

**Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный инженерно-технологический  
университет»  
(БГИТУ)**

**Строительный институт**



**Материалы  
международной научно-практической конференции  
7-9 апреля 2022 г.**

**Брянск 2022**

УДК 69  
ББК 38я4  
И66

Инновации в строительстве-2022: материалы международной научно-практической конференции (Брянск, 7-9 апреля 2022 г.) / Брянский государственный инженерно-технологический университет, строительный институт. – Брянск: [б. и.], 2022. – 306 с. – ISBN 978-5-98573-310-5. – Текст: электронный

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Инновации в строительстве-2022» по следующим секциям: инновационные строительные материалы; строительное производство, ЖКХ и экология городской среды; теплоснабжение, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование; архитектура, градостроительство, реставрация и охрана историко-культурного наследия; механика несущих систем и физика твердого тела; строительные конструкции; автомобильные дороги и транспортная инфраструктура; социально-экономическое развитие в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах.

Материалы конференции предназначены для преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов, студентов и сотрудников вузов, реализующих программы высшего образования в области строительства, а также инженерно-технических работников научно-исследовательских и производственных организаций.

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. Н.П. Лукутцова; д-р техн. наук, проф. В.В. Плотников; канд. техн. наук, доц. Н.А. Курбатская; д-р с.-х. наук, проф. А.В. Городков; д-р техн. наук, проф. И.Н. Серпик; канд. техн. наук, проф. С.Г. Парфенов; канд. техн. наук, доц. З.А. Мевлидинов; д-р экон. наук, проф. И.А. Кузовлева.

Научное издание

Материалы издаются в авторской редакции

ISBN 978-5-98573-310-5

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2022

A decorative graphic element consisting of overlapping blue triangles of varying shades, creating a dynamic, layered effect. The text 'Секция 1.' is positioned within this graphic.

**Секция 1.**

# **Инновационные строительные материалы**

## **ИННОВАЦИОННАЯ ИДЕЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ С МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ**

Истерин Е.В., Столбоушкин А.Ю.  
(ФГБОУ ВО «СибГИУ», г. Новокузнецк, Россия)

*Приведена разработанная блок-схема формирования эффективной керамики. Рассмотрен порядок выполнения экспериментальных исследований по получению лабораторных образцов ячеистой керамики.*

Керамический кирпич, производимый на протяжении многих тысячелетий из природного глинистого сырья, является одним из самых долговечных и распространённых стеновых строительных материалов благодаря своей архитектурной выразительности и физико-механическими свойствами.

Одна из основных проблем наружных кирпичных стен заключается в неразрешимом противоречии между прочностью и средней плотностью кирпича. Чем прочнее и тяжелее материал, тем выше у него средняя плотность, соответственно, больше теплопроводность и хуже теплозащитные свойства. Особенное значение вопрос оценки теплоэффективности наружных ограждающих конструкций для нашей страны приобрел в 2000 годы.

В связи с изменениями требований к энергосбережению зданий большинство стеновых материалов оказалось не пригодными при строительстве традиционных однослойных наружных стен с «классической» толщиной в 2-3 кирпича (510-770 мм) [1, 2]. Поэтому к середине 20-х годов в нашей стране сложилась повсеместная практика устройства наружных стен многослойной конструкции при использовании эффективного теплоизоляционного материала [3]. К сожалению, до настоящего времени в производстве керамического кирпича доступной и широко распространенной технологии керамики с ячеистой структурой пока не разработано.

Сегодня при большом разнообразии теплоэффективных строительных материалов массовое производство эффективного керамического кирпича со средней плотностью 1200 кг/м<sup>3</sup> и менее практически отсутствует [4]. Фактически данный сектор в керамической продукции занимают теплые блоки крупного формата (вплоть до 14,3 NF согласно ГОСТ 530-2012) [5, 6]. Как правило, для повышения эффективности пустоты таких изделий заполняются в заводских условиях утеплителем ячеистой или волокнистой структуры.

В последнее время проводятся активные исследования по созданию эффективной ячеистой структуры керамических материалов [7]. Поэтому перспективным направлением, по мнению авторов, является формирование упорядоченной ячеистой структуры со стеклокристаллическим каркасом в керамическом материале за счет использования агрегированных гранул из материалов, имеющих более низкую температуру плавления по сравнению с керамическим черепком.

Цель работы заключается в разработке инновационной идеи получения

эффективной стеновой керамики с матричной структурой.

