

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО Волгоградского
государственного
технического университета

Д.Т.Н., профессор
А.В. Навроцкий
« 20 » 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации — федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» на диссертационную работу Кульшарова Берикбая Балтабаевича «Шлакощелочной легкий бетон с заполнителем на основе отходов кукурузы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия

Актуальность темы диссертационного исследования

В связи ростом благосостояния страны возросло индивидуальное жилищное строительство, которое требует большого количества новых эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья. Поэтому создание теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных материалов на основе различных отходов промышленности и растительного сырья является актуальным.

Применение и использование теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных легких бетонов на основе вторичных ресурсов в производстве строительных материалов и строительной отрасли позволяет снизить массу на элементы конструкции здания на 30-35 %, расход портландцемента – на 15-20 %, трудозатраты на 20 %. Также позволяет повысить теплотехнические и эксплуатационные свойства строительных материалов конструкций, сопротивляемость динамическим, сейсмическим воздействиям и резким климатическим температурным перепадам.

Самым распространенным в странах с резко континентальным жарким сухим климатом получает легкие бетоны на основе органических отходов, обладающими высокими теплоизоляционными качествами, экологичностью, легкостью и может содержать в своем составе растительные отходы сельского хозяйства, которыми богаты степные регионы России и Казахстана. Также имеется большое количество многотоннажных отходов металлургической, нефтехимической, горнодобывающей и топливно-энергетической промышленности, которые могут использоваться в производстве бетонов. Благодаря своим физико-химическим и строительно-техническим свойствам, такие легкие бетоны является одним из лучших стеновых материалов для малоэтажного строительства. Однако возросшие требования к качеству легких бетонов на основе отходов растительности ставят задачу по дальнейшему улучшению его строительно-технических и технологических показателей и свойств. Это свидетельствует о целесообразности исследования возможности получения высокоэффективных строительных материалов на основе отходов кукурузы, разработки технологий их производства и внедрения.

Характеристика и новизна основных научных результатов

Соискателем Кульшаровым Б.Б. обоснована цель диссертационного исследования, заключающаяся в разработке и исследовании влияния физико-химического состава отходов кукурузы на шлакощелочных вяжущих и разработка составов легких бетонов при использовании их в качестве стенового материала несущих и ограждающих конструкциях малоэтажных зданий. Для достижения поставленной цели сформулирована научная задача исследования, определены объект и предмет исследования, выбраны способы исследования.

Автор выносит на защиту следующие научные результаты:

1. Теоретические исследования о возможности использования кукурузных отходов для производства легких бетонов; закономерности применения шлакощелочных вяжущих на основе фосфорного шлака, содово-сульфатной смеси портландцемента и высококальциевых добавок золы для улучшения адгезионной способности к кукурузным отходам в легком бетоне.
2. Установленные закономерности влияния водорастворимых веществ, содержащихся в кукурузных отходах, на свойства камня шлакощелочного вяжущего и легкого бетона; зависимость, описывающая кинетику твердения шлакощелочного легкого бетона на основе кукурузных отходов в процессе набора прочности;
3. Установленные закономерности влияния неорганических и органических компонентов на формирование микроструктуры и прочностные свойства шлакощелочного вяжущего легкого бетона при производстве легкого бетона для изоляционных и конструктивных применений.

Выдвигаемые автором научные результаты обоснованы и имеют несомненную практическую значимость.

Научная новизна результатов исследования определяется тем, что в диссертации изложены научно обоснованные технические и технологические решения получения эффективных шлакощелочных легких бетонов на основе отходов кукурузы, позволяющие их использовать в качестве стенового материала для гражданского строительства.

Теоретическая значимость работы состоит в использовании фундаментальных научных исследований в области структурообразования модифицированных композиционных легких бетонов на основе шлакощелочных вяжущих и отходов кукурузы.

Достоверность научных результатов исследования обеспечена за счет сопоставимости данных теоретических и экспериментальных исследований с результатами исследований, проводившихся в стране и за рубежом и опубликованных в открытой печати; использования современных физико-химических методов исследования, с применением сертифицированного и поверенного оборудования, а также внутренней непротиворечивости полученных данных.

