

## **АННОТАЦИЯ**

диссертационной работы

на тему «Разработка технологии производства и исследование физико-механических, эксплуатационных свойств керамических брусчаток на основе глинистых пород Южного Казахстана» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

### **ОМАРОВ БЕРИК АМАНКЕЛЬДИЕВИЧ**

**Цель исследований.** Оптимизация состава сырьевых компаний и выбор эффективных режимов обжига, необходимых для производства керамической брусчатки методом вибропрессования на основе Южно-Казахстанских глинистых пород и отходов производства.

**Идея диссертационного исследования** заключается в создании технологии производства керамических брусчаток методом вибропрессования, отдельно на основе глинистых пород а также с применением отходов промышленности и инициаторов спекания и кристаллизации, отличающиеся улучшенными технологическими и физико-механическими свойствами соответствующих условиям энергоэффективности, ресурсосбережения, экологичности и охраны окружающей среды.

**В соответствии с идеей диссертационного исследования были поставлены следующие задачи:**

-исследование дообжиговых свойств сырьевой композиции для производства керамических брусчаток методом вибропрессования в системе суглинок – бентонит.

-влияние температуры обжига на изменения физико-механических свойств образцов исследуемых сырьевых композиции для производства керамических брусчаток методом вибропрессования в системе суглинок – бентонит.

-исследования сырьевой смеси при использовании эффективных добавок обеспечивающие интенсификацию процессов спекания и кристаллизации (ИСК) керамических масс для производства керамических брусчаток методом вибропрессования.

- выбор и теоретическое обоснование эффективного состава смеси для производства керамических брусчаток методом вибропрессования, обеспечивающего интенсификацию процессов спекания и кристаллизации керамической массы.

-разработка оптимальных технологических параметров при вибропрессовании керамических композиции и изучение физико-механических свойств отформованных сырцовых керамических брусчаток.

-разработка рационального режима сушки обжига изделий.

-опытно-промышленное освоение технологии вибропрессования на основе разработанных составов керамических композиций.

-технико-экономическая эффективность предлагаемой технологии производства керамических брусчаток.

**Объект исследования.** Суглинок и бентонитовая глина месторождения Туркестанской области и гранулированный доменный шлак «АрселорМиталлТемиртау», стеклоотход ТОО «Стекло-Сервис», тальковая порода Шиелийского месторождения.

**Область исследования.** Комплексное и рациональное использование природных и техногенных ресурсов. Глубокая переработка сырья и продукции.

**Методы достижения поставленных задач.** Анализ литературы, патентов, направленных на исследование керамических масс с использованием различных отходов в производстве строительной керамики;

Проведение в научных лабораториях РК общего пользования с целью определения химико-минералогического состава исследуемых сырьевых материалов, исследования микроструктуры термообработанных керамических образцов;

Проведение комплекс испытаний керамических масс в соответствии с общепринятой методикой выполнения научных исследований, включающих аналитические, лабораторные, технологические разработки и опытно-промышленные испытания;

Проведение испытания в производственных условиях и расчет экономической эффективности [146].

#### **Научная новизна диссертации:**

- научно обоснованы новые составы и технологические решения для получения керамической брусчатки методом вибропрессования в двухкомпонентной сырьевой системе суглинок-бентонит. Установлены основные закономерности изменения дообжиговых свойств керамических масс от продолжительности вибропрессования и содержания глинистых пород, гарантирующие высокие показатели физико-механических свойств конечного продукта.

- изучены основные закономерности структуро- и фазообразования керамических композиций в интервале температуры обжига до 1000 °С, заключающихся в протекании процессов твердо- и твердожидкофазного спекания при котором обеспечивается фазово-минеральный состав композиций, определяющие получение керамической брусчатки с высокой прочностью, морозостойкостью и химической стойкостью.

- установлено, что присутствие тонкодисперсного стеклопорошка (фракции менее 0,1мм) в составе инициаторов спекания кристаллизации способствует раннему появлению жидкой фазы в составе керамической массы, так как температура размягчения стеклопорошка начинается уже при температуре 720-750 °С.

- установлено, что с увеличением количества добавки гранулированного шлака до 35% рост прочности образцов при температуре обжига 1000 °С

составляет почти в 1,5 раза по сравнению с минимальным содержанием шлака.

- по результатам рентгенофазового и электронно-микроскопического анализа установлено, что в образцах, обожженных при температуре 1000°C наблюдается поризованные шлаковые зерна, закристаллизованные низкотемпературной формой волластонита ( $\text{CaSiO}_3$ ). В большой степени закристаллизованных шлаковых зерен наблюдается у образцов составов, где количество доменного гранулированного шлака составляет 30-35%.

#### **Научные результаты (научные положения), выносимые на защиту:**

- результаты исследования дообжиговых свойств сырьевой композиции для производства керамических брусчаток методом вибропрессования в системе суглинок – бентонит.

- результаты исследования составов и физико-механических свойств сырьевой композиции для производства керамических брусчаток в системе суглинок – бентонит.

- результаты исследования по влиянию температуры обжига на изменения физико-механических свойств образцов исследуемых сырьевых композиции для производства керамических брусчаток методом вибропрессования в системе суглинок – бентонит.

- результаты исследования сырьевой смеси при использовании эффективных добавок обеспечивающие интенсификацию процессов спекания и кристаллизации (ИСК) керамических масс для производства керамических брусчаток методом вибропрессования.

