ячеистой структуры керамических материалов [4]. Данный вид материала

может применяться в однослойных наружных стенах, его прочностные и теплотехнические характеристики способны составить конкуренцию таким материалам как, пено- и газобетоны, которые широко используются при малоэтажном строительстве.

Целью настоящей работы является проведение испытаний по получению ячеистой керамики со стеклокерамическим каркасом, изготовленной пластическим способом формирования. Для решения поставленной задачи за основу был взят разработанный авторами патент на изобретение стеновых керамических материалов [5].

В качестве сырьевых компонентов использовалось глинистое сырье Ленинск-кузнецкого месторождения и гранулированное пеностекло, изготовленное на предприятии ООО «Баскей керамик» (г. Челябинск). Детальные исследования сырьевых материалов представлены в работе [6].

В отличие от запатентованного способа [5] в технологии использовалось пластическое формование керамических образцов. Для их изготовления была подготовлена двухкомпонентная шихта следующего состава, об. %:

- *глина* 30-70;

- *гранулированное пеностекло* 30-70.

С учетом низкой насыпной плотности гранулированного пеностекла использовалась объемная дозировка компонентов шихты. При изготовлении серии образцов последовательно менялось содержание гранулята с шагом 10 %. Технология приготовления образцов заключалась в следующем: глина высушивалась в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Далее проводилось её двухстадийное измельчение в лабораторной щековой дробилке и двухкатковых бегунах до прохождения через сито 0,63. Отдозированные компоненты шихты тщательно перемешивались и увлажнялись до образования пластичной глиномассы. Приготовленные смеси выдерживались в эксикаторе для выравнивания влажности в течение 5-6 часов.

Из приготовленных смесей формовались образцы-кубики размером 40×40×40 мм. На первом этапе сушка образцов проводилась во влажных условиях, для этого они помещались в эксикатор. На втором этапе кубики сушились при комнатной температуре 20-22 °С и относительной влажности воздуха 50-60 %. На конечном этапе досушивание осуществлялось в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С.

Обжиг образцов проводился по ступенчатому режиму при температуре 850-900 °С.

На рисунке 1 представлено поперечное сечение керамического образца, содержащего 50 % гранулированного пеностекла. Можно отметить выраженную ячеистую структуру материала. При большем увеличении (порядка ×10-12) наблюдается формирование сплошной оболочки (поз. 2, рис.) по внутренней поверхности поровой ячейки (поз. 1, рис.). Поры сферической формы размером 0,5-2,5 мм равномерно распределены по сечению керамического образца (поз. 3, рис.).

При обжиге происходит расплавление гранулы с образованием на ее месте ячеистой поры сопоставимого диаметра. Предположительно, за счет сил парциального давления и поверхностного натяжения образовавшийся расплав выстилает внутреннюю поверхность поры.