Полученные научные результаты соответствуют области исследования по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия. Совокупность полученных основных результатов и их характеристика позволяют сделать вывод о достижении соискателем цели своего диссертационного исследования и решении актуальной научной задачи.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Теоретическая значимость научных положений, изложенных в диссертационной работе Кульшарова Б.Б., заключается в применении фундаментальных научных исследований в области строительного проектирования модифицированного композитного легкого бетона на основе шлакощелочных вяжущих и кукурузных отходов.

Данная технология позволяет использовать композиционные активные вяжущие при производстве легких бетонов на основе щелочного шлака из кукурузных отходов, улучшая твердение составов легких бетонов и повышая их прочность на 50–70%. Низкий расход цемента позволяет использовать систему бережливого производства. Предложена классификация сырья и материалов для производства шлакощелочного легкого бетона из кукурузных отходов.

Разработаны гранулометрические составы, виды и формы отходов при измельчении для получения шлакощелочных легких бетонов на основе кукурузных отходов; разработаны составы и рецептуры шлакощелочного легкого бетона на основе измельченных кукурузных отходов с помощью регрессионного анализа;

В результате разработки новой схемы изменения механизма формирования прочности шлакощелочного легкого бетона и оптимизации его состава были получены легкобетонные композиты с прочностью при сжатии 2,9–4,5 МПа, прочностью сцепления заполнителя с минеральной матрицей 45,7–59,7 МПа и водопоглощением по массе 5,9–9,2%.

Теоретические и экспериментальные диссертационного исследования подтверждается их сходимостью и согласованностью с известными закономерностями многочисленных экспериментальных данных, полученных с использованием многих стандартных и информативных методов исследования. Выводы и рекомендации исследования активно апробированы и внедрены в практику строительства.

Практическая значимость полученных результатов диссертационного исследования заключается в получении эффективных шлакощелочных легких бетонов на основе отходов кукурузы, позволяющие их использовать в качестве стенового материала для гражданского строительства. Результаты исследования успешно внедрены в деятельности ТОО "А.Е.Н.Д.", ТОО "Актюбинский региональный индустриальный технопарк" и ТОО "Стройдеталь" (Казахстан). Теоретические положения данной работы и результаты экспериментальных исследований были использованы в учебном процессе при изучении дисциплин по направлению «Строительство» для бакалавриата и магистратуры в Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова (АРГУ) г. Актобе.

По диссертации опубликованы 21 научная статья общим объемом 114 страниц, авторский вклад – 35 стр., в том числе 2 статьи в рецензируемых научных журналах ВАК РФ, 3 - в изданиях в списках Scopus и Web of Science, публикаций в научных журналах и материалах конференций – 9, 1 монография.

Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, 1 приложения; изложена на 151 странице машинописного текста, содержит 33 рисунков, 33

таблиц. Список литературы из 173 источников. Диссертация изложена хорошим научным языком, соответствует теме исследования, поставленной цели и научной задаче.

Во введении обоснована актуальность и цель работы, изложены результаты исследований и положения, выносимые на защиту, их новизна, теоретическая и практическая значимость, приводится аннотация работы и сведения о публикациях, апробации и реализации результатов исследования.

В первой главе приведен анализ работ зарубежных и отечественных авторов, в области производства легких бетонов с использованием различных отходов целлюлозно-органических заполнителей и технологий их производства. На основании проведенного анализа поставлены задачи исследования.

Во второй главе «Характеристика исходного сырья, материалов и методы исследования шлакощелочного легкого бетона на основе кукурузных отходов» определено, что содержание карбонатов в зола-уносах топливно-энергетического комплекса составляет 40-60 %, что позволяет использовать их в качестве добавки к шлакощелочным вяжущим составам. Установлено, что эффективными добавками для получения шлакощелочных композитов является содосульфатная смесь, фосфорный шлак и портландцемент марки М 500. Установлено, что наиболее не изученными в производстве строительных материалов в качестве органического заполнителя являются отходы кукурузы. В зависимости эффективных физико-механических характеристик, также учитывая сырьевых запасов и выполняемости принята использовать отходы кукурузы в качестве органического заполнителя для получения шлакощелочных легких бетонов с повышенными строительно-техническими характеристиками. По результатам сравнения технических характеристик для измельчения отходов кукурузы нами принята измельчительная машина марки Tazz K32.

