

## **АННОТАЦИЯ**

диссертационной работы

на тему: «Разработка энергосберегающих технологий производства легких бетонов на основе техногенных отходов»

представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 6D073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

Приоритетными направлениями развития в области науки Республики Казахстан на 2024-2026 г. отмечены: «Экология, окружающая среда и рациональное природопользование», «Энергия, передовые материалы и производство».

**Цель диссертационной работы** - разработка состава вяжущего и технологических параметров получения конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона неавтоклавного твердения на модифицированной системы бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла, изучение его свойств и выбор рациональных областей применения.

**Для достижения цели ставились следующие задачи:**

- разработать теоретическое обоснование возможности получения неавтоклавного бетона на основе стеклобоя;
- разработать состав вяжущего;
- выбрать эффективные структурообразующие добавки;
- установить закономерности, связывающие составы и технологические параметры со структурами, физико-механическими и эксплуатационными свойствами полученных материалов;
- определить наиболее рациональные составы ячеистого бетона в соответствии с областью применения готовой продукции;
- изучить основные физико-механические свойства и оценить эксплуатационную стойкость ячеистого бетона на стекольном вяжущем.

**Методы исследования.**

Литературный обзор отечественных и зарубежных источников, включающий изучение патентов на изобретения и полезные модели, авторских свидетельств, мирового опыта направленного на исследования применения техногенных отходов в производстве строительных материалов; проведение стандартных методов испытания неавтоклавного ячеистого бетона; проведение электронно-микроскопических исследований, проведение испытаний в аккредитованных лабораториях; опытно-промышленные испытания неавтоклавного ячеистого бетона на основе стеклобоя.

**Научная новизна:**

- разработаны теоретические основы получения конструкционно-теплоизоляционного бетона ячеистой структуры неавтоклавного твердения на основе бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла;

- разработаны составы бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла, способного отверждаться при температурах до 90°C с использованием качественно новых структурообразующих добавок.

- установлены закономерности связывающие составы и технологические параметры со структурами, физико-механическими и эксплуатационными свойствами полученных материалов.

- определены оптимальные составы неавтоклавного ячеистого бетона на основе бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла, обеспечивающие получение конструкционно-теплоизоляционного материала с максимальными физико-механическими свойствами.

- изучены основные прочностные, деформативные и теплофизические свойства неавтоклавного ячеистого бетона на основе бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла.

#### **Научные положения, выносимые на защиту диссертации:**

- состав высокопоризованного полистиролбетона как теплоизоляционного слоя для трехслойных стеновых панелей;

- влияние комплексной добавки на физико-механические свойства высокопоризованного полистиролбетона бетона;

- технологическое решение получения трехслойных стеновых панелей, посредством которого снижается себестоимость изделий за счет использования оптимального состава теплоизоляционного слоя и автоматизации операций

#### **Практическая значимость:**

- расширена сырьевая база для производства эффективных конструкционно-теплоизоляционных строительных материалов ячеистой структуры из неавтоклавного бетона на основе бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла с модифицирующими добавками из отходов производства;

- разработаны составы и технология получения бесцементного вяжущего и неавтоклавного ячеистого бетона с максимальным использованием вторичных ресурсов и отходов;

- разработана методика подбора составов модифицированного бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла для производства неавтоклавных ячеистых бетонов конструкционно-теплоизоляционного назначения;

- получены ячеистые бетоны неавтоклавного твердения на основе стеклобоя марок по плотности D600-D800, классов по прочности B1,5-B2,5 пониженной теплопроводности 0,12-0,16 Вт/м·°C соответственно;

- разработаны технические условия и технологический регламент на изготовление мелких стеновых блоков из ячеистого бетона неавтоклавного бетона на основе модифицированного бесцементного смешанного вяжущего из стеклобоя и жидкого стекла.

**Личный вклад** соискателя состоит в разработке целей и задач, выборе методов исследования, а также научных и технологических принципов получения высокопоризованного полистиролбетона из отходов промышленности. Результаты всех лабораторных исследований и испытаний получены автором лично или при его непосредственном участии. Проведена апробация разработанной технологии в условиях промышленного производства. В опубликованных статьях в соавторстве, автору принадлежат результаты экспериментальных исследований, анализ, подготовка, оформление, отправка и сопровождение материалов.

**Степень достоверности результатов исследования.**

Лабораторные исследования проводились в следующих аккредитованных лабораториях: испытательной лаборатории инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья» на базе КарТУ имени Абылкаса Сагинова, испытательном центре ТОО «КарагандаТехноСервис», оснащенных современным оборудованием. Результаты лабораторных исследований обоснованы в соответствии с заключениями и рекомендациями, подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

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

- «Main preconditions for energy conservation building products from gas-steel and foam glass concrete». BULLETIN OF THE UNIVERSITY OF KARAGANDA-PHYSICS, 2018, 4 (92), pp.93-100, WoS (Q4)

- «Quality Improvement of Construction Products Based on Technogenic Cullet», Glass and Ceramics English Translation of Steklo I Keramika, 2019, 76(7-8), страницы 274–277, DOI: 10.1007/S10717-019-00182-7

- «Energetics Metrics for Foam-Glass Concrete Building Products». Glass and Ceramics English Translation of Steklo I Keramika, 2020, 77(7-8), страницы 267–271, DOI: 10.1007/S10717-020-00285-6

- «Шыны қалдықтарына негізделген тұтқыр материалдарды алу технологиясын зерттеу». Труды университета. №2 (95), Караганда, 2024г., стр. 224-230, ISSN 1609-1825 (Print), ISSN 2710-3382 (Online).

- «Перспективы использования стеклоотходов в строительных материалах», «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы-Ұлт жоспары іске асырудің негізі» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (№11Сағынов оқулары), Қарағанды, 2019ж. бет. 243-244.

- «Құрамында шыны қалдықтары бар композиттердің қасиеттерінің түзуіндегі гранулометриялық фактор». «Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (№17 Сағынов оқулары), Қарағанды, 2025ж.бет. 364-366.

- Патент Республики Казахстан на полезную модель «Техногендік шыны қалдықтарының негізіндегі газдышыныбетон бұйымдарын кешені» №5312, 2020 г.

- Патент Республики Казахстан на полезную модель «Техногендік шыны қалдықтарының негізіндегі газдышыныбетон бұйымдарын кешені» №5376, 2020 г.

- Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №2877, 2019 г.

Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №63502, 2025 г.

Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №63599, 2025 г.