

ОТЗЫВ

официального оппонента Берегового Виталия Александровича
на диссертационную работу Дмитриева Константина Сергеевича на тему:

«Разработка метода проектирования сырьевых смесей в технологии азрированной керамики»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Структура и объем работы

На отзыв были представлены:

- диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 120 источников и 7 приложений. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста, включая 48 рисунков и 30 таблиц;
- автореферат диссертации объемом 20 страниц.

Содержание автореферата соответствует диссертационной работе, а публикации отражают основное содержание и научные выводы диссертации.

Актуальность диссертационной работы

Создание новых теплоэффективных строительных материалов и изделий на основе широко распространённых и легкодоступных сырьевых источников, к которым относятся глины, является актуальной и требующей своего решения задачей. Развитие на современном техническом уровне технологии ячеистой керамики с целью получения изделий плотностью 400...600 кг/м³, способных конкурировать по прочности с автоклавными газобетонами ($R_{сж} \geq 3,0 \dots 3,5$) традиционно применяемыми для возведения самонесущих стеновых конструкций, вполне достижимо и соответствует практическим потребностям в области строительства. Наличие таких преимуществ как долговечность, экологичность, огнестойкость, эффективная сорбция водяных паров и воздухопроницаемость, позволяет позиционировать пористые виды керамических изделий в разряд наиболее перспективных и отвечающих современным требованиям, предъявляемым к стеновым материалам. Развитие строительной химии в разрезе синтетических пенообразующих веществ позволяет автору вполне обоснованно рассматривать способ азрирования, как наиболее предпочтительный, при формировании пористой структуры сырца.

Именно на разработку научно-обоснованных технических решений, способствующих повышению физико-механических показателей изделий из высокопористой керамики, направлено исследование соискателя. Внедрение в практику усовершенствованных методов проектирования сырьевых смесей применительно к технологии азрированной керамики, представленных в диссертационной работе, позволят существенно ускорить темпы возведения объектов индивидуального жилищного строительства за счет улучшения

технико-экономических показателей, а также сокращения ресурсо-энергозатрат.

Оценка содержания диссертации

В введении автором дано обоснование актуальности темы диссертационного исследования, показана степень ее разработанности, сформулированы цели и задачи исследований, приведена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Отражены основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация полученных результатов, а также методология и методы исследования.

В первой главе проведен анализ технических решений, применяемых в настоящее время с целью получения пористой керамики строительного назначения. Детально показаны преимущества и недостатки различных способов создания ячеистой структуры в рассматриваемом диапазоне средней плотности. Сравнением коэффициентов конструктивного качества легкой керамики, полученной различными способами, дано обоснование эффективности применения технологии аэрирования шликера для решения задач снижения средней плотности изделий с сохранением требуемых прочностных показателей. Рассмотрены практические аспекты понижения вязкости шликеров за счет введения дефлокулянтов на основе электролитов. Автор указывает на предпочтительность применения в данном качестве натрийсодержащих водорастворимых соединений. При этом, очевидно, позитивное влияние силикатов и карбонатов натрия распространяется на процесс формирования показателей прочности пористого керамического сырца. Применительно к пористым керамическим массам описана специфика процессов влагопереноса и причины формирования опасных внутренних напряжений. На примере базальтового волокна установлен высокий потенциал использования дисперсного армирования для улучшения качества пористых керамических изделий по показателям агрегативной устойчивости вспененных глиносодержащих масс, собственных деформаций сырца в процессе сушки и обжига, а также прочности готовых изделий.