В качестве одного из вариантов формирования керамического черепка с развитой поровой структурой в виде замкнутых пор-ячеек преимущественно сферической формы было предложено использовать в технологии керамики пластического формования многокомпонентных шихт. При этом в базовый компонент из глинистого сырья вводится гранулированное пеностекло (ГПС). Причем, при оптимальном давлении прессования в процессе уплотнения сырца гранулы ГПС не изменяют своей формы и не разрушаются.

Весь процесс получения эффективных керамических материалов можно последовательно разделить на четыре основных этапа и представить в виде блок-схемы (рисунок).



**Рисунок – Блок-схема формирования эффективной керамики:**  
**1 – стеклокристаллический слой; 2 – пора; 3 – керамический черепок**

В соответствии с разработанной блок-схемой были выполнены экспериментальные исследования по получению лабораторных образцов ячеистой керамики.

*На первом этапе* исходный глинистый материал подвергался сушке до

постоянной массы и двухстадийному измельчению: грубое дробление до крупности зерен 1-10 мм с последующим тонким помолом до класса 100-250 мкм.

*На втором этапе* для реализации возможности получения эффективных стеновых керамических материалов с ячеистой структурой было применено ГПС. С учетом низкой насыпной плотности порообразующей добавки использовалась объемная дозировка компонентов шихты.

*На третьем этапе* из приготовленных смесей формовались образцы-кубики размером 45×45×45 мм.

*На четвертом этапе* проводилась сушка сырца в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С и обжиг полученных изделий по оптимальным параметрам, подобранным для конкретного шихтового состава.

### **Заключение**

Лабораторные испытания показали, что применение добавки из пеностекла является перспективным направлением для получения эффективной керамики. В дальнейшем запланировано проведение исследования по оптимизации состава шихты и разработке режима обжига для обеспечения высоких теплофизических и прочностных показателей керамического материала.

### **Список литературы**

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство. 2011. № 8. С. 2-6.

2. Письмо Госстроя России от 01.02.2000 г. № НМ-368/3 «О теплозащите строящихся и эксплуатируемых зданий». Информационный бюллетень «Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве». 2000. № 2.

3. Давидюк А.Н., Несветаев Г.В. Эффективные материалы и конструкции для решения проблемы энергосбережения зданий // Жилищное строительство. 2010. № 3. С. 16-21.

4. Семенов А.А. Российский рынок керамического кирпича. Тенденции и перспективы развития // Строительные материалы. 2020. № 12. С.4-5.

5. Энергоэффективный стеновой керамзитобетонный блок / А. Проскуровскис [и др.] // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2019. № 3. С. 23-33.

6. Keller: сайт производителя ячеистых строительных материалов: сайт. – Германия, 2021. URL: <https://www.keller.de/ru/ics/oborudovanye-dlja-zapolnenyja-keramyczeskoho-кугрусца/№8> (дата обращения: 21.01.2022).

7. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А. Влияние температуры обжига на формирование структуры ячеистой керамики со стеклокристаллическим каркасом // Строительные материалы. 2019. № 4. С. 20-26.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1 – Инновационные строительные материалы

<b>Артамонова Е.Г., Лукутцова Н.П., Чивикова Е.В., Артамонов П.А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА НА СВОЙСТВА АРБОЛИТА .....	4
<b>Васюнина С.В., Обыденная А.А., Чекурова А.Г.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК НА ПРОЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ.....	8
<b>Горностаева Е.Ю., Ковтков И.В., Колотвин К.П., Усиков А.С., Грибанов В.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ .....	13
<b>Золотухина Н.В., Лукутцова Н.П., Пыкин А.А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ В БЕТОНЕ С ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСЬЮ .....	18
<b>Истерин Е.В., Столбоушкин А.Ю.</b> ИННОВАЦИОННАЯ ИДЕЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ С МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ.....	24
<b>Карпиков Е.Г., Лукутцова Н.П., Усиков А.С., Грибанов В.В.</b> ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИОННЫХ СЛОЕВ ВЫСОКОДИСПЕРСНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ВОЛЛАСТОНИТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ.....	27
<b>Лукаш А.А., Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Романов В.А., Феллух А.</b> НОВЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ АДГЕЗИИ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТОВ .....	32
<b>Лукутцова Н.П., Артамонов П.А., Артамонова Е.Г., Усиков А.С.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С ОПАЛ-КРИСТОБАЛИТ-ТРИДИМИТОМ .....	37