

Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу Хамза Ерлана Ергалиұлы
на тему «Разработка технологии легкого конструкционного бетона с применением туфа»,
предоставленную на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе
8D07305- «Строительство строительных материалов и конструкций»

p/n №	Критерий	Соответствие критериев	Мнение официального рецензента
1.	Соответствие темы диссертации (на дату утверждения) направлениям развития науки и / или государственным программам	<p>1.1 Соответствие направлениям развития науки и / или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемой из бюджета государства (наименование и номер проекта или программы);</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (наименование программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Соответствует.</p> <p>Тема диссертационной работы и полученные в соответствии с целью ее выполнения результаты способствуют решению вопросов получения легких конструкционных бетонов с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами для технологий строительного комплекса Республики Казахстан, что соответствует Стратегическому плану развития РК до 2025 года, утвержденному Указом Президента РК № 636 от 15.02.2018 года, Стратегии развития Республики Казахстан до 2050 года, представленной в 2012 г. в Послании Главы государства народу страны, планам развития Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан на 2023 - 2027 годы.</p> <p>Диссертационная работа выполнена в рамках Проекта программно-целевого финансирования BR21882292-«Интегрированное развитие устойчивой строительной отрасли: инновационные технологии, оптимизация производства, эффективное использование ресурсов и создание технологического парка» при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.</p> <p>Диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям развития науки на 2024–2026 годы, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, в том числе «Энергия, передовые материалы и транспорт» и «Передовое производство, цифровые и космические технологии». В рамках этих направлений особое внимание уделяется исследованиям в области строительства и разработки новых материалов.</p>
2.	Важность для науки	Работа вносит /не вносит существенный вклад в науку, а ее значимость раскрыта /не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в науку, поскольку направлена на разработку технологии легкого конструкционного бетона с использованием туфа, что актуально для создания прочных и одновременно облегченных строительных материалов. Исследование затрагивает несколько важных научных и практических аспектов, включая влияние туфа на прочностные характеристики, долговечность и

			<p>теплопроводность бетона, а также оптимизацию его состава для достижения класса прочности до В40 при сниженной средней плотности. Эти результаты способствуют развитию строительной индустрии, снижению нагрузок на фундаменты и повышению энергоэффективности зданий.</p> <p>Значимость работы раскрыта через комплексный подход к изучению легкого конструкционного бетона: от теоретического обоснования выбора туфа как компонента до экспериментального подтверждения его эффективности. Проведенные исследования позволяют не только расширить научные знания о влиянии вулканических пород на свойства бетона, но и предложить инновационные решения для строительства в условиях Казахстана, где важны устойчивость к сейсмическим нагрузкам и снижение затрат на материалы. Таким образом, работа представляет собой значимый научный и практический вклад в область передовых строительных технологий.</p>
3.	<p>Сам принцип написания</p>	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) сам не писал 	<p>Диссертационная работа демонстрирует высокий уровень самостоятельности, что подтверждается четко обозначенными задачами исследования и оригинальными методами их решения. В работе проведен широкий комплекс экспериментальных исследований, охватывающих изучение свойств туфа и его влияние на характеристики легкого конструкционного бетона. Автор обоснованно подходит к оптимизации состава бетона, добиваясь снижения плотности при сохранении прочностных характеристик, что делает исследование актуальным и практически значимым. Дополнительно в диссертации представлен глубокий литературный анализ, в котором рассмотрены современные тенденции в применении вулканических пород в строительстве, а также сделаны авторские выводы на основе критического осмысления имеющихся данных.</p> <p>Оригинальность проведенных исследований подтверждается публикациями в авторитетных научных журналах, индексируемых в ведущих международных базах. Кроме того, проверка работы Национальным центром государственной научно-технической экспертизы (НЦГНТЭ) показала отсутствие совпадений с ранее опубликованными материалами, что свидетельствует о новизне полученных результатов. Это подчеркивает вклад автора в развитие технологий легкого бетона и применение природных минеральных компонентов в строительной индустрии.</p>
4.	<p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) обоснована; 2) частично обоснована 3) не обоснована. 	<p>Актуальность диссертационной работы подтверждается выявленными научными проблемами, которые имеют логическую взаимосвязь и практическую значимость, способствуя развитию современных бетонных технологий. Исследование направлено на создание легкого конструкционного бетона с применением туфа, что отвечает современным вызовам строительной отрасли</p>

