

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и международной деятельности,
ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет»
доктор технических наук,



Бескопильный А.Н.

февраль 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет» на диссертацию Дмитриева Константина Сергеевича «Разработка метода проектирования сырьевых смесей в технологии аэрированной керамики» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия»

Актуальность темы выполненной работы. Одной из основных задач промышленности стеновой керамики является получение изделий с плотностью менее 600-700 кг/м³, теплопроводностью менее 0,12-0,18 Вт/(м · °С) и прочностью 3-10 МПа. При этом в экономическом аспекте, такие изделия по себестоимости должны быть ниже или сравнимы с изделиями из автоклавного газобетона. Снижение плотности стеновой керамики в последние десятилетия шло по пути увеличения пустотности изделий. К примеру, крупноформатные керамические камни имеют пустотность до 60 % и среднюю плотность 700-800 кг/м³. Однако, увеличение средней плотности изделий за счёт пустотности не приводит к желаемым показателям теплопроводности – менее 0,12 Вт/(м · °С) как самих изделий, так и кирпичной кладки. Поризация керамического черепка за счёт выгорающих добавок приводит к резкой потере прочности керамики как материала и соответственно потере прочности изделий. Однако в тоже время именно пористая структура материала обеспечивает его пониженную теплопроводность.

Автор диссертационной работы Дмитриев К.С. провёл весьма детальный обзор различных способов и технологий по созданию высокопористых структур керамических материалов. Он обосновано остановился на получении аэрированной керамики, так как это наименее изученный раздел керамических технологий и при правильном подходе имеет большие перспективы не только для строи тель-

ной, но и для технической керамики – огнеупоры, теплоизоляционные материалы, фильтровальные порошки и т.д. Учитывая современные технико-экономические условия, очень небольшой процент диссертационных работ в области керамики в сравнении с бетонами, слабую изученность данного направления в научно-прикладном плане, попытку автора сразу разработать метод проектирования сырьевых смесей в технологии аэрированной керамики и другие факторы, диссертационная работа Дмитриева К.С. является безусловно актуальной.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Автором в работе приводятся интересные с точки зрения научной новизны установленные закономерности по влиянию различных факторов на значения воздушной усадки, на прочность обожжённых образцов, предлагаемые расчёты по определению рациональных составов высокопористых керамических изделий, результаты по исследованию динамики изменения значимости факторов и их комбинаций. Интересными являются результаты по изучению макроструктуры изделий из аэрированной керамики и минеральному и фазовому составу обожжённых образцов. Однако во введении в работе в разделе «Научная новизна исследований» полученные новые результаты изложены не совсем чётко. В исследованиях в области керамики принято указывать абсолютные значения технологических свойств керамических масс и свойств готовых изделий, по которым с учётом выбранного способа получения изделий можно судить о хороших или нет результатах. Относительные цифры ни о чём не говорят. Воздушная усадка в технологии керамики, может быть, и 0 % и может быть 15 %, также, как и огневая. Предел прочности изделий может 1 МПа и 300 МПа. Также автор говорит, что «содержание в шихте тугоплавких оксидов (Al_2O_3 и TiO_2) в диапазоне 30...35% обеспечивает достижение коэффициента конструкционного качества до 13МПа при её плотности не более 800 кг/м^3 », однако даже кратко не даёт объяснение за счёт чего это происходит. Тем более оксид титана в имеющихся количествах никакого особого влияния на свойства готовых изделий не оказывает.

Теоретическая значимость работы. Учитывая весьма ограниченный круг работ в области получения аэрированной керамики, да и в общем в технологии керамики, особенности проведения экспериментов и их интерпретации с учётом многофакторности и так наличия так называемых «плавающих» факторов, любые экспериментальные результаты и выводы, имеют теоретическую значимость. В диссертации автор чётко и понятно изложил значимость своей работы, заключающейся в расширении представлений о структурообразовании аэрированной керамики в зависимости от вида глинистого сырья, состава сырьевой шихты, что выражается в возможности обеспечивать получение высокопористой строительной керамики с пониженной теплопроводностью и повышенными значениями коэффициента конструкционного качества.

Практическая значимость работы. Практическая значимость диссертационной работы заключается прежде всего в разработке основ технологии изготовления пористых керамических материалов методом аэрирования подтверждённых результатами опытно-промышленных испытаний. При этом, что очень ценно, с научно-прикладного подхода, автором получены не просто изделия обычной простой формы, а архитектурно-строительные эстетически востребованные и привлекательные изделия сложной формы. При этом, что основные технологические узлы для производства АКИ базируются на отечественном оборудовании с использованием автоматических комплексов полного цикла. Рассчитанные автором экономические показатели эффективности проектных инвестиционных решений в отношении производства аэрирования керамических изделий подтвердили перспективность данного направления. Полученные автором результаты и практические рекомендации могут быть использованы для организации новых или модернизации существующих производств, выпускающих керамические строительные материалы и изделия для применения их в строительстве и различных отраслях промышленности

Степень достоверности результатов проведённых исследований. Достоверность полученных автором результатов исследований обеспечена применением стандартных и аналитических методов (элементного, рентгенофазового, электронно-микроскопического и термического анализов), использованием лабораторного метрологически аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств измерений. Программа экспериментальных исследований обеспечена достаточным количеством проведённых опытов, говорящих об адекватности и воспроизводимости результатов. Результаты лабораторных испытаний подтверждены результатами опытно-промышленных испытаний.

