

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы

на тему: «Технология гранулированного керамического заполнителя на основе глины Западного Казахстана» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

Актуальность темы исследования обусловлена приоритетными направлениями развития науки Республики Казахстан на 2024–2026 годы: «Экология, окружающая среда и рациональное природопользование» и «Энергия, передовые материалы и производство».

Цель диссертационной работы – разработка технологии производства гранулированного керамического заполнителя на основе глин Западного Казахстана с обеспечением требуемых физико-механических и эксплуатационных свойств материала.

Для достижения цели ставились следующие задачи:

- анализ современного состояния и перспектив развития технологий производства гранулированных керамических заполнителей;
- исследование физико-механических и химико-минералогических свойств суглинков Западного Казахстана и техногенных сырьевых компонентов;
- установление влияния состава керамических масс и режимов термообработки на процессы спекания, структурообразования и порообразования;
- определение закономерностей изменения прочностных, теплофизических и эксплуатационных характеристик гранулированного керамического заполнителя;
- разработка рациональных составов и технологических параметров производства гранулированного керамического заполнителя;
- оценка возможности практического применения разработанного материала в строительстве.

Методы исследования.

- литературный обзор отечественных и зарубежных источников, включающий изучение патентов на изобретения и полезные модели, мирового опыта направленного на исследования применения глинистых пород с техногенным отходом в производстве строительных материалов;
- исследование химического, минерального и гранулометрического состава глин Западного Казахстана;
- изучение физико-химических характеристик золы-уноса тепловых электростанций и гранулированных доменных шлаков;
- проведение электронно-микроскопических исследований, проведение испытаний в аккредитованных лабораториях;

- опытно-промышленные испытания гранулированного керамического заполнителя с применением в составе бетона;
- описание методов экспериментального получения гранулированного керамического заполнителя;
- характеристика применённых методов анализа структуры и свойств сырьевых материалов и готовых изделий.

Научная новизна:

- научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность получения гранулированного керамического заполнителя строительного назначения, обеспечивающего формирование прочной микропористой структуры при рациональных режимах термообработки.
- установлены закономерности влияния золы-уноса тепловых электростанций в интервале 10–30 мас.% на процессы спекания и структурообразования гранулированного керамического заполнителя, выражающиеся в интенсификации образования стеклофазы и управляемом порообразовании.
- выявлено комплексное упрочняющее действие гранулированного доменного шлака в составе керамических масс, обусловленное его стеклофазным состоянием и участием в формировании стеклокристаллической матрицы при обжиге.
- установлены механизм формирования структуроупрочняющих кристаллических фаз (муллит, анортит, волластонит и стеклофаза) в процессе обжига в температурном интервале 950–1100 °С, обеспечивающий повышение физико-механических и теплофизических характеристик заполнителя.
- определены рациональные составы керамических масс и технологические параметры производства гранулированного керамического заполнителя.

Научные положения, выносимые на защиту диссертации:

- разработаны теоретические основы получения гранулированного керамического заполнителя на основе суглинков, включающие стадии подготовки сырья, формования гранул, сушки и высокотемпературного обжига, обеспечивающие формирование прочной микропористой структуры материала.
- использования суглинков в качестве основного сырьевого компонента для производства гранулированного керамического заполнителя без применения дефицитных природных заполнителей и традиционных плавней.
- определены оптимальные составы золы-уноса и гранулированного доменного шлака в состав керамических масс (10–30 мас. %) обеспечивающие повышение прочности и снижение средней плотности гранулированного керамического заполнителя, что достигается за счёт формирования стеклокристаллической матрицы и выгорания остаточного углерода.
- применения разработанного гранулированного керамического заполнителя в легких бетонах и строительных конструкциях, а также показана его ресурсосберегающая и экологическая эффективность за счёт утилизации техногенных минеральных отходов.