Во второй главе приведены характеристики свойств материалов, использованных для изготовления экспериментальных образцов, а также описано оборудование и методы исследований. Основными сырьевыми компонентами являлись глины и суглинки четырех месторождений (№1 – кембрийская глина, №2 – боровичско-любыйтинская глина, №3 – каолиновая глина, №4 – шабердинский суглинок), отличающиеся по минеральному составу, числу пластичности и обжиговым свойствам. При проведении исследований автором были выбраны добавки следующих типов: разжижающая – натриевое жидкое стекло; воздухововлекающая – синтетический пенообразователь на основе анионоактивных ПАВ; отощающая – измельченный шамот (ПШБМ); армирующая – базальтовая фибра с длиной волокна 13...15 мм и диаметром – 0,009...0,011 мм. Приведена также последовательность технологических операций получения пористого сырца, его последующей сушки и обжига.

В третьей главе представлены результаты исследования физико-механических свойств образцов материала с целью установления рациональных составов аэрированных керамических изделий в диапазоне средней плотности 400...800 кг/м³. Получены математические зависимости для оценки величины воздушной усадки и оптимизации сырьевых составов на основе различных глин по показателю прочности пористой керамики в интервалах варьирования 4,7...10,2 МПа. Установлена принципиальная возможность получения на основе каолиновой глины Окладневского месторождения высокоэффективной теплоизоляционной керамики средней плотностью 410...440 кг/м³, характеризующееся повышенной прочностью 4,7...5,2 МПа.

В четвертой главе представлены результаты исследования макроструктуры, фазового и элементного состава аэрированной керамики, дано обоснование преобладающего влияния процесса образования муллита на формирование прочности материала межпоровых перегородок. Предложен алгоритм прогнозирования прочности пористой керамики в зависимости от химического состава и характеристики огнеупорности глинистого сырья, а также средней плотности изделий. Разработан метод проектирования состава сырьевой шихты для получения аэрированной керамики повышенной прочности, включающий критерии подбора оптимальных количеств разжижающей, отошающей и пенообразующей добавок.

В пятой главе изложены результаты опытно-промышленной апробации разработанных составов, произведен расчет экономической эффективности технологии изготовления аэрированных керамических изделий.

В заключении соискателем представлены научные положения и основные результаты исследований, подтверждающие достижение поставленных целей, а также приводятся рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций

Обоснованность полученных в диссертационной работе результатов обусловлена достаточно высоким уровнем аргументации принятых положений, основанных на системном подходе к проведению исследований с использованием сертифицированного и метрологически поверенного лабораторного оборудования, а также стандартных средств измерений и современных методов анализа микро- и макроструктуры (рентгенофазовый, электронно-микроскопический, термический анализ и др.). При выполнении исследований автор использовал положения системно-структурного подхода, математической теории эксперимента, результаты теоретических и прикладных исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными в области получения пористых керамических материалов. Полученные результаты не противоречат общепризнанным фактам и работам других авторов. Результаты проведенных исследований апробированы в лабораторных, а также путем выпуска достаточно крупной опытно-

промышленной партии изделий средней плотностью 400...800 кг/м³ в количестве 8000 шт. на базе производственного предприятия АО «БКСМ» (г. Боровичи).

Основные выводы, представленные в заключении диссертации и автореферате, отражают содержание и результаты проведенных экспериментально-теоретических исследований, раскрывают полноту решения поставленных в работе задач.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Результаты, полученные соискателем, и выводы по главам отражают суть выполненных исследований, являются обоснованными и доказательными. В качестве основных научных результатов работы можно выделить следующие.

Разработаны научно обоснованные технологические решения, обеспечивающие получение на основе различных типов глинистого сырья (с использованием разработанных автором комплекса модифицирующих добавок) теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных изделий повышенной прочности из аэрированной керамики. Рационально подобранные по рецептурам автора керамические шихты обеспечивают формирование пористых материалов с заявленными на этапе постановки цели диссертации комплексом физико-механических показателей при понижении материальных и энергетических затратах.