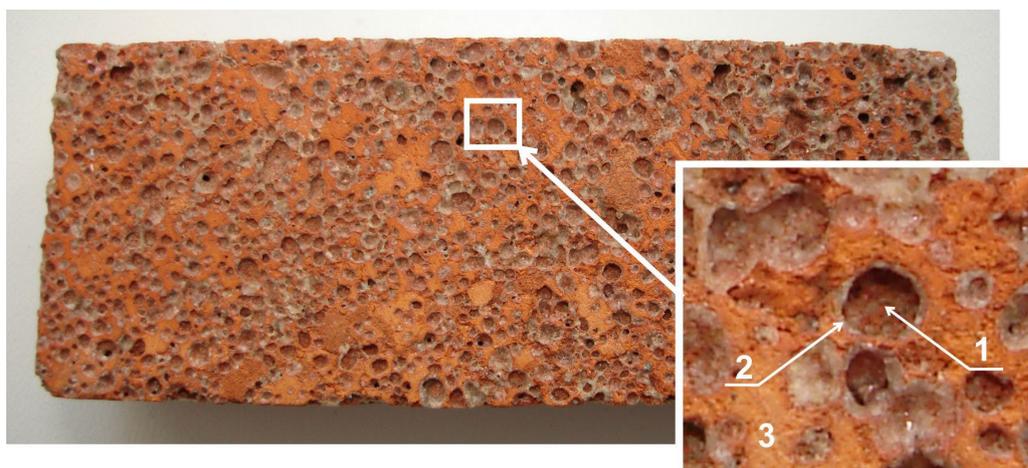


Рисунок 1 - Образец ячеистой керамики со стеклокерамическим каркасом, изготовленной пластическим способом формования: 1 – пора; 2 – стеклокристаллическая оболочка; 3 – керамический черепок

Предварительные лабораторные испытания показали, что применение добавки из пеностекла является перспективным направлением в развитии эффективной керамики. В дальнейшем запланировано проведение исследования по оптимизации состава шихты для обеспечения высоких теплофизических и прочностных показателей керамического материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагарин, В.Г. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП “Тепловая защита зданий” / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов // Жилищное строительство. – 2011. – № 8. – С. 2–6
2. Семенов, А.А. Российский рынок керамического кирпича. Тенденции и перспективы развития / А.А. Семенов. // Строительные материалы. – 2020. – №12. – С.4-5.
3. Keller: сайт производителя ячеистых строительных материалов: сайт. – Германия, 2021 –. – URL: <https://www.keller.de/ru/ics/oborudovanye-dlja-zapolnenyja-keramyczeskoho-kurpucz/#8> (дата обращения: 21.01.2021). – Текст: электронный.
4. Проскуровскис, А. Энергоэффективный стеновой керамзитобетонный блок/ А. Проскуровскис , Л. Г. Назинян, А.А. Тарасова, С.В. Беляева. Текст: электронный // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2019. – №3. – С. 23-33. – URL: <http://web.b.ebscohost.com>(дата обращения: 21.01.2021).
5. Пат. 2593832 РФ. Способ изготовления стеновых керамических изделий / А.И. Иванов, А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко // Бюл. – 2016. – № 22. – С. 9.
6. Столбоушкин А.Ю. Влияние температуры обжига на формирование структуры ячеистой керамики со стеклокристаллическим каркасом / А.Ю. Столбоушкин, О.А. Фомина // Строительные материалы. – 2019. – № 4. – С. 20-26.

СОДЕРЖАНИЕ

В В Е Д Е Н И Е	3
Абдикадиров П.У. ПРИМЕНЕНИЕ ВСПЕНЕННЫХ БИТУМОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН.	5
Батин М.О., Грохотов В.И. ПРИНЦИПЫ РАСЧЁТА ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВЫХ ОПОР...8	
Батин М.О., Пичугин А.П., Митина Л.А., Алешкевич М.Г., Дзю И.М. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ МОДИФИЦИРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ	11
Бернацкий А.Ф. СВОЙСТВА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА, ТВЕРДЕВШЕГО В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	14
Божко Ю.А., Овдун Д.А. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЦЕВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА.....	18
Бурученко А.Е., Харук Г.Н. ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ЖИДКОЙ И КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗ В КЕРАМИЧЕСКИХ МАССАХ ПРИ ОБЖИГЕ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ.....	23
Бурьянов А.Ф., Гальцева Н.А., Булдыжова Е.Н., Морозов И.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕСЕЙ, ИМЕЮЩИХСЯ В ГИПСОВОМ И АНГИДРИТОВОМ КАМНЯХ, НА СВОЙСТВА ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА.....	27
Власов В.А., Клопотов А.А., Безухов К.А., Волокитин О.Г., Гафаров Р.Е., Голобоков Н.Н., Шеховцов В.В. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СИНТЕЗА МУЛЛИТА, ПРОВЕДЕННОГО ПРИ ПОМОЩИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ В СРЕДЕ АЗОТА НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ КАОЛИНА И МАРШАЛИТА.....	31
Гайшун Е.С., Явруян Х.С., Гайшун А.С. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ УГОЛЬНОГО РЯДА.....	37
Гебру Б.К., Котляр В.Д., Курилова С.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА НА СЕВЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ЭФИОПИЯ.....	40
Гулян Д.О. МАТЕРИАЛ В РЕСТАВРАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ.....	45
Гусев К.П., Ларичкин В.В., Арынгазин К.Ш. РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ.....	48
Игнатова О.А., Дятчина А.А. ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ГРУНТОВ И СПОСОБЫ ИХ МОДИФИКАЦИИ	54
Козлова В.К., Божок Е.В., Маноха А.Н., Кашицкий А.А., Лотов В.А., Саркисов Ю.С., Горленко Н.П. О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ КАРБОНАТНЫХ ДОБАВОК НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ БЕТОНОВ.....	59
Котляр А.В., Ященко Р.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНОГО КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА.....	62
Котляр В.Д., Терёхина Ю.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КРЕМНИСТЫХ ОПОКОВИДНЫХ ПОРОД.....	67

