

ОТЗЫВ
официального рецензента на диссертационную работу Айнакеевой Нурсауле Жұматқызы
на тему «Моделирование динамики термоупругих конструкций на графах»,
предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05403 «Механика»

№ 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <i>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</i></p> <p>2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);</p> <p>3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</p>	<p>Данная работа выполнена в рамках проектов программы грантового финансирования фундаментальных исследований в области естественных наук: «Краевые задачи динамики деформируемых твёрдых и электромагнитных сред и их решение» (2018-2020 гг, AP05132272), «Исследование начально-краевых задач волнового уравнения на графах» (2021-2023 гг, AP09261033), «Моделирование тепловых и волновых процессов в термоупругих стержневых конструкциях на графах» (2024 -2026 гг, AP23488145) , «Разработка и развитие методов решения фундаментальных задач механики жидкости и газа, новых деформируемых тел, надежности и энергоэффективности машин, механизмов, робототехники» (2023-2025гг, BR20280990).</p>
2.	Важность для науки	Работа вносит <i>вносит существенный вклад</i> в науку, а ее важность хорошо раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в области строительства и машиностроения, где широко используются стержневые системы конструкций в качестве опор зданий и соединительных звеньев манипуляторов и механизмов, подвергающихся различным термическим и механическим

			воздействиям, которые создают сложное напряжённо-деформированное состояние.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Уровень самостоятельности работы высокий. Впервые использована теории графов для построены разрешающей системы уравнений. Так, с использованием решений краевых задач на тепловом и упругом графах , разработана методика решения стационарных и нестационарных краевых задач на N-звёздном термоупругом графе
		1) <i>высокий;</i>	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность темы диссертации обоснована. Как правило, в критических условиях эксплуатации возрастают требования по надёжности и безопасности стержневых конструкций, в связи с чем определение их термонапряженного состояния становится актуальной научно-технической задачей.
		1) <i>обоснована;</i>	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации. Согласно поставленной задаче в ней разработаны математические методы моделирования термодинамики стержневых конструкций на неоднородных звёздных графах. В трех главах диссертации сформулированы новые краевые задачи теории термоупругости и изложены методы их решения и представлены соответствующие выводы и рекомендации.
		1) <i>отражает;</i>	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи вполне соответствуют теме диссертации. В ней поставлена цель определения напряжённо-деформированного состояния термоупругих стержневых конструкций с использованием теории на графов в условиях воздействия нестационарных и периодических силовых и тепловых нагрузок и сформулированы основные задачи по реализации поставленной цели
		1) <i>соответствуют;</i>	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	

		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	В работе соблюдены принципы единства и логической связи между разделами диссертации. В первой главе поставлены задачи построения фундаментальных решений и методы обобщенных функций (МОФ) для уравнений несвязанной термоупругости, описывающем динамику термоупругих стержневых конструкций. На основе этого метода во второй главе представлены решения различных краевых задач несвязанной термоупругости. В третьей главы метод использован для решения краевых задач на звездном термоупругом звезде
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Предложенные автором принципы и методы решения соответствующих краевых задач являются аргументированными, их достоверность подтверждается детальным анализом преимуществ и недостатков классических математических моделей термоупругости и применением аналитических методов. Решения поставленных краевых задач термодинамики стержневых конструкций с совпадением теоретически построенных аналитических решений с результатами численных экспериментов и частичными сравнениями их данными, полученными другими авторами
		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 являются частично новыми. Получено дальнейшее развитие метода обобщенных функций (МОФ) и применения его для решения нестационарных и стационарных краевых задач термодинамики стержней и стержневых конструкций. Выполнена численная реализация первой и второй краевых задач динамики термоупругого стержня при периодических внешних силовых и тепловых
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			воздействиях. Проведены расчёты перемещений и температурного поля стержня, определено его термонапряжённое состояние. Использование безразмерных параметров позволяет обобщить результаты для материалов с различными термодинамическими характеристиками.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Представленные в диссертации выводы в целом являются новыми. В частности, отмеченные в выводах интегральные представления обобщённых решений позволяют представить решения краевых задач для сетевых стержневых систем в виде графов в аналитическом виде, причем разработана единая методика решения различных краевых задач, типичных для практических приложений
	1) полностью новые ;		
	2) частично новые (новыми являются 25-75%);		
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Разработанная в диссертации методика в области технологии создания сетевых стержневых конструкций является частично новой. Можно ее использовать для решения различных задач управления технологическими процессами
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным	Все основные выводы основаны на использовании математических аналитических и численных методов, направленных на математическое моделирование стержневых конструкций и сетевых структур, связаны с построением решений соответствующих прямых и обратных краевых задач для систем дифференциальных уравнений с распределёнными параметрами на графах. В анализе ее спектральных свойств на классе