Выявлены закономерности влияния химического состава глинистого сырья на свойства, процессы структурообразования и прочность аэрированной керамики, обеспечивающие повышение прочности высокопористой керамики в 1,7...2,4 раза, снижение воздушной усадки в 1,2...1,7 раза, огневой усадки на 36...61%.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Расширены и дополнены представления о процессах структурообразования на микро- и макроуровне применительно к аэрированной керамике в зависимости от компонентного состава сырьевой шихты и минерального типа глинистого сырья. При помощи фазового и элементного анализа структуры установлено преобладающее влияние алюмосодержащих соединений в составе глинистого сырья на формирование повышенных прочностных показателей аэрированных керамических изделий. На примере каолиновых глин показана корреляция между прочностью материала и количеством муллитоподобных фаз, образованных при обжиге. Установлено, что в процессе обжига базальтовая фибра переходит в расплав, участвуя тем самым в формировании стеклокристаллической фазы материала межпоровых перегородок.

Определены требуемые реологические показатели керамических шихт и способы их регулирования для получения бездефектных изделий плотностью 400...800 кг/м³. Автором экспериментально подтверждена эффективность дисперсного армирования пористой керамики, производимой по технологии

азрирования с применением синтетических ПАВ. Правильное применение возможностей аппарата математического планирования эксперимента позволило автору не только выделить рациональные составы, но и оценить весомость индивидуального и совместного влияния рецептурных факторов на формирование исследуемых свойств.

Установлено, что технико-экономический эффект производства разработанной азрированной керамики в сравнении с традиционными более плотными видами стеновой керамики обусловлен существенным снижением удельного расхода глинистого сырья.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научных изданиях

Результаты исследований опубликованы в 15 печатных работах, из них 1 в изданиях, индексируемых в базе Scopus, и 3 в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК РФ, получен 1 патент РФ на изобретение № 2663980 (20.11.2017 г.). Опубликованные автором научные работы достаточно полно раскрывают основные положения и выводы диссертационного исследования. Результаты исследований в достаточном объеме представлены на научных мероприятиях, в числе которых 3 международных и 4 вузовские научно-технические конференции.

Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

При общей положительной оценке рассматриваемой работы имеется ряд замечаний:

1. В качестве разжижающей добавки автор применяет натриевое жидкое стекло, однако не указывает при этом его важнейшие показатели (плотность, силикатный модуль). При этом ранее по тексту автор указывает на эффективность применения для этой цели жидкого стекла с повышенным значением силикатного модуля (с. 48). Нет обоснования выбора данного компонента, так в 1 главе автор обоснованно показывает эффективность двухкомпонентного электролита, в состав которого входит жидкое стекло и триполифосфат натрия.

2. Нет обоснования выбора синтетического пенообразователя в качестве порообразующей добавки. Вместе с тем известно, что по такому важному показателю, как стойкость пены белковые (протеиновые) аналоги более предпочтительны.

3. В таблице 2.6 (с.77) нет данных о количестве введенной базальтовой фибры в составах №1...№4, при этом ниже автор дает вывод о позитивном влиянии данного компонента на снижение усадочных деформаций.

4. Рис. 3.1 и 3.2 не указано для какой глины приведены графики распределения значимости рецептурных факторов.

Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

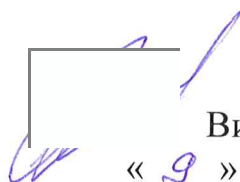
**Заключение о соответствии диссертации требованиям,
установленным Положением о порядке ученых степеней**

Диссертационная работа Дмитриева Константина Сергеевича на тему «Разработка метода проектирования сырьевых смесей в технологии аэрированной керамики» представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний, связанной с разработкой пористых видов керамических строительных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Учитывая актуальность, научную новизну, практическую значимость и число публикаций, считаю, что диссертация соответствует требованиям п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции) в части требований к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Дмитриев Константин Сергеевич, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности 05.23.05,
профессор, заведующий кафедрой
«Технологии строительных материалов
и деревообработки»


Береговой
Виталий Александрович
« 9 » 02 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»

Адрес: 440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д.
28. Телефон: (8412) 487476, e-mail: office@pguas.ru