Пичугин М.А., Хританков С.Н, Хританков В.Ф, Пичугин А.П. РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА ПОКРЫТИЯ ПОЛА ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С ДЕМПИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ.....	140
Пчельников А.В., Волобой Е.А., Пичугин А.П., Банул В.В. РОЛЬ НАНОДОБАВОК В ПОВЫШЕНИИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ.....	144
Пчельников А.В., Пичугин, А.П., Волобой Е.А. К ВОПРОСУ О СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ВОЗГОРАНИИ	146
Раков М.А., Корнева Л.Н., Корнев М.И., Севостьянова С., Разуванова К., Шомин А., Захаров А. ПРОБКОВОЕ ПОКРЫТИЕ СВОИМИ РУКАМИ	151
Румянцева В.Е., Красильников И.В., Строкин К.Б., Гундин С.А., Красильникова И.А. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МАССООТДАЧИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЖИДКОСТНОЙ КОРРОЗИИ БЕТОНОВ ПЕРВОГО ВИДА	156
Свинцицкая В.С., Лапунова К.А. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА ВИТРАЖНЫХ ПАННО ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	159
Селяев В.П., Ляскин О.В., Кечуткина Е.Л. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИНТЕЗА ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ	162
Скрипкюнас Г., Е.А. Карпова РЕОЛОГИЯ И ВОДООТДЕЛЕНИЕ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА МОДИФИЦИРОВАННОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ.....	166
Скрипникова Н.К., Семеновых М.А, Шеховцов В.В., Кунц О.А. ПОЛУЧЕНИЕ АНОРТИТОВОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОНДИЦИОННОГО ВИДОВ СЫРЬЯ	171
Смирнова О.Е., Пирогов А.В., Дуйнхэржав Я. ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН	175
Смирнова О.Е., Пичугин А.П. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПРЕССОВАННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КОСТРЫ ЛЬНА	178
Смирнова О.Е., Пичугин А.П., Хританков В.Ф. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ	181
Стенина Н.Г. ИННОВАЦИОННЫЙ ВКЛАД В УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	185
Столбоушкин А.Ю., Поправка И.А. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СДВИГОВЫХ УСИЛИЙ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ В КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТАХ.....	190
Столбоушкин Н.Ю., Истерин Е.В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	192
Субботин О.С. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕЛЕНИЯХ	195
Тараканов О.В. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ГИПСОСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ И МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	199

**ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Отв. редактор д.т.н., проф. Пичугин А.П.

Технический редактор Онищенко Н.В

Издательский центр НГАУ

Подписано к печати 4.02.2021

Формат 60×84¹/₁₆ Объем 27,8 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. Изд. № 2617

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, кааб.106

Тел.(383) 267-09-10.