

## **О Т З Ы В**

**официального оппонента Столбоушкина Андрея Юрьевича,**  
доктора технических наук, профессора кафедры строительных технологий и материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» о диссертации **Котляра Антона Владимировича** на тему: «**Клинкерный кирпич низкотемпературного спекания на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

**Структура и объем диссертационной работы.** Для отзыва представлена диссертация и автореферат. Диссертация изложена на 199 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 89 рисунков, 13 таблиц и 5 приложений. Список литературы насчитывает 185 источников.

**Актуальность работы.** В строительном комплексе России все более востребованным в последнее время становится клинкерный керамический кирпич, спрос на который непрерывно возрастает. Это обусловлено возрастающим качеством строительства и потребностью в долговечных красивых современных строительных материалах. Клинкерный кирпич применяется для кладки фундаментов, цоколей, архитектурных элементов, сводов и стен, подверженных большой нагрузке. Используется для устройства пешеходных дорожек, дорог и тротуаров. Востребован для кладки промышленных печей и дымовых труб с агрессивными газами. Применяется при строительстве гидротехнических сооружений, устройстве полов промышленных зданий с высокой эксплуатационной нагрузкой, для футеровки резервуаров с агрессивными условиями. Такая востребованность клинкерного кирпича обусловлена высокой прочностью, устойчивостью к химической и биологической коррозии, долговечностью и другими его замечательными свойствами.

К сожалению, сегодня основные потребности в клинкерном кирпиче в нашей стране покрываются за счет импортных поставок. Поэтому одной из актуальных задач, стоящих перед промышленностью строительной керамики России, является организация производства по выпуску клинкерного кирпича широкой номенклатуры свойств. На основе глубокого анализа существующего положения дел, автор верно обозначил цель и задачи исследований, выбрал пути их достижения и, самое главное, обратил внимание на новую сырьевую базу для

клинкерного кирпича – аргиллитоподобные глины и аргиллиты. Таким образом, рецензируемая работа по степени важности и актуальности не вызывает никаких сомнений.

**Степень обоснованности научных положений и выводов диссертационной работы.** Научные положения, выводы и практические рекомендации, сделанные в диссертационной работе Котляром А.В., базируются на основных законах физической химии силикатов, на основах литологии глинистых пород и общепринятых положениях в технологии строительной керамики. По результатам всестороннего литературного обзора и анализа мирового опыта в области производства клинкерного кирпича автором сформулированы рабочая гипотеза, цель и задачи исследований. На их основе автором проведены методологически структурированные комплексные научные исследования, подтвержденные результатами опытно-заводских испытаний. Таким образом, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций по разработке ресурсо- и энергосберегающей технологии клинкерного кирпича низкотемпературного спекания на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов не вызывает сомнений.

**Достоверность научных результатов** подтверждена использованием автором поверенного и аттестованного оборудования, апробированных прецизионных методов исследований процессов фазо- и структурообразования при обжиге клинкерных керамических изделий. Диссертационная работа включает большой объем экспериментальных исследований, при проведении которых использованы математические методы планирования эксперимента и статистические методы обработки полученных данных. Полученные результаты не противоречат законам естествознания и сопоставимы с результатами опытно-промышленных испытаний кирпича.

**Научная новизна работы.** В соответствии с целью и задачами научного исследования Котляром А.В. установлены новые научные результаты в области производства низкотемпературной клинкерной керамики из новых видов нехарактерного для этих строительных материалов сырья. По моему мнению, наиболее значимые положения научной новизны заключаются в следующем:

– установлены и теоретически обоснованы основные технологические факторы управления процессом получения клинкерных керамических изделий с заранее заданными свойствами при различных способах формования. Для пластического формования такими факторами являются: соотношение неразмокаемых и диспергированных частиц и температура обжига; для компрессионного формования: фракционный состав измельченной породы, степень уплотнения

сырца и температура обжига. Установлены закономерности получения клинкерного кирпича на основе аргиллитоподобных глин, аргиллитов и добавочных материалов с пределом прочности при сжатии и изгибе соответственно от 30 до 250 МПа и от 10 до 50 МПа;

– установлены закономерности химико-минералогических преобразований и формирования фазового состава при обжиге клинкерной керамики. Установлено, что помимо стеклофазы, происходит образование минералов с преимущественно игольчатой и таблитчатой формой кристаллов: железистых разновидностей силлиманита –  $(Al,Fe)_2O_3 \cdot SiO_2$ ; кордиерита –  $2(Mg,Fe)O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ ; муллита – от  $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  до  $2Al_2O_3 \cdot SiO_2$ ), калиево-натриевых полевых шпатов и др.;

– установлены положительное влияние минерализующих добавок и плавней первого рода (колеманит, апатит, стеклопорошок) на процессы спекания и свойства изделий, вводимых в керамические массы на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов, и малая эффективность тонкодисперсных карбонатных добавок. Использование 1-2 % колеманита или 5-10 % стеклопорошка в составе шихты обеспечивает формирование плотной структуры дорожного клинкерного кирпича при температуре обжига до 1050°C.

