

Отзыв официального рецензента

на диссертационную работу Айсановой Мадины Ақпановны

на тему: «Исследование физико-механических свойств модифицированного бетона для дорожного строительства», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8Ю07302 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

№ п/п	Критерии	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	
1.	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: Тема диссертации (на дату утверждения) соответствует направленным развитию науки государственным программам 1) диссертация выполнена в рамках проекта или ее целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Диссертационная работа выполнена в соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Концепции развития транспортного логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 года» от 30.12.2022 г. №1116, Постановлением Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Национального инфраструктурного плана Республики Казахстан до 2029 года» от 25 июля 2024 года №606, экономическим проектом «Один пояс – один путь». Основные результаты исследования направлены на повышение эксплуатационных характеристик бетона для дорожного строительства, что позволяет улучшать транспортно-логистическую систему и инфраструктуру Казахстана, и соответствует приоритетным направлениям.
2.	Важность для науки науку, а ее важность хорошо раскрыта.	Диссертация представляет собой значительный вклад в развитие науки. В результате проведенных исследований научно обоснованы составы комплексной добавки. Теоретически и экспериментально подтверждена эффективность предложенной комплексной добавки, дорожного бетона при эксплуатации в условиях транспортных нагрузок. В ходе работы уточнены закономерности взаимодействия компонентов добавки с цементной матрицей. Дополнительно показано, что использование активированной воды

		способствует интенсификации гидратационных процессов и повышению реакционной способности метакридолина. Определены основные физико-механические характеристики дорожного бетона с комплексной добавкой. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что применение разработанной добавки значительно улучшает эксплуатационные качества бетона, включая его устойчивость к истиранию. Проведена технико-экономическая оценка эффективности разработанных решений и подтверждена возможность их практического внедрения в производство дорожного цементобетона.
3. Принципы самостоятельности	Уровень самостоятельности: <u>1) высокий;</u> 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Работа выполнена самостоятельно, что подтверждается высоким уровнем оригинальности. Соскаателем была проведена тщательная проработка теоретической и экспериментальной части. Автор демонстрирует в диссертации глубокое понимание темы, последовательное изложение научных результатов и выводов. В диссертационной работе показаны фотографии проведения испытаний в лабораториях, что также демонстрирует самостоятельный характер работы. В приложениях Айсанова М.А. прикрепил патент на изобретение №3673 «Модифицированная бетонная смесь», также акт внедрения в учебный процесс Карагандинского технического университета имени Абылхасы Сатиева, акт испытаний и акт внедрения комплексной добавки в производство дорожного цементобетона в ТОО «ЭлитТехГрупп». Указанные приложения подтверждают оригинальность и практическую значимость исследований. В справке о проведении сравнительно-сопоставительного анализа диссертации с фондом АО «НППНТЭ» совпадений не обнаружено, что также подтверждает самостоятельный характер выполнения работы и высокий уровень оригинальности.

	Диссертационная работа посвящена решению одной из приоритетных задач современной строительной науки и практики Казахстана - повышению эксплуатационных свойств дорожных бетонов посредством их модификации минеральными и химическими добавками на основе местного сырья. В условиях активного развития транспортной инфраструктуры и необходимости продления срока службы дорожных покрытий разработка эффективных составов бетона с улучшенными физико-механическими свойствами представляет собой актуальное и стратегически значимое направление исследований. Актуальность темы диссертации научно обоснована - в работе приведён анализ современного состояния проблемы, показана необходимость внедрения комплексных добавок, способствующих интенсификации процессов структурообразования цементного камня. Предложенный в исследовании подход основан на использовании комплексной добавки, включающей метаскопин, водластонит и суперпластификатор, что обеспечивает формирование плотной, однородной микроструктуры и улучшение эксплуатационных характеристик бетона. Применение доступных природных ресурсов Казахстана придаёт разработке высокую экономическую и практическую значимость, снижая зависимость от импортных добавок и повышая рентабельность производства строительных материалов.
4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <u>1) отражает;</u> 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертационной работы полностью соответствует заявленной теме «Исследование физико-механических свойств модифицированного бетона для дорожного строительства» и раскрывает её в полном объёме. Автор последовательно рассмотрел теоретические предпосылки, методологию и экспериментальные результаты, связанные с воздействием метаскопина, водластонита и суперпластификатора на процессы

