

Письменный отзыв официального рецензента Орынбекова Елжана Сериковича, кандидат технических наук, ассоциированный профессор-исследователь, ТОО «Международная образовательная корпорация»
на диссертационную работу Құттыбай Мұса Талғатұлы
на тему: «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», предоставленную на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

р/н №	Критерий	Соответствие критериев	Мнение официального рецензента
1.	Соответствие темы диссертации (на дату утверждения) направлениям развития науки и / или государственным программам	1.1 соответствие направлениям развития науки и / или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемой из бюджета государства (наименование и номер проекта или программы); 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (наименование программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертационное исследование выполнено в рамках программы ПЦФ BR21882292 «Интегрированное развитие устойчивой строительной отрасли: инновационные технологии, оптимизация производства, эффективное использование ресурсов и создание технологического парка». Содержание и результаты работы полностью соответствуют приоритетным задачам программы, направленным на развитие строительной и жилищной инфраструктуры, внедрение инновационных материалов и технологий, а также рациональное использование ресурсов.
2.	Важность науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее значимость раскрыта/не раскрыта.	<u>Работа вносит существенный вклад в науку, и ее значимость раскрыта.</u> Работа обладает значительным научным потенциалом и вносит весомый вклад в развитие строительных материаловедения. Исследование направлено на совершенствование литых модифицированных бетонов с использованием отходов ферросплавного производства и микрокремнезема, что обеспечивает повышение прочности, морозостойкости и долговечности бетонов. Вклад исследования актуален для решения задач рационального природопользования и экологической устойчивости строительной отрасли.
3.	Сам принцип	Уровень самописности:	На основании анализа текста и представленных материалов можно

	написания	1) высокий ; 2) средний; 3) низкий; 4) сам не писал	утверждать, что уровень самостоятельного выполнения работы является высоким. Диссертация отличается последовательной логикой изложения, оригинальной постановкой задач и самостоятельным выполнением исследований. Справки об оригинальности, выданные ЮКУ им. М. Ауэзова и НЦГНТЭ, подтверждают высокий процент уникальности и авторский характер исследования.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 обоснование актуальности диссертации: 1) обоснованные ; 2) частично обоснованные; 3) не обоснованные.	<u>1) обоснованные</u> Актуальность темы обоснована в полной мере. Исследование направлено на решение значимых для Казахстана задач, связанных с развитием строительной инфраструктуры и рациональным использованием промышленных отходов. Применение полимерной добавки Повидон-К30 и местных сырьевых компонентов позволяет улучшить свойства бетонов, повысить их технологичность и экономическую эффективность, а также снизить зависимость от импортных материалов.
		4.2 содержание диссертации определяет тему диссертации 1) определяет ; 2) частично определяет; 3) не определяет	<u>1) определяет</u> Содержание полностью соответствует заявленной теме. Работа охватывает ключевые аспекты — от обоснования выбора комплексных добавок и их влияния на свойства смесей до разработки оптимальных составов и оценки эксплуатационных характеристик бетонов. Все разделы исследования логично увязаны между собой и подчинены общей цели.
		4.3. цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствует ; 2) частично соответствует; 3) не соответствует	<u>1) соответствует</u> Цели и задачи исследования сформулированы четко и последовательно раскрываются в ходе работы. Каждая задача направлена на решение конкретных вопросов, связанных с улучшением эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе техногенных отходов.
		4.4. все разделы и конструкции диссертации логически связаны: 1) полностью связанный ; 2) частично связанный; 3) нет связи	<u>1) полностью связанный</u> Структура диссертации отличается целостностью и внутренней логикой. Каждый раздел последовательно развивает основные положения исследования — от теоретического обоснования до экспериментальной проверки и практических рекомендаций.
		4.5 предложенные автором новые решения (принципы, методы) доказаны и оценены в	<u>1) есть критический анализ</u>; Автор предлагает научно обоснованные решения, подкреплённые