**Практическая значимость результатов работы** заключается в разработке технологических схем производства клинкерного кирпича из аргиллитоподобных глин и аргиллитов с различными способами формования изделий. Технология компрессионного формования кирпича полностью может быть укомплектована российским оборудованием, при этом себестоимость единицы продукции составит 8-12 рублей. Следует отметить, что вовлечение указанного сырья в производство позволит существенно расширить сырьевую базу для клинкерного кирпича.

Автором разработаны новые составы шихт, включающие аргиллитоподобные глины, колеманит или стеклопорошок, которые обеспечивают получение клинкерных изделий с высокими физико-механическими свойствами (прочность при сжатии составляет 60-160 МПа, изгибе – 18-45 МПа). Оптимизированные составы прошли промышленную апробацию и являются перспективными для внедрения. Предложены оптимальные режимы обжига изделий при температуре 1000-1050°C, обеспечивающие достижение заданных свойств при наименьших энергетических затратах.

По результатам диссертационного исследования Котляром А.В. получен патент Российской Федерации № 2616041 на технологическую линию для про-

изводства керамических изделий на основе камнеподобного сырья и положительное решение о выдаче патента на изобретение.

**Личный вклад автора в получение результатов, изложенных в диссертации.** Научные результаты, выносимые на защиту и составляющие основное содержание и новизну диссертационной работы, получены и сформулированы автором самостоятельно. В совместных работах Котляру А.В. принадлежит ряд идей, постановка цели и задач исследований, обработка результатов и обоснование выводов.

**Степень завершенности и качество оформления диссертационной работы.** Диссертация Котляра А.В. является завершенным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, содержит ряд новых научных результатов, имеющих практическую ценность, и соответствует по содержанию и структуре специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Выводы по главам и пункты заключения по итогам выполненного исследования вполне конкретны и обоснованы. Хотелось бы отметить соблюдение методологии и последовательный подход при постановке и проведении экспериментов, использование программно-машинных средств при их планировании и обработке.

Диссертация написана хорошим техническим языком, однако по тексту встречаются досадные опечатки, в основном связанные с пунктуацией, и отдельные несогласованные словосочетания, не носящие принципиального характера (стр. 25, 30, 124, 127, 134, 138, 153 и др.). Также хотелось бы пожелать автору избегать повторов в тексте при описании глинистых пород и не приводить общеизвестные термины и определения, которые перегружают работу.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и ее выводы. По теме диссертации опубликовано 24 печатных работы, в том числе 10 статей в ведущих рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и международные базы цитирования. Получены 2 патента на изобретение РФ.

**Замечания по диссертации и автореферату.** При положительной оценке диссертационной работы Котляра А.В по тексту диссертации и автореферата имеются следующие замечания:

1. Научная новизна, изложенная на стр. 7-8 диссертации и на стр. 4-5 автореферата, состоит из 7 абзацев. Если их пронумеровать, то пункты 2, 3 и 4 во многом посвящены одному вопросу, касающемуся установления особенностей аргиллитоподобных глин и аргиллитов: в пункте 2 «- *установлены особенности химико-минералогического состава АПГиА...*»; в пункте 3 «- *выявлены особенности грансостава АПГиА...*» в пункте 4 «- *установлены технологические свой-*

ства АПГиА...». На мой взгляд, эти пункты можно было сгруппировать, уменьшив их общее количество в работе.

2. В главе 1.3.2 «Добавочные материалы», стр. 23 автор большее внимание уделяет добавкам для изменения окраски изделий и меньшее – плавням и минерализаторам. Тем не менее, в диссертационной работе при постановке экспериментов основные исследования посвящены именно последним видам добавок.