4. Принципы внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: <u>1) обоснована;</u> 2) частично обоснована; 3) не обоснована.
---	--

		структурообразования цементного камня и формирование его физико-механических характеристик. Каждая глава работы логично связана с предыдущими и последующими разделами, что обеспечивает целостность исследования и внутреннюю системность изложения материала. Таким образом, содержание диссертации теоретически и экспериментально обосновано, отличается внутренней логикой построения и в полной мере соответствует её теме и направленности.
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <u>1) соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Цели и задачи диссертационной работы сформулированы корректно и находятся в полном соответствии с её содержанием и направленностью исследования. Они отражают основное научное направление работы, направленное на повышение прочностных и эксплуатационных свойств бетона за счёт применения комплексных модифицирующих добавок. Каждая из поставленных задач раскрыта в соответствующих главах диссертации и имеет логическую связь с общей целью исследования, что обеспечивает целостность и системность научного подхода.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <u>1) полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Все разделы и структура диссертационной работы логически взаимосвязаны и последовательно раскрывают основные этапы и направления исследования. Структура работы начинается с введения, далее раскрыты 5 исследовательских разделов, заключение, список использованной литературы и приложения. В начале диссертации представлен аналитический обзор литературных источников и опыт строительства цементобетонных покрытий в различных странах мира. На основе анализа научных публикаций автором обоснована необходимость комплексного модифицирования бетона с целью повышения его эксплуатационных свойств.

	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть: 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	Далее в работе приведено описание методики экспериментальных исследований, включающей подбор и оптимизацию составов бетонной смеси с использованием метакрилатной, волластонита и суперпластификатора, а также анализ полученных физико-механических показателей бетона. Экспериментальная часть логично вытекает из теоретических предположений и завершается обобщением результатов. Структура работы отличается внутренней согласованностью: каждая глава дополняет предыдущую и представляет основу для последующих выводов, что обеспечивает целостность исследования и его научную завершенность. В работе проведен системный критический анализ существующих методов модификации бетона, на основе которого выполнено сопоставление предложенных автором научных решений с уже известными подходами. Разработанные принципы и методы обоснованы теоретически и подтверждены результатами комплексных экспериментальных исследований в лабораториях с сертифицированным оборудованием. Автором предложено применение комплексной добавки, включающей метакрилат, волластонитовую фибру и суперпластификатор, что обеспечивает направленное регулирование процессов структурообразования формирования улучшенных физико-механических характеристик бетона. Таким образом, предложенные автором решения научно обоснованы, экспериментально подтверждены актами испытаний и внедрения
5. Принципы научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые: 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Разработка модифицированного бетона, обладающего повышенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, основана на целенаправленном совершенствовании состава и технологии производства цементобетонных смесей. Автор использовал комплексное

	использование метаксаолина, волластонита и суперпластификатора, что позволяет контролировать процессы структурообразования цементного камня и формировать плотную, однородную микроструктуру. Предложенный подход отличается высокой эффективностью за счёт синергетического взаимодействия компонентов. Научные результаты и положения работы являются полностью новыми. В ходе проведения опытно-промышленных испытаний на предприятии ТОО «ЭлитТехГрупп» была подтверждена эффективность комплексной добычи при производстве дорожного бетона.
5.2 Выводы диссертации являются новыми? <u>1) полностью новые:</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Физико-химическими и микроструктурными исследованиями установлено, что применение комплексной добычи, включающей метаксаолин, волластонит и суперпластификатор, приводит к формированию новых гидратных фаз в цементном камне. В результате комплексного воздействия компонентов достигается значительное улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств бетона для дорожного строительства: прочность на сжатие в возрасте 28 суток составляет 60,3 МПа, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе – В5,9, морозостойкость – не менее F400, водопоглощение – 2,6%, марка по водонепроницаемости – W12, минимальная потеря массы при истирании – 0,5 г/см² при пути истирания 600 м. Выводы, представленные в диссертации, являются полностью новыми и получены автором самостоятельно.
5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: <u>1) полностью новые:</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Предложенные в диссертационной работе решения являются техническими, технологическими и экономическими обоснованными. Технические решения заключаются в разработке состава модифицированного бетона с использованием комплексной добычи, включающей метаксаолин, волластонит и суперпластификатор, что обеспечивает повышение прочностных и эксплуатационных

