ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Бексұлтан Жансая Бексұлтанқызы на тему «Разработка энергоемких систем кумулятивного воздействия», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07103 – «Химическая технология взрывчатых веществ и пиротехнических средств».

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Диссертационная работа полностью соответствует приоритетным направлениям развития науки, определенным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.
		1) диссертация выполнена в рамках проекта или 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).	
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо **раскрыта**/не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта. Разработаны никель модифицированные композиции ПА/КМЦ–Ni с эффектом кумулятивного

			каталитического действия.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: **1) высокий;** 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности высокий. Автор данной диссертационной работы лично принимал участие в постановке задач и проведении научных экспериментов, анализе литературных данных, определении методов анализа и путей применения, постановке теоретических и практических задач, обсуждении полученных результатов, обосновании выводов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: **1) обоснована;** 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Диссертации посвящена совершенствованию составов твёрдых ракетных топлив, что является одним из приоритетных направлений современной химической технологии энергоёмких материалов. В условиях повышения требований к надёжности, энергоэффективности и экологической безопасности ракетных топлив, данная тематика представляется безусловно актуальной и стратегически значимой.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации

		1) отражает;	полностью отражает тему, поскольку работа посвящена экспериментальным исследованиям композиционных энергоёмких материалов кумулятивного типа на основе ПА и КМЦ, модифицированных переходными металлами, а также установлению закономерностей их термического разложения, горения и каталитического воздействия ионов металлов на процессы энерговыделения.
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Диссертационную работу отличает целостность и логичность постановки целей и задач, а также путей их реализации. Поставленные цели и задачи логически вытекают из содержательного литературного обзора.
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны, литературный обзор позволяет понять предысторию исследования, его цели и задачи, экспериментальная часть дает исчерпывающую информации о методах исследования и используемом оборудовании. Обсуждение результатов
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	

			опирается на экспериментальный материал.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Предложенные автором научные решения являются обоснованными и сопоставлены с известными отечественными и зарубежными разработками в области твёрдых ракетных топлив. В работе проведено корректное сравнение разработанной системы ПА/КМЦ-Ni с композициями на основе перхлората аммония, представленными в мировой научной и прикладной практике, что позволило определить особенности её термо-кинетического поведения в ряду применяемых полимерных связующих. Полученные результаты демонстрируют научную новизну и подтверждают целесообразность предложенного подхода.
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты и положения диссертации являются полностью новыми.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертационной работы являются полностью
		1) полностью новые;	

		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	новыми, что подтверждается научными публикациями автора в зарубежных рецензируемых научных журналах.
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	В работе предложено новое техническое решение, основанное на использовании координационной системы ПА/КМЦ-Ni с каталитически активными центрами Ni-O-C, обеспечивающими интенсификацию термического разложения и управление скоростью горения ПА. Предложенный подход является научно обоснованным, экспериментально подтверждённым и обладает практическим потенциалом применения в составе твёрдых ракетных топлив.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы **основаны**/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitativeresearch (куолитативресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Основные выводы диссертационной работы базируются на достоверных экспериментальных данных. В ходе исследования использован комплекс современных физико-химических методов, обеспечивающих надёжность и воспроизводимость полученных результатов.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Положения 1–4 получили экспериментальное и

		По положению 1 Полимерные матрицы на базе КМЦ и соединений переходных металлов с координационными типами связи Ni–O–C обеспечивают управляемое тепловыделение с энергией Есв =850-866эВ и формируют кумулятивный тепловой отклик в энергоемких композитах при К≈1,8–1,9. 7.1 Доказано ли положение?	теоретическое обоснование в диссертационной работе. Основные результаты исследования отражены в 11 научных публикациях, включая 1 статью, индексируемую в базе данных Web of Science, 3 статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК, 1 монографию, а также 6 публикаций в материалах международных симпозиумов и зарубежных конференций.
		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.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. По положению 2 Никельмодифицированные композиции ПА/КМЦ–Ni с активными зонами кумулятивного каталитического действия	

		ускоряют разложение энергоемких компонентов до 31°C за счёт образования узлов Ni–O–C приΔT= 376 °C до 345 °C с потерей массы до 99.1 % при максимальной энергетической плотности системы $E^{Ni}_{пл}$≈1.64 кДж/г 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** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; **3) широкий** 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;** 2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. По положению 3 Ni-координационные центры усиливают тепловую динамику	

		горения энергоемких систем с 1105 °C до 1207 °C при эффективном коэффициенте ускорения теплового режима $K_{разгон}$≈1,20 с сокращением времени достижения температурного максимума до ~1 секунд 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** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; **3) широкий** 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;** 2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. По положению 4	