- результаты исследования и разработка технологических параметров производства керамической брусчатки на основе керамических композиции.

- результаты опытно-промышленных испытаний и освоения технологии вибропрессования применительно к производству керамических брусчаток на основе разработанных составов керамических масс и технико-экономическая эффективность

#### **Производственная значимость диссертации.**

Реализация предлагаемой технологии производстве керамической брусчатки методом вибропрессования позволяет увеличить номенклатуру эффективных отечественных строительных материалов для благоустройства городских территории. Применение керамических брусчаток взамен бетонных способствует общую масштабную экономию цемента столь необходимого для ответственных конструкции в строительной индустрии. Предлагаемая технология отличается простотой технологического оборудования, доступностью сырьевых материалов и высокой мобильностью, что позволяет внедрить их на базе существующих кирпичных заводов с организацией отдельного формовочного цеха.

При этом обжиг можно осуществить в действующих обжигательных печах совместно с керамическим кирпичом. В результате действующий кирпичный завод может производить параллельно две продукции пользующиеся высоким спросом на строительном рынке.

**Опыт внедрения результатов работы в производство.** Результаты диссертационного исследования приняты к внедрению на базе кирпичного завода «Бокей». Физико-механические характеристики керамической брусчатки полученных методом вибропрессования удовлетворяет требованиям нормативных документов. Экономический эффект при внедрении результатов исследований в производство составил 175 535,605 тыс. тенге.

**Обоснованность и достоверность научных положений, заключений и рекомендаций.** Лабораторные исследования проводились в лабораториях, оснащенных современным оборудованием. Результаты лабораторных исследований керамических масс, обоснованы в соответствии с заключениями и рекомендациями и подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

Физико-механические характеристики готовой продукции соответствует нормативным документам, достоверность результатов лабораторных исследований подтверждены опытно-промышленными испытаниями в действующих заводах.

**Личный вклад автора в науку состоит в:**

- разработке новых составов керамических масс и рациональных технологических решения для производства керамических брусчаток методом вибропрессования;

- в установлении основных закономерности изменения физико-механических свойств и процессов фазо – минералобразования в интервале температур до 1000 °С в композиционных керамических смесях.

**Апробация работы.** Разработанные новые составы и технологические решения для производства керамических брусчаток методом вибропрессования апробированы на базе действующего кирпичного заводов «ВОКЕИ» г. Шымкент. Выпущена опытная партия керамических брусчаток методом вибропрессования в количестве 10 тыс. штук.

Материалы диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих международных и отечественных научно-практических конференциях:

- Sintering and Crystallization Intensifiers for Production of Ceramic Paving Blocks by Vibropressing Technology. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 67(3), pp. 706–715, 2023

<https://doi.org/10.3311/PPci.21818>. Engineering Civil and Structural.

Scoups процентиль по Cite Score 53.;

- Use of Granulated Metallurgy Slag in the Raw Mix for Producing Ceramic Paving Stones: Insights from an Experiment in Kazakhstan. Journal of the International Society for the Study of Vernacular Settlements ISVS e-journal, Vol. 10, Issue 7, July, 2023 [http://www.isvshome.com/pdf/ISVS\\_10-7/ISVSej\\_10.7.6\\_Sarsenbek.pdf](http://www.isvshome.com/pdf/ISVS_10-7/ISVSej_10.7.6_Sarsenbek.pdf) . Arts and Humanities Visual Arts and Performing Arts- 87-й,, Arts and Humanities History- 83-й, Arts and Humanities,, Conservation- 67-й,, Engineering Architecture. Scoups процентиль по Cite Score 59.;

- Исследование глинистых сырьевых материалов Туркестанской области для получения керамической брусчатки. QazBSQA Хабаршысы. Құрылыс конструкциялары және материалдары. №1 (83), 2022. -С.170-179. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.1-13>;

- The Modified Ceramic Mass for Producing Ceramic PavingStones. «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» Университет ЕҢБЕКТЕРІ 3(88)2022. -С.198-203, DOI 10.52209/1609-1825\_2022\_3\_198;

- Керамикалық төсемдер алу үшін шикізат қоспасын зерттеу. «ШҚТУ ХАБАРШЫСЫ» №4, 2022. -С.153-166, DOI 10.51885/1561-4212\_2022\_4\_153;

- Исследование глинистых пород Южного Казахстан для производства строительных керамических изделий. «Инновационные технологии переработки минерального и техногенного сырья химической, металлургической, нефтехимической отраслей и производства строительных материалов», Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистана, 12-14 мая Ташкент-2022. -С.553-555;

- Сырьевая смесь для производства керамических брусчаток методом вибропрессования. ВЕСТНИК Казахской головной архитектурно-строительной академии №2 (80) 2021). -С.256-262.

**Публикация результатов исследования.** По материалам работы опубликовано 7 работ, включая 3 (три) статьи опубликованы в научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК, 2 (три) статьи – с ненулевым импакт-фактором входящем в базу данных компании Scopus, 2 (три) статьи – материалах международных конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа в соответствии с содержанием и задачами исследования состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованной литературы из 146 наименований, и приложений. Объем работы составляет 106 страниц текста, набранного на компьютере, в том числе – 39 рисунка и 29 таблицы.