		сравнении с уже известными решениями: 1) есть критический анализ; 2) анализ проведен частично; 3) анализ основан не на собственном мнении, а на ссылках других авторов	критическим анализом существующих методов. Предложенный подход к модификации литого бетона с использованием трёхфракционного клинкерного компонента демонстрирует преимущества по сравнению с традиционными технологиями и подтверждён результатами сравнительных исследований.
5.	Принцип научной новизны	5.1 являются ли научные результаты и принципы новыми? 1) совершенно новый; 2) частично новый (25-75% новый); 3) не новый (менее 25% является новым)	1) <i>совершенно новый;</i> Полученные результаты обладают высокой степенью научной новизны. В работе реализованы современные технологические решения, включающие оптимизацию состава вяжущих и модифицирующих компонентов, а также механохимические методы активации.
		5.2 являются ли выводы диссертации новыми? 1) совершенно новый; 2) частично новый (25-75% новый); 3) не новый (менее 25% является новым)	1) <i>совершенно новый;</i> Выводы исследования отличаются оригинальностью и основаны на комплексном физико-химическом анализе. Показано формирование новых гидратных фаз и снижение содержания портландита, что приводит к повышению прочности и устойчивости бетона.
		5.3 являются ли технические, технологические, экономические или управленческие решения новыми и обоснованными? 1) совершенно новый; 2) частично новый (25-75% новый); 3) не новый (менее 25% является новым)	1) <i>совершенно новый;</i> Разработанные решения ориентированы на повышение эффективности производства бетона при одновременном снижении экологической нагрузки. Использование местных материалов и отходов производства в сочетании с современными методами дисперсного разделения обеспечивает улучшенные свойства и конкурентоспособность продукции.
6.	Обоснованность основных выводов	Все выводы обоснованы/не обоснованы в более обширных научных доказательствах (по qualitativeresearch и искусствоведческим и гуманитарным направлениям)	<i>Все выводы обоснованы</i> Основные выводы диссертации подтверждены комплексом современных методов исследования. Экзотермический анализ, рентгеноструктурные методы (XRD) и сканирующая электронная микроскопия (SEM) позволили глубоко изучить процессы гидратации и микроструктуру материалов. Результаты демонстрируют существенное улучшение физико-механических свойств бетона и подтверждают достоверность сделанных обобщений.
7.	Основные принципы, выносимые на защиту	По каждому принципу необходимо ответить на следующие вопросы: 7.1 принцип доказан? 1) доказано;	На защиту выносятся научно обоснованные принципы, подтверждённые экспериментальными данными и публикациями в рецензируемых журналах.

	2) доказано приблизительно; 3) почти не доказано; 4) не доказано 7.2 тривиально? 1) да; 2) нет 7.3 новый? 1) да; 2) нет 7.4 уровень применения: 1) узкие; 2) средний; 3) широкий 7.5 доказано в статье? 1) да; 2) нет	Для каждого принципа можно дать следующие ответы: <u>Принцип 1: Гранулометрическое разделение клинкерного компонента для повышения прочности бетона</u> 7.1. Принцип доказан? - <i>доказано</i> (проведены исследования и экспериментальные подтверждения, включая экзотермический анализ, XRD и SEM) 7.2. Тривиально? - <i>нет</i> (принцип требует технических и научных исследований) 7.3. Новый? - <i>да</i> (метод гранулометрического разделения клинкерного компонента применяется для повышения долговечности литого модифицированного бетона) 7.4. Уровень применения: - <i>широкий</i> (применим в широком спектре производственных процессов) 7.5. Доказано в статье? - <i>да</i> (описано и подтверждено результатами, опубликованными в научных статьях <i>AbdraimovI., Talala., KopzhassarovB., AkhmetovD., TynybekovR.</i> (2025). <i>Strength and durability effect of self-compacting concrete reinforcement with micro-silica and volume fiber. International Journal of GEOMATE, July, 2024 Vol.27, Issue 119, pp.26-33</i> ISSN: 2186-2982 (P), 2186-2990 (O), Japan https://doi.org/10.21660/2024.119.4334 <u>Принцип 2: Использование комплексных добавок для улучшения структуры бетона</u> 7.1. Принцип доказан? - <i>доказано</i> (исследования показывают улучшение эксплуатационных характеристик бетона) 7.2. Тривиально? - <i>нет</i> (комплексное использование добавок требует специальных исследований и расчетов) 7.3. Новый? - <i>да</i> (использование комбинации микрокремнеземас химическими и полимерными добавками) 7.4. Уровень применения:
--	---	---