Личный вклад автора. Из текста диссертации и публикаций видно, что автором самостоятельно обоснованы и сформулированы цель и задачи работы, подробно проведен аналитический обзор научно-технической информации, разработаны рациональные составы и исследованы физико-механические характеристики высокопористых керамических изделий, рассчитана математическая модель, определяющая прочностные показатели изделий в зависимости от химического состава шихты, проведена апробация полученных результатов для практических условий, опубликованы основные результаты исследований.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы. Как уже отмечалось, наработок по получению строительных изделий из аэрированной керамики очень мало, и очень бы хотелось, чтобы автор продолжил работы в этом направлении и то, что автор планирует дальнейшее проведение комплексных научно-исследовательских работ с целью разработки обобщенной методики проектирования и испытаний АКИ на основе глинистых

пород различных месторождений с использованием технологической операции принудительного аэрирования в условиях применения дисперсного армирования является очень положительным моментом. К сожалению, в настоящее время в России сложилась такая ситуация, что лишь единичные предприятия «по-настоящему» работают «с наукой». Большинство научных исследований в «керамическом направлении» выполняются учёными энтузиастами инициативно и часто за свои средства. Поэтому очень бы хотелось, чтобы Дмитриев К.С. в будущем продолжил работы в этом направлении.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации. Текст автореферата, в целом, соответствует содержанию диссертационной работы. Оформление и объем автореферата отвечают необходимым требованиям.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати. Основные научные результаты диссертаций достаточно полно отражены в 15 работах, опубликованных в журналах из перечней рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на конференциях различного уровня. По результатам проведенных исследований соискателем получен 1 патент РФ.

Положительно оценивая результаты диссертационной работы Дмитриева К.С. находим необходимым отметить следующие ниже вопросы и замечания.

1. На странице 123 диссертации автор приводит результаты лабораторных испытаний полученных изделий, проводимых в Центре совершенствования технологий и производства АО «БКО» и указывает, «что предел прочности при сжатии составляет 23 МПа при средней плотности равной 550 кг/м³ (рисунок 5.3). Полученные данные свидетельствует о перспективах использования технологии аэрирования при производстве АКИ высокой прочности для применения в особо ответственных конструкциях (приложение В)». Это очень хорошие результаты и хотелось бы, что бы автор кратко дал обоснование за счёт чего получены такие результаты.

2. На странице 112 автор указывает, что «Применяемая для армирования структуры АКИ базальтовая фибра «выгорает» при температуре свыше 1000 °С, а образующиеся вместо нее воздушные полости заполняются более легкоплавкими соединениями, которые формируются при достижении заданной температуры обжига». Базальтовая фибра не может выгорать, она просто переходит в расплав.

3. В разделе 4.4. «Исследование фазового и элементного анализов аэрированных керамических изделий» автор приводит рентгенограммы обожжённых образцов и их минеральный состав. Обожжённые образцы не могут состоять только из минеральных фаз, обязательно есть и аморфная стекловатая фаза, а также не может каолинит находиться в обожжённых образцах в принципе. И в принципе,

определение минерального состава с точностью до сотых процента в керамических образцах, это уже «огромный результат» с учетом того, что многие минералы в керамическом материале – это твёрдые растворы. Однако это не совсем замечание к автору, так как тема очень сложная и требует работы группы соответствующих специалистов.

4. На странице 117 диссертационной работы в п. 3.1 указывается на оптимальное содержание разжижающих добавок в количестве 0,8...1,2 % от массы глинистого компонента, однако, нет данных о конкретных видах рекомендуемых для этого химических соединений и результатов экспериментов, обосновывающих данное утверждение.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» считает, что диссертационная работа Дмитриева К.С. является научно-квалификационной работой, в которой решена задача разработки технологии получения керамических высокопористых стеновых и архитектурно-строительных изделий методом аэрирования на основе различных видов глинистого и различных видов добавочных материалов. Установленные автором закономерности формирования пористой структуры материала и влияние различных факторов на технологические свойства формовочных смесей и свойства готовых изделий позволили разработать метод проектирования компонентного состава для получения аэрированных керамических изделий.

Диссертация полностью соответствует требованиям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 (с изменениями), предъявленным к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, в том числе п. 9, а её автор Дмитриев Константин Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия».

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию Дмитриева Константина Сергеевича рассмотрены и одобрены на научном семинаре кафедры «Строительные материалы» Донского государственного технического университета, протокол № 6 от 02.02.2024 г. На семинаре присутствовали 14 человек. В голосовании приняло участие 14, за – 13, против – нет, воздержались – 1 человек.

Зав. кафедрой «Строительные материалы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет», доктор технических наук (научная специальность 05.23.05. «Строительные материалы и изделия»), профессор


Котляр Владимир
Дмитриевич

Подписи и данные Котляра В.Д. заверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет»


Анисимов Владимир
Николаевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственной технической университет».

Адрес: 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.

Тел./факс.: +7 (863) 273-85-25; e-mail: reception@donstu.ru

02.02.2024 г.