	<p>Пятая глава посвящена анализу эксплуатационных характеристик разработанных составов легкого конструкционного бетона, включая морозостойкость, водопоглощение и долговечность. Проведены расчёты экономической эффективности предложенной технологии с учётом снижения расхода цемента и использования местного сырья. В заключение обоснована возможность практического применения полученных результатов в строительной отрасли, особенно в регионах с высокой сейсмической активностью.</p>
<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p>	<p>Цель и задачи диссертационного исследования полностью соответствуют его теме «Разработка технологии легкого конструкционного бетона с применением туфа». Основной целью работы является разработка научно обоснованной технологии получения легкого конструкционного бетона с оптимальными прочностными и теплоизоляционными характеристиками за счет использования вулканического туфа и пуццолановых добавок, а также рационального подбора состава бетонной смеси.</p> <p>Для достижения этой цели в диссертации поставлен комплекс взаимосвязанных задач. В первой части исследования проведен анализ существующих решений в области легких бетонов и изучены основные факторы, влияющие на их свойства. Далее рассмотрены характеристики компонентов, включая туф, золу-унос и армирующие добавки (базальтовую и полипропиленовую фибры), а также их влияние на структуру и эксплуатационные свойства бетона. Особое внимание уделено исследованию процессов структурообразования с использованием методов рентгенодифракционного анализа и сканирующей электронной микроскопии.</p> <p>Важной составляющей исследования является применение методов математического планирования эксперимента. В работе использованы факторные планы для оптимизации состава бетона и выявления наиболее значимых факторов, влияющих на его прочностные и деформационные характеристики. Это позволило не только сократить количество необходимых испытаний, но и получить достоверные модели, описывающие взаимосвязи между составом, режимами твердения и эксплуатационными свойствами материала. В результате разработаны оптимизированные составы легкого конструкционного бетона с пониженной плотностью, улучшенной трещиностойкостью и сниженной затратной составляющей за счет уменьшения расхода цемента.</p> <p>Таким образом, цели и задачи диссертационного исследования полностью соответствуют его тематике, обеспечивая комплексный и научно обоснованный подход к разработке технологии легкого конструкционного бетона с применением туфа.</p>

	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 	<p>Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны и последовательно раскрывают тему исследования. В первой части рассмотрены теоретические аспекты, включая анализ сырьевых компонентов, их характеристик и влияния на свойства легкого конструкционного туфобетона. Далее исследуются физико-механические свойства заполнителей, что является основой для оптимизации состава бетона с применением математического планирования эксперимента.</p> <p>В последующих главах представлены экспериментальные исследования прочностных и эксплуатационных характеристик бетона, влияние пуццолановых добавок, моделирование масштабного эффекта, а также расчет нагрузки на грунт и сейсмической устойчивости конструкций. Завершающий раздел включает технологические аспекты и экономическую оценку. Таким образом, структура работы выстроена логично, обеспечивая полную и последовательность раскрытия темы.</p>
	<p>Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные <p>мнения, а цитаты других авторов;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) анализ отсутствует. 	<p>В диссертации проведен критический анализ существующих решений, что подтверждает обоснованность предложенных подходов. В работе рассмотрены современные методы модификации легкого конструкционного бетона, в том числе применение пуццолановых добавок, фибры и оптимизация состава с помощью математического планирования эксперимента. Даны сравнительные характеристики традиционных и новых методов улучшения свойств бетона, включая влияние измельченного вулканического туфа и золы-уноса на прочность, плотность и долговечность материала.</p> <p>Предложенные автором решения аргументированы на основе экспериментальных данных и теоретических моделей. Оценка их эффективности выполнена путем сравнения с известными методами, включая моделирование структурных свойств бетона и расчет его эксплуатационных характеристик. Таким образом, в работе представлен полный критический анализ существующих решений с подтверждением преимуществ разработанного подхода.</p> <p>Новые решения оценены по сравнению с известными решениями, установленными при проведении обзора научных источников, при обсуждении результатов в экспериментальной части диссертации, а также в публикациях результатов исследований, содержащих новые решения, в журналах, входящих в базу Scopus и Web of science.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые;</u> 	<p>Научные результаты и положения, представленные в диссертации, являются полностью новыми, так как работа охватывает несколько инновационных аспектов, ранее не исследованных в совокупности. Впервые предложена</p>