3. При определении оптимальных параметров влажности пресс-порошка и давления прессования установлены взаимосвязи между влажностью и давлением при условии получения более плотных и бездефектных изделий (рис. 4.15-4.17, стр. 135 диссертации). Как следует из рисунков, графическая интерпретация результатов дает выраженный экстремум плотности прессовки от влажности пресс-порошка, чего нельзя сказать о фиксированных значениях прикладываемого давления (10, 20, 30 МПа), обеспечивающих с его увеличением однозначный прирост плотности. Таким образом, при данной постановке эксперимента утверждать о найденных оптимальных значениях давления прессования не совсем корректно, как и о переходе системы в процессе прессования из трехфазного состояния (твердая, жидкая и газообразная фазы) в двухфазное (твердая и жидкая фаза), указанном в выводе 4 на стр. 136. В используемых интервалах давления прессования и влажности керамических порошков полностью удалить воздух из системы практически невозможно.

4. При исследовании зависимости водопоглощения образцов от степени измельчения и температуры обжига (рис. 4.21, стр. 143) не указана продолжительность изотермической выдержки при максимальной температуре. Также и в выводах по четвертой главе (пункт 4, стр. 160) по оптимизации технологических факторов получения клинкерного кирпича отмечается, что *«Основными взаимозависимыми технологическими факторами являются: степень измельчения сырья; формовочная влажность пресс-порошка; давление прессования; количество добавки; температура обжига.»*. Следовало-бы определить оптимальные значения изотермической выдержки и учесть этот важный технологический фактор наряду с температурой обжига.

5. В пункте 5 «Заключение» на стр. 175 не совсем корректно утверждение автора о том, что на физико-механические свойства обожженных изделий основное влияние оказывают 2 фактора: степень измельчения сырья и температура обжига. Считаю, что не менее важными факторами являются оптимальные составы шихт, параметры прессования и другие, о чем утверждается в выводах главы 4.

6. На рис. 4.28, 4.29 (глава 4.4, стр. 156) представлены СЭМ-микрофотографии обожженных при 1100 °С образцов из аргиллитоподобных глин, где хорошо видны так называемые автором «межзерновые» шарообразные замкнутые поры, оказывающие, по моему мнению, очень важное влияние на формирование физико-механических свойств керамических изделий. В тексте диссертации не совсем ясно описан механизм их образования.

7. Во второй части пункта 9 «Заключение» на стр. 177 вызывает сомнение корректность формулировок автора при выявлении особенностей спекания клинкерной керамики с условным разделением его на 2 структурных типа: *«1-й тип – это спекание крупных частичек керамической массы, 2-й – это спекание мелких частичек...»*.

В целом, указанные замечания не ставят под сомнение научные и практические результаты диссертационной работы и не сказываются на ее положительной оценке. В положительном аспекте работы следует особенно отметить использование аргиллитоподобных глин и аргиллитов в качестве основного компонента шихты, что позволит заменить традиционное дефицитное глинистое сырье, и разработку технологии, обеспечивающей низкотемпературное спекание клинкерного кирпича при температуре 1000-1050°С.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным  
Положением о присуждении ученых степеней.**

На основании тщательного анализа диссертационной работы мною сделано следующее заключение:

Диссертационная работа Котляра Антона Владимировича **«Клинкерный кирпич низкотемпературного спекания на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов»** является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки научно-технологических принципов получения различных видов клинкерного кирпича с улучшенными технико-эксплуатационными свойствами на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов, имеющие существенное значение для развития страны, что **соответствует пункту 9, аб. 2** (Положение о присуждении ученых степеней. Постановление правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., в ред. Постановления правительства РФ № 748 от 02.08.2016 г.). По критериям актуальности, научной новизны, практической значимости, степени апробации и публикации результатов исследований, редакционной подготовки рукописи диссертации и автореферата, работа вполне соот-

ветствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Котляр Антон Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:  
доктор технических наук  
(05.23.05 – строительные  
материалы и изделия), доцент,  
профессор кафедры строительных  
технологий и материалов (СТиМ)  
ФГБОУ ВО «Сибирский  
государственный индустриальный  
университет»

  
Столбоушкин  
Андрей Юрьевич

654007, Кемеровская обл.,  
г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42  
СибГИУ, кафедра СТиМ  
раб.т.: (3843) 46 34 56  
моб.т.: 8 913 317 01 17  
e-mail: stanyr@list.ru

16 апреля 2018 г.

Подпись и реквизиты Столбоушкина А.Ю. удостоверяю.