		Характеристик материала. Технологические решения направлены на оптимизацию составов бетонной смеси и процессов приготовления. Экономическая обоснованность предложенных решений выражается в разделе «Технико-экономическая эффективность» возможности использования доступного местного сырья, где за счет сокращения сроков ремонтно-восстановительных работ происходит снижение расходов. Таким образом, комплексный подход к решению научно-практических задач обеспечивает высокую значимость работы для строительной отрасли и подтверждает практическую ценность предложенных технологий. Автор подтверждает технические и технологические решения в публикациях в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, а также выступлениями на международных научных конференциях, полученных актами испытаний, патентом на изобретение №36733 «Модифицированная бетонная смесь» и свидетельством, охраняемым авторским правом №625831 «Влияние комплексной добавки на эксплуатационные свойства бетона для дорожного строительства». Все основные выводы диссертационной работы базируются на весомых научных доказательствах и достаточно хорошо обоснованы. В ходе исследований консенсусом проведен комплекс испытаний в лабораторию ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений» г. Караганда и инновационной «Лаборатория электронной микроскопии» Карагандинского национального исследовательского университета им. академика Е. А. Букетова. Также получен акт внедрения комплексной добавки в производство дорожного цемента ТОО «ЭлитТехГрупп». Для подтверждения полученных данных использовалась растровая электронная микроскопия, а также физико-механические испытания бетонных образцов, включая
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (художественный рассказ) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).

		прочность на сжатие и растяжение при изгибе, морозостойкость, водонепроницаемость и истираемость. Полученные результаты позволили обоснованно подтвердить улучшение прочностных и эксплуатационных характеристик модифицированного бетона, что подтверждает научную достоверность и практическую значимость выводов. Все ключевые положения, представленные к защите, полностью подтверждены результатами проведенных исследований, а именно расстровую электронную микроскопию, определение прочности бетона на сжатие, растяжения при изгибе, морозостойкости, водонепроницаемости, водопотребления, истираемости. Принципы доказаны, имеются патенты на изобретение №36733 «Модифицированная бетонная смесь», акт испытаний и акт внедрения комплексной добавки в производство дорожного цемента.
Основное положение, выносимое на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 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. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	Тривиальность отсутствует. Все положения работы требуют технических и научных исследований, а также расчетов. Все положения, выносимые на защиту, являются новыми. Это подтверждается публикациями результатов исследований в высокорейтинговом научном журнале – International Journal of GEOMATE, индексируемый в базе Scopus, а также в журнале «Труды Университета», рекомендованном КОСНВО МНВО РК. Кроме того, основные научные результаты обсуждались и получили положительную оценку на международных конференциях, что свидетельствует о признании их научной значимости.

	7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	Комплексная добавка обладает высоким потенциалом для широкого применения в дорожном строительстве. Проведённые исследования показали значительное повышение прочностных, гидrofизических свойств. Микроструктурный анализ подтвердил формирование плотной, однородной структуры цементного камня, обеспечивающей долговечность покрытия. Таким образом, разработанная добавка может быть широко внедрена в производство дорожных бетонов, обеспечивая повышение их эксплуатационных характеристик.
	7.5 Показано ли в статье? <u>Да</u>: 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	Соскательем опубликованы научные статьи в различных журналах. Положения в диссертационной работе доказаны в публикациях. Выбор минеральных и химических добавок осуществлен в статьях «Application of fibrous fillets in cement concrete for road construction» и «Влияние метакольна на свойства цементных систем». Для определения прочностных характеристик соскательем опубликована статья «The influence of a complex additive on the strength characteristics of concrete for road construction» в высокорейтинговом журнале, входящем в базу данных Scopus (Imptational Journal of GEOMATE). В статье «The influence of a complex additive on the hydrophysical properties of concrete for road construction» соскательем определяет гидрофизические свойства, которые являются одними из основных в дорожном строительстве.
8. Принципы достоверности. Достоверность источников предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: <u>Да</u>: 2) нет.	Методология исследования сочетает в себе теоретические и экспериментальные методы, а именно сравнительный анализ, выполнение экспериментов, математическое моделирование и планирование. Исследования образцов (кубов, балочек, призм) выполнялись на современном оборудовании. Для анализа микроструктуры бетона и компонентов комплексной добавки использовались расстановый электронный микроскоп Mitа3 Tescan, позволяющий детально изучать особенности и структурные изменения в модифицированных системах.