		<p>Казахстана, требующей эффективных решений для снижения веса конструкций без потери прочности. В работе уделяется особое внимание использованию местного сырья, что не только улучшает свойства бетона, но и позволяет снизить его себестоимость.</p> <p>Современные тенденции в строительстве диктуют необходимость разработки новых бетонов с улучшенными характеристиками, которые можно изготавливать с учетом региональной специфики сырьевой базы. Одним из ключевых направлений является применение модифицирующих добавок, включая пуццолановые компоненты, которые улучшают долговечность и прочностные характеристики материала. В данном исследовании решена важная задача — снижение расхода цемента за счет введения измельченного туфа и золы как пуццолановой добавки, что делает разработанную технологию экономически и экологически оправданной. Комплексный подход к изучению свойств такого бетона, включая его механические, теплотехнические и эксплуатационные характеристики, подтверждает актуальность работы и перспективность её результатов для практического применения в строительстве.</p>
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает. 	<p>Содержание диссертационной работы соответствует её теме «Разработка технологии легкого конструкционного бетона с применением туфа». Все разделы логично раскрывают ключевые аспекты исследования и подтверждают его актуальность. В первой главе представлен детальный анализ современного состояния вопроса в области легких бетонов, рассмотрены перспективы их применения и влияние различных добавок на эксплуатационные свойства. Особое внимание уделено исследованию вулканического туфа как потенциального компонента, а также возможности его сочетания с пуццолановыми добавками, такими как зола-унос, для снижения расхода цемента и улучшения долговечности материала.</p> <p>Вторая глава содержит описание используемых материалов, включая их физико-химические характеристики и методы подготовки к использованию в бетоне. Рассмотрены методики экспериментального исследования, включая механические испытания, анализ пористости и теплопроводности, а также структурные исследования образцов с помощью электронной микроскопии и рентгенодифракционного анализа. Представлены результаты изучения влияния туфа и пуццолановых добавок на реологические свойства бетонной смеси, прочность и усадочные деформации. Кроме того, исследована эффективность армирования бетонной матрицы базальтовыми и полипропиленовыми фибрами, позволяющего улучшить трещиностойкость и ударную вязкость материала.</p>

	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25 - 75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%). 	<p>В диссертации представлены полностью новые технические, технологические и экономические решения, обоснованные на основе экспериментальных исследований и математического моделирования. Впервые разработаны и оптимизированы составы легкого конструкционного бетона с содержанием вулканического туфа до 79,4%, что позволило снизить плотность материала до 1850–2000 кг/м³ при сохранении высокой прочности (до В30). Обоснована эффективность использования обожженного туфа, увеличивающего прочность на 12,7–16,4% в сравнении с необожженным. Экономическая целесообразность подтверждена снижением расхода цемента за счет частичной его замены на вулканический туф и золу, что уменьшает себестоимость и снижает выбросы CO₂. Также предложена методика математического планирования эксперимента, обеспечивающая системное проектирование состава бетона и сокращение числа экспериментов.</p>
<p>6. Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все выводы обоснованы/не обоснованы в более обширных научных доказательствах (по qualitative research и искусствоведческим и гуманитарным направлениям)</p>	<p>Выводы диссертации обоснованы научными доказательствами, поскольку они базируются на экспериментальных данных, математическом моделировании и сравнительном анализе. Например, увеличение прочности легкого бетона с вулканическим туфом при термообработке и добавлении химических модификаторов подтверждено количественными измерениями (приrost до 16,4%). Моделирование сейсмостойкости с использованием программы OnScale позволило оценить динамическое поведение материала, а регрессионный анализ обеспечил предсказуемость его свойств. Хотя исследование носит технический характер, его методологическая основа – в частности, подходы к проектированию эксперимента – соответствует принципам качественных исследований, применяемых в гуманитарных науках.</p>
<p>7. Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 	<p>Результаты аналогичных теоретических исследований легких конструкционных бетонов, вулканического туфа в составе бетона.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Положение доказано. 7.2. Нет, не является тривиальным. 7.3. Да, положение является новым. 7.4. Уровень для применения широкий. 7.5. Да, положение доказано в статье. <p>Результаты исследований физико-механических характеристик вулканического туфа в лабораторных условиях.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Положение доказано. 7.2. Нет, не является тривиальным. 7.3. Да, положение является новым.

