

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования

**"Сибирский государственный
индустриальный университет"
(СибГИУ)**

Кирова ул., зд. 42, г. Новокузнецк,
Центральный район,
Кемеровская область – Кузбасс, 654007
Тел.: (3843) 77-79-79. Факс (3843) 46-57-92
E-mail: rector@sibsiu.ru
<http://www.sibsiu.ru>

08.04.2024 № 08-2/1178

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Сибирского государственного
индустриального университета,
доктор технических наук, доцент

 А.Б. Юрьев

 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» на диссертационную работу Яценко Александра Ивановича на тему: «Эффективная стеновая керамика на основе высококальциевого отхода топливной энергетики и природного глинистого сырья» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Актуальность избранной темы. Диссертационная работа Яценко Александра Ивановича посвящена изучению и управлению процессами формирования пористой структуры стеновой керамики на основе природного и техногенного сырья. Выбранное направление исследования является актуальным по ряду причин:

во-первых, доля керамических кирпича и камней традиционно составляет значительную часть в общей структуре выпуска стеновых материалов, и эта тенденция сохраняется в условиях постоянного увеличения объемов нетипового и индивидуального строительства;

во-вторых, значительное повышение нормативных требований к энергосбережению зданий, начиная с 2000 г., привело к необходимости снижения средней плотности и теплопроводности традиционных

конструкционно-теплоизоляционных материалов для обеспечения общего термического сопротивления наружных стен;

в-третьих, истощение запасов качественных природных глин и накопление минеральных промышленных отходов диктуют необходимость расширения сырьевой базы ресурсоемкого производства керамических материалов за счет использования техногенного алюмосиликатного сырья и рационального использования природных ресурсов.

Поэтому диссертационная работа Яценко А.И., направленная на решение проблемы получения условно-эффективных и эффективных керамических изделий с использованием минеральных промышленных отходов, является весьма актуальной.

Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства. Разработка технологии эффективных стеновых керамических материалов с использованием техногенных отходов топливной энергетики соответствуют в части ресурсо- и энергосбережения приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации № 899 от 07.07.2011 г.). Работа выполнена в рамках гранта «Аспиранты» № 20-33-90105 «Моделирование и синтез кристаллических фаз упрочняющего действия при низкотемпературном спекании энергосберегающей строительной керамики полифункционального назначения» и гранта для реализации проектов по соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации № 075-15-2022-1111 «Углеродно-нейтральные технологии рециклинга крупнотоннажных отходов топливной энергетики с получением функциональных геополимерных материалов».

В условиях нарушения экологического баланса промышленных территорий вовлечение высококальциевого отхода топливной энергетики в материалоемкое производство керамического кирпича улучшит рациональное природопользование при осуществлении хозяйственной деятельности на территории России и снизит вредные последствия для окружающей среды.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научная новизна диссертационной работы Яценко А.И. заключается в выявлении закономерности процессов формирования из глинисто-карбонатного сырья керамики с развитой поровой структурой и установлении технологических режимов получения стеновых керамических материалов на основе глины и высококальциевых техногенных и природных компонентов:

- на примере высококальциевого отхода топливной энергетики и пыли электрофильтров цементного производства автором установлено, что введение в глиняную массу тонкодисперсного техногенного высококальциевого компонента в количестве порядка 20 % от массы шихты в процессе обжига при 1000 °С обеспечивает формирование равномерной поровой структуры черепка с порами 10-20 нм за счет термического разложения отхода с выделением газообразных веществ.

- выявлены особенности физико-химических процессов формирования новых кальций-железо-алюмосиликатных кристаллических фаз (анортита, геденбергита) при обжиге материалов на основе глин, аргиллитов и высококальциевых отходов, оказывающих упрочняющее действие на керамический черепок (порядка 15-20 МПа).