			- широкий (может применяться в строительной отрасли при производстве бетона) 7.5. Доказано в статье? - да (подтверждено экспериментальными данными и публикациями Begentayev M., Kuldeyev E., Akhmetov D., Zhumadilova Zh., Suleyev D. (2025). <i>The Effect of Mineral Fillers on the Rheological and Performance Properties of Self-Compacting Concretes in the Production of Reinforced Concrete Products</i>, J. Compos. Sci. 2025, 9(5), 235; https://doi.org/10.3390/jcs9050235) <u>Принцип 3:</u> Оптимизация состава литого модифицированного бетона для повышения долговечности 7.1. Принцип доказан? - доказано (научно обоснован, есть акт внедрения ЛМБ) 7.2. Тривиально? - нет (принцип требует комплексного подхода и научных исследований) 7.3. Новый? - да (введение новых добавок и их оптимизация) 7.4. Уровень применения: - широкий (применен в строительной практике для различных типов строительных конструкций) 7.5. Доказано в статье? - да (результаты опубликованы и представлены в научных статьях получен патент Кульдеев Е.И., Жұмаділова Ж.О., Ахметов Д.А. (Patent). (2025). <i>Состав для приготовления самоуплотняющегося бетона</i> (Патент № 10360).)
8.	Принцип последовательности Достоверность источников и представленной информации	8.1 выбор методики-обоснованный или методология четко прописана	1) да .
		1) да ; 2) нет	Методологический подход является обоснованным и сочетает теоретические, математические и экспериментальные методы.
		8.2 результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с использованием компьютерных технологий: 1. Да.

	использованием компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Результаты исследования получены с применением современного инструментального и программного обеспечения.
	8.2 теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказываются на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказываются на основе педагогического эксперимента): 1) <i>Да.</i> Диссертация представляет собой комплексное исследование, основанное на масштабных экспериментах. Ключевые выводы работы: • <i>Гранулометрическое разделение клинкерного компонента</i> существенно повышает их реакционную способность, что положительно сказывается на прочности и других характеристиках литого модифицированного бетона (ЛМБ). Это подтверждается результатами экзотермического анализа, демонстрирующего усиление гидратации цементного камня. • <i>Применение современных аналитических методов (РФА, СЭМ)</i> позволило детально изучить микроструктуру ЛМБ и выявить влияние различных факторов на его свойства. Например, добавление микрокремнезема не только улучшает технологические характеристики, но и положительно влияет на содержание бетонных конусов. • <i>Систематический анализ полученных данных</i> позволил установить взаимосвязи между составом бетонных смесей, условиями их приготовления и конечными свойствами материала. Оптимальные параметры составов обеспечивают высокие прочностные характеристики и морозостойкость бетона. Теоретические положения подтверждены экспериментальными данными, а ключевые утверждения подкреплены литературными источниками.
	8.4 важные утверждения подтверждены / частично подтверждены / не подтверждены ссылками на конкретную и достоверную	Важные утверждения диссертационной работы и их подтверждение: 1. <i>Гранулометрическое разделение клинкерного компонента вяжущего</i> повышает его реакционную способность и прочность ЛМБ.