		Методология модификации КМЦ переходными металлами обеспечивает управляемое формирование кумулятивных зон теплового воздействия в энергоемких системах и техническую основу для проектирования энергоемких композитов с направленным и предсказуемым тепловым откликом в термически активных энергоемких топливах 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** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний: **3) широкий** 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;** 2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	

		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология работы достаточно подробно описана в разделе экспериментальная часть. Она включает описание методики: Разработана методология модификации КМЦ переходными металлами обеспечивает управляемое формирование кумулятивных зон теплового воздействия. Сочетание биоразлагаемой полимерной основы и катализатора Ni^{2+} позволяет получать экологически безопасные, технологически стабильные и энергоэффективные композиционные материалы для применения в области ракетных, пиротехнических и кумулятивно-инициирующих систем.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	**1) да;**	
		2) нет.	
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных физико-химических методов исследования, включая термический анализ,
		1) да;	

		2) нет.	спектроскопические и структурные методы, а также испытания на горение. Обработка и интерпретация экспериментальных данных выполнены с применением компьютерных технологий и специализированного программного обеспечения, что обеспечивает достоверность, воспроизводимость и научную обоснованность полученных выводов.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности в диссертационной работе подтверждены экспериментальными исследованиями.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на достоверную научную литературу. Ссылки на отечественные и зарубежные источники были взяты с международных рецензируемых баз данных Scopus и Web of Science.

		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы в диссертационной работе объемом 149 достаточны. Представленное количество источников в диссертационной работе позволяют автору диссертации решить поставленные задачи.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Данная работа является научным исследованием, в котором решаются как теоретические, так и прикладные задачи.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет выраженное практическое значение, поскольку полученные результаты могут быть использованы при разработке и совершенствовании энергоёмких композиционных материалов на основе перхлората аммония. Предложенная методология модификации полимерной матрицы и формирование каталитически активных центров создают реальную основу для внедрения разработанных систем в области твёрдых ракетных топлив и смежных пиротехнических технологий, что свидетельствует о высокой вероятности их практического
		1) да;	
		2) нет.	

			применения.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения по практическому исследованию полученных в диссертации результатов являются полностью новыми.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Качество академического письма высокое. Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	1. В рисунке 28 - «Термограммы ДСК и ТГА чистого ПА. показывающие стадии низкотемпературного (LTD) и высокотемпературного (HTD) разложения при нагреве» целесообразно обозначить низкотемпературную область разложения как «а», а высокотемпературную - как «б», с уточнением, что представленные стадии соответствуют процессу термического разложения при нагреве. 2. В тексте диссертации необходимо привести обозначения и сокращения к единообразному оформлению, поскольку при переводе с английского языка отдельные единицы измерения и сокращения были воспроизведены некорректно. В частности, на рисунке 45 - «Зависимость давления в камере сгорания от времени для композиций ПА/КМЦ и ПА/КМЦ-Ni при различной массе заряда (1, 3 и 5 г)» обозначение грамма представлено в английской форме, что требует приведения к установленным требованиям оформления на русском языке. 3. Тепловой профиль T(t) и скорость изменения температуры dT/dt при горении композита ПА/КМЦ без добавки никеля и с добавкой никеля (ПА/КМЦ-Ni), представленные на страницах 97-99 в разделе результатов исследования, логически относятся к описанию методики и условий эксперимента, в связи с чем целесообразно перенести их в экспериментальную часть для соблюдения структурной последовательности изложения материала. 4. В таблицах, содержащих расчет погрешности измерений времени, необходимо ввести обозначения Δt_i и $\lvert\Delta t_i\rvert$ с обязательной расшифровкой в примечании к таблице или в тексте диссертации. 5. В описании к рисунку 44, где упоминается выполнение степенного закона Вьейля - Бриджмена, необходимо привести соответствующую ссылку на литературный источник, поскольку в представленном тексте она отсутствует.	

		6. В разделе «Обозначения и сокращения» приведены не все сокращения, используемые в тексте диссертации; в частности, отсутствуют обозначения CL-20 и LX-14 (страница 17), что требует их включения с соответствующей расшифровкой. Тем не менее, указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общего научно-практического уровня диссертационной работы.
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 исследования)	Защита диссертации в форме диссертационной работы.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа «Разработка энергоёмких систем кумулятивного воздействия» является завершённым, самостоятельным и научно обоснованным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. По своему содержанию, научной новизне, теоретической и практической значимости она полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD). Бексұлтан Жансая Бексұлтанқызы заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07103 Химическая технология взрывчатых веществ и пиротехнических средств».

Официальные рецензенты:

Кандидат химических наук,
Ведущий научный сотрудник.
РГП на ПХВ «Институт проблем горения».

Фоменко Сергей Михайлович

Институт проблем горения
Подпись
Фоменко С.М. заверяю
Ученый секретарь
Кенбаева И.К.