Начальник отдела кадров СибГИУ

  
Дрепина Татьяна  
Анатольевна

## СПИСОК

основных публикаций Столбоушкина Андрея Юрьевича, профессора кафедры строительных технологий и материалов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», доктора технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия, по теме диссертации, за последние 5 лет, опубликованных в рецензируемых изданиях

1. Stolboushkin A.Yu., Zorya V.N., Stolboushkina O.A. SEM investigation of the structure of ceramic matrix composite produced from iron-ore waste // Advanced Materials Research: Trans Tech Publications, Switzerland. 2014. Vol. 831. Pp. 36-39.
2. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.А., Дружинин С.В. и др. Особенности поровой структуры стеновых керамических материалов на основе углеотходов // Строительные материалы. 2014. № 4. С. 46-51.

3. Столбоушкин А.Ю. Влияние добавки волластонита на формирование структуры стеновых керамических материалов из техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2014. № 8. С. 13-17.
4. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Сыромясов В.А. и др. Влияние температуры обжига на спекание керамического черепка из отходов обогащения углистых аргиллитов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2015. № 10 (682). С. 39-48.
5. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Fomina O.A. Principles of optimal structure formation of ceramic semi-dry pressed brick // Advanced Materials, Mechanical and Structural Engineering 2016 Taylor & Francis Group, London, ISBN: 978-1-138-02908-8. Pp. 87-90.
6. Столбоушкин А.Ю., Стороженко Г.И., Иванов А.И. и др. Рациональные способы массоподготовки сырья в технологии стеновой керамики компрессионного формования // Строительные материалы. 2016. № 04. С. 26-30.
7. Столбоушкин А.Ю., Бердов Г.И., Верещагин В.И., Фомина О.А. Керамические стеновые материалы матричной структуры на основе неспекающегося малопластичного техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2016. № 08. С. 19-23.
8. Патент № 2595879 РФ, МПК C1 G 01 N 33/38, G 01 N 3/08. Способ определения оптимальных параметров давления прессования и влажности пресс-порошка для получения стеновых керамических материалов / А.Ю. Столбоушкин, А.С. Фомин, О.А. Фомина, Андреас Яр; опубл. 27.08.2016, Бюл. № 24.
9. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Fomina O.A. Use of coal-mining and processing wastes in production of bricks and fuel for their burning // 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016). – Procedia Engineering. – Volume 150, 2016. Pp. 1496-1502.
10. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А. Исследование и прогнозирование твердофазных реакций при обжиге керамических матричных композитов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2016. № 7 (691). С. 23-35.
11. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Акст Д.В. и др. Неудачный опыт перепрофилирования уникального завода по производству кирпича из отходов углеобогащения и возможные пути его реконструкции // Строительные материалы. 2017. № 4. С. 20-24.
12. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А., Акст Д.В. Практическое использование метода компрессионных кривых для определения параметров прессования керамических изделий // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. № 6 (702). С. 30-40.

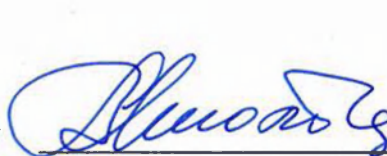


13. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Storozhenko G.I. Use of overburden rocks from open-pit coal mines and waste coals of Western Siberia for ceramic brick production with a defect-free structure // IOP Conference Series: International Scientific and Research Conference on Knowledge-based Technologies in Development and Utilization of Mineral Resources (KTDMUR2017) 2017. 21 September. Vol. 84. Pp. 1-7.

14. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А., Шевченко В.В. и др. Исследование эксплуатационных свойств керамического кирпича матричной структуры // Строительные материалы. 2017. № 9. С. 9-13.

15. Патент № 2641533 РФ, МПК С1 С 04 В 33/132, В 09 В 3/00. Способ получения сырьевой смеси для декоративной стеновой керамики / А.Ю. Столбоушкин, Д.В. Акст, А.И. Иванов и др. № 2016147274; заявл. 01.12.2016; опубл. 18.01.2018, Бюл. № 2.

Профессор кафедры СТМ  
ФГБОУ ВО СибГИУ,  
доктор технических наук, доцент

 Столбоушкин  
Андрей Юрьевич

16 апреля 2018 г.

Подпись и реквизиты Столбоушкина А.Ю. удостоверены

Начальник отдела кадров СибГИУ



Дрепина Татьяна  
Анатольевна

Председателю диссертационного  
совета Д 999.194.02  
проф. Пшеничкиной В.А.

Я, Столбоушкин Андрей Юрьевич, согласен выступить официальным оппонентом по диссертации Котляра Антона Владимировича на тему: «Клинкерный кирпич низкотемпературного спекания на основе аргиллитоподобных глин и аргиллитов» по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» на соискание учёной степени технических наук.