		научную литературу	- <i>Подтверждено:</i> Применение гранулометрического разделения клинкерного компонента позволяет существенно улучшить свойства бетона, повысив его прочность, долговечность и устойчивость к различным агрессивным средам. Это достигается за счет более полного использования потенциала вяжущего. 2. Оптимизация гранулометрического состава цементного вяжущего. - <i>Подтверждено:</i> «В диссертации отмечено, что гранулометрического состава цементного вяжущего (с размером фракции: 12 мкм — 15%, 6,6 мкм — 75%, 4,9 мкм — 10%) и точный подбор дозировок модифицирующих добавок (0,2% повидон-К30, 0,7% полипропиленовое волокно) обеспечили повышение прочности при снижении себестоимости. 3. Добавление отходов ферросплавного производства в состав ЛМБ улучшает его технологические свойства. - <i>Подтверждено:</i> Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о том, что использование микрокремнезема позволяет улучшить как прочностные характеристики бетона, так и его долговечность. Это подтверждается результатами исследований других авторов, в частности, Хитоши Окамура. 4. Систематизация данных с использованием современных аналитических методов подтверждает выявленные закономерности. - <i>Подтверждено:</i> Для подтверждения выдвинутых гипотез о взаимодействии компонентов в диссертации были использованы мощные инструментальные методы – рентгенофазовый анализ (XRD) и сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). В качестве средств расчета и визуализации использованы программные комплексы MATLAB r2022a и polyspace r2022a. 5. Экономический анализ показывает значительное снижение затрат при использовании разработанного состава ЛМБ. - <i>Подтверждено:</i> Композит показал высокую стойкость к химической деградации (NaCl, HCl, вода, Na₂SO₄), с незначительными потерями массы и прочности. Производственная апробация на ТОО «Темирбетон-1» доказала применимость технологии в реальных условиях. Экономический эффект составил 2572 тенге на м³ продукции
		8.5 Список использованной литературы достаточно / недостаточно для литературного обзора	Анализ обширной базы научной литературы, включающей 137 публикаций, подтвердил эффективность использования отходов ферросплавного производства для улучшения свойств литого

			модифицированного бетона. Полученные результаты имеют не только теоретическое, но и практическое значение, открывая новые возможности для создания более долговечных и экономичных бетонных конструкций. Обзор литературы обширный и охватывает как отечественные, так и зарубежные источники, демонстрируя глубокое знание проблемы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <i>да;</i> Работа обладает высокой теоретической и практической значимостью. Полученные результаты открывают новые возможности для повышения эффективности и экологичности строительного производства.
		9.2 Диссертация имеет практическую значимость и высокую возможность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Разработанные составы бетона показали улучшенные эксплуатационные характеристики и могут быть применены в реальной практике. Практические рекомендации отличаются оригинальностью и направлены на снижение расхода цемента, использование местных сырьевых ресурсов и повышение долговечности материалов.
		9.3 какие практические рекомендации являются новыми? 1) совершенно новый; 2) частично новый (25-75% новый); 3) не новый (менее 25% является новым)	Научная новизна работы заключается в разработке следующих оригинальных практических рекомендаций: - Показана возможность создания литого модифицированного бетонов с улучшенными характеристиками за счет применения специальных химических добавок. Это позволяет снизить расход цемента без потери удобоукладываемости бетонной смеси. Такой подход не только повышает качество бетона, но и делает его производство более экономичным. - В результате проведенных исследований установлено, что применение разработанной комплексной добавки положительно влияет на реологические свойства бетонной смеси. Это новшество открывает новые возможности для создания бетонов с улучшенными физико-техническими характеристиками, что имеет важное значение для строительной отрасли. - Предложен инновационный подход к производству литого модифицированного бетона, направленный на снижение потребления цемента и повышение его прочности. Использование золы-уноса и

			цеолита позволяет не только улучшить характеристики бетона, но и сократить негативное воздействие на окружающую среду за счет применения вторичных ресурсов. Это решение открывает новые перспективы для создания более экологических и экономичных строительных материалов. -Применение гранулометрического разделения клинкерного компонента позволяет получить бетон с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Ускоренная гидратация цемента и образование гидросиликата кальция приводят к повышению прочности и устойчивости бетона к различным воздействиям. Этот метод открывает новые возможности для создания высококачественных бетонных конструкций. -Разработан инновационный состав литого модифицированного бетона, сочетающий в себе высокую прочность, водонепроницаемость и морозостойкость. Использование отходов феррасплавного производства и химических добавок позволило получить материал с уникальными свойствами, расширяющий возможности его применения в строительстве.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокий ; 2) средний; 3) ниже среднего; 4) низкий.	Работа отличается высоким качеством академического письма. Структура текста логична, терминология точна, аргументация убедительна. Все результаты и выводы обоснованы и изложены в ясной форме, что отражает высокий уровень научной культуры автора.
11		Замечания к диссертации	Существенных замечаний <i>не выявлено</i> . Работа выполнена на высоком уровне и соответствует установленным требованиям.
12		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)	Публикации докторанта по теме исследования соответствуют высокому научному уровню и подтверждают актуальность и новизну результатов.