<p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. 	<p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p> <p>Результаты математического планирования трехфакторного эксперимента по оптимизации составов ЛКТБ с вулканическим туфом</p> <p>7.1. Положение доказано.</p> <p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым.</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p> <p>Результаты влияния термической обработки (обжиг) на свойства вулканического туфа и его характеристики в составе ЛКТБ.</p> <p>7.1. Положение доказано.</p> <p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым.</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p> <p>Результаты влияния базальтовой и полипропиленовой фибры на физико-механические свойства ЛКТБ с вулканическим туфом.</p> <p>7.1. Положение доказано.</p> <p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым.</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p> <p>Результаты исследования использования молотого вулканического туфа и золы уноса ТЭЦ-2 в качестве частичной замены вяжущего вещества в составе ЛКТБ.</p> <p>7.1. Положение доказано.</p> <p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым.</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p> <p>Результаты исследования масштабного эффекта прочности с использованием фрактальной модели ЛКТБ с вулканическим туфом.</p> <p>7.1. Положение доказано</p>
--	---

		<p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий.</p> <p>Результаты исследования на симуляторе OnScale поведения и сейсмическую устойчивость сооружения из ЛКТБ с вулканическим туфом в сравнении с обычным бетоном.</p> <p>7.1. Положение доказано</p> <p>7.2. Нет, не является тривиальным.</p> <p>7.3. Да, положение является новым</p> <p>7.4. Уровень для применения широкий</p> <p>Выводы и рекомендации о применении вулканического туфа в составе легкого конструкционного бетона.</p> <p>7.5. Да, положение доказано в статье.</p>
<p>8. Принцип последовательности Достоверность источников и представленной информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет</p>	<p>Да, выбор методологии обоснован, и она достаточно подробно описана. В исследовании применены современные методы экспериментального проектирования, включая математическое моделирование и анализ структурных характеристик, что позволило систематически изучить влияние измельченного вулканического туфа на свойства легкого конструкционного бетона. Подход охватывает регрессионный анализ, методологию поверхности отклика и фрактальный анализ разрушения, обеспечивая достоверность и воспроизводимость полученных результатов.</p>
	<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет.</p>	<p>Да, результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и компьютерных технологий. В работе применены методы математического моделирования, регрессионного анализа и методологии поверхности отклика для оптимизации состава бетона. Для анализа структурных характеристик использованы рентгеноспектральный микроанализ и фрактальный анализ разрушения. Кроме того, 3D-симуляции в программе OnScale позволили оценить сейсмическое поведение легкого конструкционного бетона, что подтверждает применение передовых технологий в интерпретации данных.</p>
	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. В диссертационной работе проведены детальные испытания легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом, включая анализ его</p>	<p>Да, теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. В диссертационной работе проведены детальные испытания легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом, включая анализ его</p>

<p>2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>оптимизированная технология легкого конструкционного бетона с использованием вулканического туфа и измельченного туфа в качестве пуццолановой добавки, что позволяет снизить расход цемента без потери прочностных характеристик. Применение математического планирования эксперимента позволило определить наиболее эффективные составы, обеспечивающие высокую прочность при сниженной плотности.</p> <p>Дополнительно, новизна подтверждается разработкой фрактальной модели прочности с учетом масштабного эффекта, что позволяет более точно прогнозировать эксплуатационные характеристики материала. Проведены структурные исследования, детально анализирующие влияние модифицирующих добавок и фибры на формирование структуры бетона. Также выполнено моделирование сейсмостойкости зданий с использованием нового состава бетона, что расширяет область его практического применения. Таким образом, научные положения и результаты работы являются полностью новыми.</p>
<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>В диссертации прослеживается четкая логическая структура, где каждое исследование последовательно дополняет предыдущее. Анализ свойств вулканического туфа, влияние его обжига, математическое моделирование состава и изучение механических характеристик легкого бетона формируют единое целое. Связь между экспериментальной и теоретической частями очевидна, что обеспечивает целостность и последовательность изложения.</p> <p>Например, обжиг вулканического туфа до 750°C позволил увеличить прочность легкого конструкционного бетона: в составе 27PRF прочность на сжатие выросла с 40,1 МПа до 45,2 МПа (прирост 12,7%), а при добавлении химической добавки Sika – до 46,7 МПа (прирост 16,4%). Также математическое моделирование показало, что оптимальный состав смеси включает до 79,4% туфа, а частичная замена цемента на 15% туфа или золы позволила сохранить прочность на уровне 40–41,6 МПа. Сейсмическое моделирование выявило, что уменьшение плотности бетона за счет туфа снижает инерционные силы, повышая его пластичность, что подтверждено расчетами модуля упругости (E_б) и 3D-симуляцией в OpScale.</p> <p>Выводы основаны на оригинальных экспериментальных данных и научных разработках, не имеющих аналогов в существующих исследованиях. Продемонстрирована возможность создания легкого бетона с улучшенными характеристиками, показано влияние термической обработки туфа и его замещения цемента на прочность. Новизна выводов также подтверждается комплексным подходом, включающим моделирование, физико-механические испытания и анализ сейсмостойкости.</p>