В третьей главе «Структурообразования и технологические особенности изготовления шлакощелочных легких бетонов на основе кукурузных отходов» установлено, что при введении состав шлакощелочных легких бетонов на основе отходов кукурузы композиционных добавок ССФШЗУП (состоящих из содосульфатной смеси, фосфорного шлака, золы-уноса и портландцементного клинкера) их прочность повышается в 10-15 раз и достигает от 2,7 до 3,0 МПа.

Установлено, что водозэкстрактивные вещества отходов кукурузы, находящиеся в вымоченной воде, при затворении ею шлакощелочных вяжущих составов не снижает их прочностные характеристики.

Установлено, что нарастания прочности шлакощелочных вяжущих на основе фосфорного шлака, золы-уноса и 7% портландцементного клинкера и щелочного раствора на основе жидкого стекла со содосульфатной смесью в составе легкого бетона на основе отходов кукурузы не снижается, при наличии сахаров предельного содержания его в отходе кукурузы 1,1 % от массы шлакощелочного вяжущего.

Установлено, что расход нейтрализующих добавок зависит от удельной поверхности органического заполнителя и количества сахара, содержащегося на поверхности измельченных отходов кукурузы, а расход ускорителей твердения зависит от количества и состава шлакощелочных вяжущих и расхода нейтрализующих добавок.

Установлено, что увеличением размеров частиц органического заполнителя

из отходов кукурузы средняя плотность легкого бетона уменьшается, а пределы прочности при сжатии увеличивается. Это объясняется тем, что органический наполнитель на основе початков кукурузы служат как армирующий материал и материалы могут нести большую нагрузку. Проведенные исследования позволяют направлено планировать получение шлакощелочного легкого бетона на основе отходов кукурузы различной прочности в зависимости от длины фибры органического наполнителя.

Установлено, что предварительная обработка органического растительного материала щелочными растворами с целью удаления легкогидролизуемых и водорастворимых веществ улучшает качества легкого бетона на основе отходов кукурузы.

Установлено, что введение в состав легкого бетона на основе отходов растительности и щелочных растворов состоящих из жидкого стекла и содосульфатной смеси смешанных добавок из золы-уноса и портландцементного клинкера приведет к появлению новых гидратных соединений, т.е. при их присутствии повышается степень гидратации шлакощелочного вяжущего в легких бетонах на основе отходов кукурузы.

Установлено, что наибольшей прочностью обладает составы легкого бетона, применяемые в качестве органического наполнителя отходы кукурузы с фракционным диаметром 35-40мм и при этом прочность их повышается очень существенно и в 28 суточном возрасте достигает до 3,5 МПа.

Определено, что оптимальное растворо-наполнительное отношение для легких бетонов на основе отходов кукурузы находится в пределах 0,9-1,5 в зависимости от вида органического наполнителя.

Установлено, что если удельное давление вибропрессования и содержание наполнителя остаются постоянными, то изменение прочности и средней плотности легкого бетона на основе отходов кукурузы будет зависеть от количества шлакощелочного вяжущего и растворо-наполнительного отношения.

Исследования показали, что прочность сцепления легкого бетона на основе отходов кукурузы с металлической арматурой составляет 0,08-0,45 МПа, в зависимости от класса легкого бетона, профиля стержней арматуры (гладкий, периодический) и защитной обмазки. Сцепление фактурного слоя из шлакощелочного раствора с легким бетоном на основе отходов кукурузы составляет от 1,45 до 1,56 МПа.

В четвертой главе «Определение состава, исследование физических свойств и разработка технологии производства шлакового и щелочного легкого бетона с использованием кукурузных отходов в качестве сырья» уравнения регрессии использованы для моделирования состава шлакощелочного легкого бетона на основе кукурузного наполнителя, изучения его физических свойств и разработки технологии производства. В соответствии с общим методом моделирования искусственных строительных конгломератов для проектирования состава легких бетонов на основе кукурузных отходов определялись основные показатели их строительно-эксплуатационных характеристик при работе в несущих и ограждающих конструкциях зданий, такие, как плотность, прочность, морозостойкость и теплопроводность (ГОСТ 19222-2019).