Практическая значимость:

- разработаны рациональные составы керамических масс и технологические режимы, обеспечивающий получение гранулированного керамического заполнителя с заданными физико-механическими и теплофизическими характеристиками;

- подобраны составы и разработана технология гранулированного керамического заполнителя в качестве крупного заполнителя в легких и конструкционно-теплоизоляционных бетонах;

- расширена сырьевая база керамической промышленности с вовлечением в производстве до 30 % техногенных минеральных отходов, таких как зола-унос ТЭО и гранулированный доменный шлак, обеспечивающие ресурсосберегающий и экологический эффект за счёт сокращения объемов складирования отходов;

- разработаны технические условия и технологический регламент на производство гранулированного керамического заполнителя.

Личный вклад соискателя состоит постановке научной задачи, разработке методического подхода, проведении экспериментальных исследований, анализе и обобщении полученных результатов, а также в формулировании научных положений и практических рекомендаций по технологии получения гранулированного керамического заполнителя на основе глинистых пород региона Западного Казахстана.

Степень достоверности результатов исследования.

Лабораторные исследования проводились в испытательной научно-исследовательской лаборатории на базе ЗКАТУ им. Жангир хана. Достоверность экспериментальных данных обеспечена применением стандартных и апробированных методов исследования, соответствующих действующим государственным и международным стандартам, а также использованием современного аналитического и испытательного оборудования, подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

Апробация работы. Основные результаты диссертации опубликованы в следующих журналах/конференциях:

- «Technology Of Granulated Ceramic Aggregate For Concrete Based On Clay Of Atyrau Deposit Of Western Kazakhstan.» Architectural Studies. - 2024. - Vol. 10, № 2. - P. 162-171 (Scopus). 1 DOI: 10.56318/as/2.2024.162 DOI: 10.56318/as/2.2024.162 Процентиль 31, Q3

- «Influence of a powder-forming additive on the physical-mechanical properties and structure of a ceramic material». Functional Composites and structures. - 2023. - Vol. 5.Iss.3.-P.1-10.-ISSN2631-6331.DOI: 10.1088/2631-6331/acf113 процентиль 69

- «Possibility of producing sintered fine porous granulated ceramic filler using ash of thermal power stations in combination with clay rocks» International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. - 2019. Is. 4. Vol. 9. - P. 1087-1096. - ISSN 2249-6890

- «Study of raw materials with the aim of obtaining ceramic filler and heat-insulating and structural wall ceramics» International Journal of Mechanical and

Production Engineering Research and Development. - 2019. Is. 5. Vol. 9. - P. 1057-1064. - ISSN 2249-6890

- «Разработка составов керамической композиции для получения керамдора». Новости науки Казахстана, научно-технический журнал. ISSN 1560-5655, №3(141), 2019 г. – Алматы. – С.161-165

- «Исследование сушильных свойств керамической массы в системе «Лёссовидный суглинок – зола Экибастузской ГРЭС». - Алматы. -С.146-153»./Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан № 3 (77), 2020 г. doi.org/10.47533/2020.1606-146X.19

- «Влияние дисперсности доменного гранулированного шлака АО «Арселор Миталл Темиртау» на физико-механические свойства керамического дорожного материала». МРНТИ 67.15.Новости науки Казахстана, научно-технический журнал. ISSN 1560-5655, №4(147), 2020 г. – С.146-153 .Алматы.

- «Исследование сырьевых композиций для керамического заполнителя и теплоизоляционно – конструкционной стеновой керамики». Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. Региональная архитектура и строительство, № 4. – 2021. – С. 54-62. <https://www.elibrary.ru/>

- «Перспективы использования лёссовидных суглинков Западного Казахстана в технологии производства керамдора». Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: строительные технологии: сб. стат. - Самара. - 2019. - С. 158-163 (Самара)

- «Использование гранулированного доменного шлака в составе керамической массы для получения керамического заполнителя (керамдора)». Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2019. - № 10. - С. 164-168 (Пенза). - ISSN 1996-3955

- Патент № KZ 5168-«Способ получения керамического заполнителя», 17.07.2020 МЮ РК. заяв. 2020/0496.2 дата подачи заяв. 26.05.2020, опубл. 17.07.2020 МЮ РК, Патентообладатель НАО ЗКАТУ им. Жангир хана