- с использованием методов математического планирования эксперимента определены сочетания смесевых и технологических факторов, включающих алюмосиликатную, высококальциевую, армирующую компоненты и температуру обжига, обеспечивающие получение конструкционно-теплоизоляционных свойств керамического материала полифункционального назначения.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов.

С учетом истощения запасов легкоплавких пластичных глин и повышения технологических требований к их пластической прочности, обеспечивающих формирование тонкостенных керамических камней и кирпича с высокой пустотностью, результаты исследований автора, ориентированные на получение эффективных полнотелых изделий стеновой керамики из низкокачественного природного и техногенного сырья, весьма своевременны, актуальны и значимы с практической точки зрения.

В научном плане, значимость результатов исследований Яценко А.И. обусловлена:

- полученными результатами исследований по формированию равномерной поровой структуры, обеспечивающей получение условно-эффективных керамических материалов со средней плотностью 1210-1400 кг/м³ из природного глинистого сырья и высококальциевого отхода топливной энергетики;

- установленными зависимостями между химико-минералогическим составом, технологическими свойствами глинистого сырья, аргиллитов и высококальциевых отходов и процессами формирования новых кальций-железо-алюмосиликатных кристаллических фаз (анортита, геденбергита);

- установленными закономерностями влияния составов керамических шихт и технологических факторов производства стеновой керамики на основные физико-механические свойства керамических материалов с развитой поровой структурой (пористостью порядка 30 %).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные результаты и выводы диссертационной работы Яценко А.И. целесообразно использовать при проектировании и строительстве новых предприятий стеновых керамических материалов для производства полнотелого поризованного кирпича и пустотелых блоков, используемых для устройства конструкций теплоизоляционно-конструкционного назначения.

Результаты диссертационной работы опробованы автором на действующих керамических предприятиях ООО «Маркинский кирпич» (г. Шахты, Ростовская обл.) и ООО «Стандарт-Керамик» (г. Нарткала, Кабардино-Балкарская респ.). Закономерности формирования фазового состава в глинисто-карбонатных системах при низкотемпературном обжиге стеновой керамики могут использоваться в образовательном процессе при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов, обучающихся в ВУЗах технологического и строительного профиля.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений.

Приведенные в диссертационной работе научные положения и выводы в достаточной мере обоснованы и не противоречат основным законам физической химии силикатов, минералогии и материаловедения.

Достоверность полученных результатов и выводов обеспечена обоснованным комплексом стандартных методик и прецизионных методов исследования с использованием сертифицированного и поверенного оборудования, применением математических методов планирования эксперимента, опытно-промышленными испытаниями и результатами практической апробации.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 151 источник и 3 приложений. Работа изложена на 162 страницах, содержит 37 таблиц и 47 рисунков. Название диссертации соответствует ее содержанию. Диссертационная работа Яценко Александра Ивановича является законченным научным исследованием с перспективой проведения дальнейших углубленных исследований по совершенствованию поровой структуры, снижению водопоглощения материала и некоторым другим аспектам. Оформление диссертационной работы в целом соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Текст автореферата в целом соответствует содержанию диссертации. По объему и оформлению автореферат отвечает необходимым требованиям.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати.

Приведенные в диссертации и автореферате сведения об апробации работы и научных публикациях свидетельствуют о достаточной информированности научного сообщества о выполненных исследованиях и их основных результатах. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных конференциях различного уровня. По теме диссертационной работы опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК, в том числе 1 статья в журнале «Стекло и керамика» и 1 статья в журнале «Физика и химия стекла», 5 статей в изданиях, включенных в наукометрические базы данных Scopus и Web of Science, получен 1 патент на изобретение РФ.

По результатам публичного выступления с презентацией об основных результатах диссертационного исследования на расширенном заседании

кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», состоявшегося 27.03.2024 г., Яценко А.И. были даны развернутые ответы на поставленные вопросы, что может характеризовать его как весьма квалифицированного специалиста в области технологии керамических материалов.