8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методов обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: <u>1) да;</u> 2) нет.	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и с применением компьютерных технологий. Метод математического добавка был выполнен в программе MathLab, а также проведен анализ полученных результатов. Лабораторные исследования проводились в лаборатории ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений» г. Караганды и инновационной «Лаборатории электронной микроскопии» Карагандинского национального исследовательского университета им. академика Е. А. Букетова. Имеются акты испытаний.
8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием <u>1) да;</u> 2) нет.	Теоретические положения, выявленные закономерности и установленные взаимосвязи в диссертации подтверждены результатами экспериментальных исследований. Работа представляет собой комплексное научное исследование, основанное на многоточных лабораторных испытаниях и полученных актом испытаний в лаборатории ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений» и актом внедрения в ТОО «ЭлитТехГрупп». Анализ полученных данных позволил установить устойчивые взаимосвязи между составом комплексной добавки, параметрами её введения и эксплуатационными свойствами модифицированного бетона. Таким образом, все теоретические выводы получили экспериментальное подтверждение, что обеспечивает научную достоверность и практическую значимость результатов исследования для дорожного строительства.
8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения диссертационной работы подтверждены ссылками на актуальные научные источники. Исходы из анализа научной литературы и патентов соискатель определились с выбором подходящих добавок для бетона и оптимизировал процентное соотношение добавок в бетоне.

	8.5. Используемые источники литературы <u>достаточно/не достаточно</u> для литературного обзора.	Список использованной литературы состоит из 78 наименований научных статей, патентов, учебных пособий, рекомендаций, что является достаточным для осуществления литературного обзора в рамках диссертационного исследования.
	9.1. Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет.	Диссертационная работа имеет теоретическое значение, так как в ней раскрыты закономерности влияния комплексной добавки на формирование структуры и физико-механические свойства цементного камня. Установленные зависимости между составом, микроструктурой и эксплуатационными характеристиками бетона углубляют существующие представления строительного материала о механизмах структурообразования в модифицированных цементных системах. Соискателем получен акт внедрения в учебный процесс разделов диссертационной работы для образовательной программы 7М07303 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» в учебную дисциплину «Современные материалы на основе местного сырья».
9 Принцип практической ценности	9.2. Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет.	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике. Разработанная комплексная эффективно внедрена в производство дорожных бетонов. Применение добавки способствует увеличению срока службы дорожных конструкций и снижению затрат на их обслуживание. Эффективность предложенного решения подтверждена актом внедрения комплексной добавки в производство дорожного цементобетона, утвержденный директором ТОО «ЭлитТехГрупп». Это также подтверждает её практическую значимость и готовность к применению в отрасли.
	9.3. Предложения для практики являются новыми: <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%);	Предложения, сформулированные в диссертационной работе, являются новыми и представляют собой вклад в развитие технологии производства модифицированных бетонов. Новизна практических рекомендаций заключается в

		3) не новые (новыми являются менее 25%).	разработке оптимальных пропорций компонентов, для получения высокопрочного бетона.
		Качество академического письма: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Соскательем по результатам исследований получен патент на изобретение №36733 «Модифицированная бетонная смесь» и свидетельство, охраняемое авторским правом №625831 «Влияние комплексной добавки на эксплуатационные свойства бетона для дорожного строительства».
10.	Качество написания и оформления		Качество академического письма высокое. Работа обладает строгой логической структурой и последовательным и ясным изложением материала. Диссертационная работа Айсановой М.А. представляет собой законченную научную работу.
11.	Замечания диссертации	К	
	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей)		
12.	официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	-	
13.	Решение официального рецензента	Диссертационная работа Айсановой Мадины Ахпановны на тему: «Исследование физико-механических свойств модифицированного бетона для дорожного строительства» представляет собой логически структурированное исследование. В ходе исследования автором успешно решены задачи по разработке	
	(согласно пункту 28		

настоющего Типового положения)	состава комплексной добавки, состава модифицированного бетона, механизму взаимодействия добавки в цементном камне, а также определение прочностных, гидрофизических свойств и износостойкости. Считаю, что диссертации по теоретическому уровню и практическим результатам соответствует направлению развития науки, а ее автор Айсанова М.А. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07302 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».
--------------------------------------	--

К.т.н., ассоциированный профессор кафедры
«Технология промышленного и гражданского строительства»
НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева»

Жумагулова Алия Аскаровна