	<p>исследованим (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) да; 2) нет.</p>	<p>прочностных характеристик, плотности и морозостойкости. Экспериментальные данные подтвердили эффективность использования туфа, особенно в обожженном виде, а также влияние пуццолановых добавок на свойства цементного композита. Дополнительно результаты математического моделирования и 3D-симуляций сейсмических нагрузок согласуются с эмпирическими данными, подтверждающая достоверность выявленных закономерностей.</p>
8.4	<p>Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Да, важные утверждения подтверждены. Экспериментальные исследования, математическое моделирование и сравнительный анализ физических и механических свойств легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом обоснованно доказывают основные положения работы. В частности, подтверждена эффективность применения обожженного туфа и его пуццолановых свойств, влияние комплексных добавок на прочностные характеристики, а также взаимосвязь параметров состава с морозостойкостью и сейсмостойкостью материала.</p>
8.5	<p>Использованные источники литературы <u>достаточно</u>/не достаточно для литературного обзора</p>	<p>Да, использованные источники литературы достаточны. В диссертации приведен обширный перечень научных публикаций, включающий современные исследования в области легкого конструкционного бетона, пуццолановых добавок, механики композитных материалов и сейсмостойкости бетонов. Применены как фундаментальные труды, так и актуальные статьи, что обеспечивает всесторонний анализ проблемы и подтверждает научную обоснованность результатов. Количество использованной литературы 119.</p>
9	<p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Да, диссертация имеет теоретическое значение. В ней разработаны модели структурообразования легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом, выявлены закономерности влияния пуццолановых добавок на прочностные характеристики, а также установлены связи между составом, пористостью и механическими свойствами материала. Полученные теоретические выводы расширяют научные представления о композитных бетонах и могут быть основой для дальнейших исследований в этой области.</p> <p>Результаты работы вносят вклад в совершенствование методов проектирования составов легко конструкционных туфобетонных смесей с учетом влияния добавок на их свойства.</p> <p>Полученные теоретические результаты могут служить основой для дальнейших научных разработок в области бетоноведения и технологии бетонов, изделий и конструкций из них.</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическую значимость и высокую возможность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми:</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25 – 75 %); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Да, диссертация имеет практическую значимость и высокую возможность применения полученных результатов на практике. Разработанные составы легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом обладают улучшенными характеристиками прочности и сниженной плотностью, что делает их перспективными для применения в строительстве. Оптимизированные составы, методики модификации и технологические параметры могут быть внедрены в производство для создания энергоэффективных и сейсмостойких строительных материалов.</p> <p>Предложения для практики основаны на комплексном исследовании легкого конструкционного бетона с вулканическим туфом, включая оптимизацию состава, использование пуццолановых добавок и применение математического моделирования. Внедрение обожженного туфа и модифицирующих добавок позволяет улучшить прочностные характеристики и долговечность материала, что делает данные рекомендации инновационными для строительной отрасли.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое</p>	<p>Текст диссертации отличается четкостью изложения, логичностью аргументации и последовательностью в подаче научного материала. Используются точная терминология, грамотно оформлены ссылки на источники, а структура работы соответствует академическим стандартам. Все выводы подкреплены экспериментальными данными и аналитическими расчетами, что подчеркивает высокий уровень научного письма и в целом соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам для присвоения степени доктора философии (PhD).</p>
11	<p>Замечания к диссертации</p>		<p>1. Требуется уточнение некоторых формулировок – В отдельных разделах формулировки выводов и анализа могут быть уточнены для большей однозначности и научной точности.</p> <p>2. В ряде разделов ссылки на современные исследования могли бы усилить научную базу работы, особенно в контексте применения туфов и пуццолановых добавок.</p> <p>Замечания не снижают значимости научных результатов диссертационного исследования.</p>
12	<p>Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме диссертации)</p>		<p>Результаты диссертационного исследования автора были опубликованы в 6 научных статьях, отражающих основные выводы исследования. Научный уровень статей по теме исследования высокий и в полной мере раскрывает процесс и результат проведенных исследований</p>

13	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового предложения)	Присудить Хамза Ерлану Ерғалиұлы степень доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07305 - «Строительство и производство строительных материалов и конструкций»
----	--	--

Официальный рецензент, доктор технических наук, профессор, Руководитель «Научно-исследовательской лабораторий строительных материалов и технологий» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир Хана



С. Жангир

Монтаев С.А.