		наукам).	интегрируемых функций, а также нахождении условий единственности решений краевых задач на графах, приемлемых для практической реализации.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	<p>В диссертации на защиту вносятся 8 положений</p> <p>1) доказана эффективность МОФ для решений основных уравнений и установлена возможность его применения для построения решений краевых задач;</p> <p>2) доказана возможность широкого применения нового метода численной реализации в системе MatCad 15 с высокой точностью;</p> <p>3) с помощью МОФ построены и подробно анализированы решения восьми новых краевых задач динамики термоупругого стержня конечной длины;</p> <p>4) на высоком уровне выполнен динамический расчёт термонапряжённого состояния системы стержней из различных материалов;</p> <p>5) впервые поставлена краевая задача термодинамики N-звёздного термоупругого графа применительно для расчета сетевой структуры стержней</p> <p>6) решение новых краевых задач термодинамики впервые рассмотрено на N-звёздном графе и выполнено на высоком уровне</p> <p>7) выполнена численная реализация и впервые</p>
		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.	
		7.3 Является ли новым?	

		1) да;	на высоком уровне проведен подробный многопараметрический анализ динамики термоупругого двухзвенного графа: 8) выполнена численная реализация решение второй краевой задачи динамики термоупругого двухзвенного с многопараметрическим анализом результатов. Выносимые на защиту результаты работы все в полной мере отражены в опубликованных статьях соискателя.
		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.	
		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:	В представленной диссертационной работе обоснована возможность применения общепринятой методологии проведения исследовательской работы. В работе основное внимание уделено методологии применения МОФ для решения прикладных задач
	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:	В диссертационной работе все результаты получены с использованием современных методов проведения научных исследований, обработки и интерпретации данных с широким применением компьютерной технологии. Все расчеты и методы их интерпретации выполнены в системе MatCad 15 с высокой точностью при выполнении численных экспериментов.

		1) <i>да</i> ;	
		2) нет.	
		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):	Выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности установлены теоретическими методами. Сравнение результатов теоретических расчетов с опытными данными в работе отсутствует.
		1) да;	
		2) <i>нет</i> .	
		8.4 Важные утверждения <i>подтверждены</i> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	В работе представлен обзор научных работ, посвященных решению актуальных прикладных задач термоупругости. Предложенный в работе МОФ является универсальным и представленные выводы подтверждаются известными в литературе данными.
		8.5 Использованные источники литературы <i>достаточны</i> для литературного обзора.	Использованные источники литературы в целом достаточны для полного литературного обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет теоретическое значение. В ней впервые разработаны эффективные методы решения краевых задач уравнений параболического и гиперболического типов на графах, уравнений термоупругости на стержневых конструкциях.
		1) <i>да</i> ;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет теоретическое значение. Существует высокая вероятность использовать ее результаты для разработки теоретических основ термодинамического расчета сетевых инженерных сооружений.
		1) <i>да</i> ;	

		2) нет.	Предложения для практики расчета стержневых конструкций являются новыми: Отдельные предложения имеют практическую ценность для создания новых подходов для дальнейшего совершенствования существующих методик расчета сложных стержневых конструкций.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	
		1) полностью новые;	
		2) <i>частично новые</i> (новыми являются 75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Работа изложена на высоком научном уровне.
		1) <i>высокое</i> ;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	<p>По диссертации имеются следующие замечания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В работе получены важные научные результаты, в научной новизне они отражены в недостаточной степени. 2. Первая глава работы посвящена выводу основных уравнений и расчетных формул, в ней не представлены алгоритм и программы расчета. 3. Не представлен подробный анализ результатов числовых расчётов. 4. В недостаточной степени представлены теоретическая и практическая ценность результатов исследований. 5. Отсутствуют данные (справки, сведения и др.), подтверждающие внедрение результатов исследований. 	
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)	По теме диссертации автором опубликовано 21 работ, в том числе 3 публикации в научных изданиях, входящих в перечень, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности; 2 публикации в научных журналах, индексируемый базой данных Scopus.	

13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	<p>Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. В ней разработана теоретическая основа решения важной научно-технической проблемы, связанной с разработкой методики расчета сетевых сооружений с применением теории графов с целью оценки их динамического термоупругого состояния, указаны пути их применения к решению прикладных задач механики деформируемого твердого тела..</p> <p>На основе проведенных теоретических исследований, а также актуальности тематики считаю, что диссертационная работа <i>Айнакеевой Н. Ж.</i> «<i>Моделирование динамики термоупругих конструкций на графах</i>» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05403 «Механика»</p>
-----	--	---

Официальный рецензент

Главный научный сотрудник института

механики и сейсмостойкости сооружений

имени М.Т. Уразбаева АН Республики Узбекистан, д.ф.-м.н., профессор

Подпись проф. Б. Мардонова — завершено

Ученый секретарь института



Б.Мардонов

Р. Исломов