Оценивая положительно диссертационную работу Яценко Александра Ивановича, считаем необходимым сделать следующие **замечания**:

1. В первом пункте научной новизны на стр. 4 автореф. и стр. 8 дис. отмечается, *«что использование высококальцевого отхода ... способствует формированию равномерной пористой структуры с размером пор ..., что обеспечивает получение стеновой керамики с высокими теплоизоляционными свойствами ...»*. К сожалению, в автореферате указан интервал размера пор 10-20 нм, а в диссертации 20-50 нм, также не ясно, что подразумевается под высокой теплоизоляцией материала и в каких значениях?

2. Во втором пункте научной новизны на стр. 5 автореф. и стр. 9 дис. утверждается, что *«Установлен механизм и особенности формирования структуры и свойств эффективной керамики ..., заключающийся в образовании новых упрочняющих кальций-железо-алюмосиликатных кристаллических фаз (анортита, геденбергита) и одновременной поризации массы ...»*. На наш взгляд, в представленном механизме не раскрыта суть и последовательность установленного явления (при каких условиях, за счет каких процессов и в какой очередности происходит синтез минеральных новообразований?).

3. В качестве замечания по диссертационной работе следует отметить использование неоднозначной терминологии, затрудняющей восприятие материала, например, таких терминов, как *«малокондиционных аргиллитов»* стр. 9. дис., *«низкоплотной стеновой керамики»* стр. 10. дис., *«малоиспользуемого природного глинистого сырья»* стр. 10. дис., *«малокондиционного»* стр. 11. дис. и др. Ошибочным, на наш взгляд, является использование термина *«Эффективная стеновая керамика»* для разработанных в диссертации керамических материалов со средней плотностью более 1200 кг/м³ (по ГОСТ 530-2012 – это условно-эффективные материалы).

4. Методологически не очень удачным в работе, на наш взгляд, является оценка эффективности стенового керамического материала, прежде всего, по пористости, так как на его теплозащитные свойства будут в значительной степени оказывать влияние форма, размеры и распределение пор. Более объективным показателем является термическое сопротивление конструкции, зависящее от толщины слоя материала и его теплопроводности.

5. В связи с введением в шихту значительного количества (20 % по массе) высококальциевого техногенного компонента требует более детального разъяснения в работе вопрос, связанный с контролем за его полной «утилизацией» в процессе химических превращений. Практика показывает, что даже незначительное остаточное количество свободного СаО в кирпиче приводит к снижению прочности и его разрушению со временем под воздействием влаги.

Заключение.

Несмотря на отмеченные недостатки, ведущая организация ФБГОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» считает, что:

диссертационная работа Яценко Александра Ивановича на тему: **«Эффективная стеновая керамика на основе высококальциевого отхода топливной энергетики и природного глинистого сырья»** является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение **научной задачи** по повышению эффективности керамических стеновых материалов на основе природного и техногенного сырья, имеющей **существенное значение** для развития строительной отрасли и улучшения энергосбережения зданий и сооружений.

Полученные в диссертации результаты, научные положения и сформулированные выводы обоснованы, достоверны, обладают новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Текст написан автором самостоятельно, грамотным техническим языком, графический материал выполнен на требуемом уровне.

По актуальности затронутых вопросов, научной новизне и практической значимости, числу публикаций диссертация соответствует требованиям, изложенным в пп.9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Яценко

Александр Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», протокол № 12 от 27 марта 2024 г.

Отзыв составил доктор технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцент, профессор кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»



Столбоушкин Андрей Юрьевич

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

Адрес: 654007, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, Центральный р-н, ул. Кирова, зд. 42.

Телефон: +7 (3843) 77-79-79

E-mail: rector@sibsiu.ru

Сайт: <https://sibsiu.ru/>

Подпись Столбоушкина А.Ю. и данные удостоверяю.

Начальник отдела кадров СибГИУ



Миронова Татьяна
Анатольевна