Сведения об официальном оппоненте

Фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) официального оппонента;	Столбоушкин Андрей Юрьевич
ученая степень, обладателем которой является официальный оппонент, и наименования отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация;	Доктор технических наук по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия», доцент
полное наименование организации, являющейся основным местом работы официального оппонента на момент представления им отзыва в диссертационный совет, и занимаемая им в этой организации должность (в случае осуществления официальным оппонентом трудовой деятельности);	ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», профессор кафедры строительных технологий и материалов
список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций).	1. Stolboushkin A.Yu., Zorya V.N., Stolboushkina O.A. SEM investigation of the structure of ceramic matrix composite produced from iron-ore waste // Advanced Materials Research: Trans Tech Publications, Switzerland. 2014. Vol. 831. Pp. 36-39. 2. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.А., Дружинин С.В. и др. Особенности поровой структуры стеновых керамических материалов на основе углеотходов // Строительные материалы. 2014. № 4. С. 46-51.

3. Столбоушкин А.Ю. Влияние добавки волластонита на формирование структуры стеновых керамических материалов из техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2014. № 8. С. 13-17.
4. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Сыромясов В.А. и др. Влияние температуры обжига на спекание керамического черепка из отходов обогащения углистых аргиллитов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2015. № 10 (682). С. 39-48.
5. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Fomina O.A. Principles of optimal structure formation of ceramic semi-dry pressed brick // Advanced Materials, Mechanical and Structural Engineering 2016 Taylor & Francis Group, London, ISBN: 978-1-138-02908-8. Pp. 87-90.
6. Столбоушкин А.Ю., Стороженко Г.И., Иванов А.И. и др. Рациональные способы массоподготовки сырья в технологии стеновой керамики компрессионного формования // Строительные материалы. 2016. № 04. С. 26-30.
7. Столбоушкин А.Ю., Бердов Г.И., Верещагин В.И., Фомина О.А. Керамические стеновые материалы матричной структуры на основе неспекающегося малопластичного техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2016. № 08. С. 19-23.
8. Патент № 2595879 РФ, МПК C1 G 01 N 33/38, G 01 N 3/08. Способ определения оптимальных параметров давления прессования и влажности пресс-порошка для получения стеновых керамических материалов / А.Ю. Столбоушкин, А.С. Фомин, О.А. Фомина, Андреас Яр; опубл. 27.08.2016, Бюл. № 24.
9. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Fomina O.A. Use of coal-mining and processing wastes in production of bricks and fuel for their burning // 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016). – Procedia Engineering. – Volume 150, 2016. Pp. 1496-1502.
10. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А. Исследование и прогнозирование твердофазных реакций при обжиге керамических матричных композитов // Известия высших учебных за-

	<p>ведений. Строительство. 2016. № 7 (691). С. 23-35.</p> <p>11. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Акст Д.В. и др. Неудачный опыт перепрофилирования уникального завода по производству кирпича из отходов углеобогащения и возможные пути его реконструкции // Строительные материалы. 2017. № 4. С. 20-24.</p> <p>12. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А., Акст Д.В. Практическое использование метода компрессионных кривых для определения параметров прессования керамических изделий // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. № 6 (702). С. 30-40.</p> <p>13. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Storozhenko G.I. Use of overburden rocks from open-pit coal mines and waste coals of Western Siberia for ceramic brick production with a defect-free structure // IOP Conference Series: International Scientific and Research Conference on Knowledge-based Technologies in Development and Utilization of Mineral Resources (KTDMUR2017) 2017. 21 September. Vol. 84. Pp. 1-7.</p> <p>14. Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А., Шевченко В.В. и др. Исследование эксплуатационных свойств керамического кирпича матричной структуры // Строительные материалы. 2017. № 9. С. 9-13.</p> <p>15. Патент № 2641533 РФ, МПК С1 С 04 В 33/132, В 09 В 3/00. Способ получения сырьевой смеси для декоративной стеновой керамики / А.Ю. Столбоушкин, Д.В. Акст, А.И. Иванов и др. № 2016147274; заявл. 01.12.2016; опубл. 18.01.2018, Бюл. № 2.</p>
--	--

Профессор кафедры  
строительных технологий и материалов

Столбоушкин А.Ю.

Подпись заверяю.

Начальник отдела кадров СибГИУ

Дрепина Т.А.

16.04.2018