Установлено, что требуемую прочность шлакощелочного легкого бетона на основе композиционных шлакощелочных вяжущих и измельченных фибрах

отходов кукурузы со средней плотностью 620-630 кг/м³ можно получить при регулировании переменных факторов в широких пределах. Это позволило выбрать оптимальные составы легкого бетона на основе отходов кукурузы по технологическим, технико-экономическим и другим соображениям.

Установлено, что на шлакощелочном вяжущем с использованием измельченных фибр початков кукурузы можно получить теплоизоляционно-конструкционный легкий бетон с пределом прочности при сжатии до 3,5 МПа.

Установлено, что интенсивный рост прочности легкого бетона на основе отходов растительности, который составляет от 30 до 120 % от начальной, наблюдается как у образцов естественного твердения, так и подвергнутых тепловой обработке в первые 28 суток твердения, а в дальнейшем их прочность замедляется.

Установлено, что с увеличением плотности шлакощелочного легкого бетона на основе отходов кукурузы водопоглощение резко сокращается и зависит от расхода вяжущего.

Установлены, что морозостойкость шлакощелочного легкого бетона на основе отходов кукурузы соответствует марке $M_{рз}$ 10–15, а конструкционного – $M_{рз}$ 25–50.

В пятой главе «Подбор оборудования, разработка технологической схемы производства шлакощелочного легкого бетона на основе кукурузных отходов и анализ технико-экономической эффективности» приведены результаты подбора оборудования, разработана технологическая схема производства шлакощелочного легкого бетона на основе кукурузных отходов и дан анализ технико-экономической эффективности.

В заключении обобщены основные результаты и научные выводы исследования, представлены направления их практической реализации.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты исследования могут быть использованы при производстве легких бетонов при использовании их в качестве стенового материала несущих и ограждающих конструкциях малоэтажных зданий. Предлагаемая комплексная методика позволяет определять состав шлакощелочного легкого бетона с использованием в качестве заполнителя кукурузных отходов.

По диссертационной работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. При определении возможности шлакощелочных вяжущих составов автор проводит исследование с минеральными активными добавками на основе высококальциевой золы-уноса только Актюбинской ТЭЦ. Целесообразно было бы проанализировать и сравнивать шлакощелочных вяжущих составов и основных физико-химических процессов взаимодействия вяжущих компонентов несколькими видами золы-уноса.
2. При исследовании работы по структурообразованию и изучению фазовых составов шлакощелочных вяжущих автором не проведены ДТА анализы.
3. При исследовании строительно-эксплуатационных характеристик шлакощелочных легких бетонов автором не указаны методы определения биостойкости и защиты от грызунов предлагаемого материала.
4. В работе содержатся терминологические неточности и имеются опечатки.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают ценности диссертации и не ставят под сомнение научную новизну и достоверность научных результатов, теоретическую и практическую значимость диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Кульшарова Берикбая Балтабаевича «Шлакощелочной легкий бетон с заполнителем на основе отходов кукурузы» написана на хорошем современном научном уровне и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение поставленной научной задачи по получению легких бетонов на основе кукурузных отходов, а также с использованием композиционных шлакощелочных вяжущих.

Автор отражает основные положения диссертационной работы и включает все требуемые разделы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.


Отзыв на диссертацию Кульшарова Берикбая Балтабаевича рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры строительных материалов и специальных технологий ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет (протокол № 2/1 от «23» октября 2023 года).

Отзыв подготовили:

Заведующий кафедрой

нефтегазовых сооружений Волгоградского государственного технического университета,

д.т.н. по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия» профессор, советник РААСН

 Перфилов Владимир Александрович

Профессор кафедры строительных материалов и специальных технологий Волгоградского государственного технического университета,

к.т.н. по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия» профессор, советник РААСН

 Акчурин Талгат Кадимович

Подпись Перфилова В.А. и Акчурина Т.К. заверяю:
ученый секретарь ученого совета ИАиС
Волгоградского государственного технического университета

«24» октября 2023 г.



 Савченко Алексей Владимирович

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Адрес: 400005, Волгоград, пр. им. Ленина 28. Телефон: +7 (8442) 96-98-26.; Электронная почта: info@vgasu.ru