

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Кутимова Кияса Сабиновича на тему «Моделирование и исследование нелинейных реономных процессов при малых деформациях (концепция перманентной памяти)», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060300 – 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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	1) Диссертация выполнена в рамках проекта BR20280990 «Разработка теоретических и экспериментальных методов исследования для вывода фундаментальных закономерностей деформирования и разрушения асфальтобетона и других строительных материалов» 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан по специальности «6D060300 — Механика»
		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 прогнозирования поведения не только асфальтобетона, но и других реономных материалов, которые применяются в строительстве и машиностроении. В этом исследовании проводится комплексный анализ экспериментальных данных, включающий как результаты собственных экспериментов, так и данные, представленные в научных публикациях других авторов. Ее важность хорошо раскрыта в разработке модели, описывающей процессы ползучести и релаксации реономных материалов с целью прогнозирования их деформационного поведения при различных температурных режимах и скоростях нагружения.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий;	Уровень самостоятельности высокий. Основные результаты диссертационного исследования получены автором самостоятельно.

		4) самостоятельности нет.	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность диссертационной работы обоснована в полном объеме.
		1) обоснована;	Актуальность работы обусловлена необходимостью более точного прогнозирования деформационного поведения асфальтобетона и других реономных материалов (полимербетона, стеклопластика, металлических сплавов и твердого топлива), применяемых в строительстве и машиностроении при длительном воздействии нагрузок.
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации отражает тему диссертации.
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи соответствуют теме диссертации. Целью работы является создание модели, описывающей процессы ползучести и релаксации реономных материалов для предсказания их деформационного поведения
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	

			при различных температурах и скоростях нагружения. Задачи исследования: • Разработка модели для описания стадий ползучести и релаксации напряжений в асфальтобетоне и других материалах. • Изучение влияния температуры и скорости нагружения на деформационные свойства материалов на различных стадиях ползучести. • Сравнительный анализ экспериментальных данных, полученных как в рамках собственного исследования, так и из других источников, для обоснования применимости модели к различным материалам.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Диссертация состоит из введения, 3 разделов, заключения и приложений. Первый раздел посвящён исследованию ползучести реономного материала до разрушения при термомеханическом нагружении. Разработана модель для описания
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	

			ускоренной ползучести до разрушения индивидуальных образцов стали X18H10T при $T=850^{\circ}\text{C}$ без учета эффекта упрочнения. Во втором разделе представлена моделирование и исследование процессов ползучести и релаксации реономных материалов на основе концепции затухающей памяти. Используя схематические кривые ползучести и изохронные кривые, наглядно объяснен метод изохронных кривых ползучести Ю.Н. Работнова. Приведено нелинейное интегральное уравнение для математического описания процесса нелинейного деформирования наследственных материалов, предложенное Ю.Н. Работновым. Исследование процессов релаксации напряжений с помощью параметров ползучести. В третьем разделе рассматривалось моделирование и исследование релаксации напряжений реономных материалов. В данном разделе описан
--	--	--	--

			критерий подобия кривых релаксации реономных материалов. Процессы релаксации смоделированы математически с использованием данного подхода. Также приведены критерии почти-подобия и неподобия кривых релаксации реономных материалов.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	1. Новизна и суть предложенных решений Автор разработал: модель ускоренной ползучести с учетом параметра повреждений $\omega(t)$ (по Работнову); инвариантную модель кривых ползучести, описывающую всю траекторию деформации до разрушения;
		1) критический анализ есть;	расширил модели на широкий класс реономных материалов, включая асфальтобетон, аромидные волокна, смолы, полимербетон, графит;
		2) анализ частичный;	учел температурную зависимость (через параметры моделей);
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	провел сравнительный анализ теоретических и экспериментальных данных.
		4) анализ отсутствует.	2. Аргументация и преимущества новых решений

			Предложенная модель с параметром q позволяет гибко описывать геометрию кривой ползучести, что невозможно при фиксированном наборе констант. В отличие от классических моделей (напр., модели Работнова без параметра q), диссертационная модель описывает как установившуюся, так и ускоренную стадию ползучести. Автор получил высокое соответствие между экспериментальными и теоретическими кривыми, тем самым подтверждая применимость модели. Модель применима к реальным инженерным задачам, включая прогноз долговечности дорожных покрытий из асфальтобетона. 3. Сравнение с известными решениями В диссертации проведен: Сравнительный анализ с моделью Работнова: выявлены ограничения при фиксированном числе параметров (недостаточная гибкость);
--	--	--	---

			Прямое сравнение экспериментальных данных и расчетных кривых (например, для стали X18NiOT и асфальтобетона) показывает лучшую аппроксимацию при введении нового параметра.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научная новизна исследования заключается в разработке и обосновании новой модели, описывающей процессы ползучести и релаксации напряжений в реономных материалах с учетом гипотезы перманентной памяти и применения нелинейных интегральных уравнений. Проведен комплексный анализ влияния температурных условий на поведение различных реономных материалов в условиях длительного воздействия, что позволило уточнить механизмы деформации и накопления повреждений. Полученные результаты и предложенные зависимости расширяют существующие представления о поведении материалов под длительной нагрузкой и могут служить основой для дальнейших исследований в
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			механике сплошной среды и реологии.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертации являются новыми, и соответствует научным результатам и положениям диссертации.
		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:	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются частично новыми.
		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 qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные методы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах. Полученные результаты экспериментальных исследований отличаются от результатов математического моделирования не более 10%. Достоверность полученных результатов подтверждена в необходимом объеме.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	7.4. Применение гипотезы перманентной памяти и нелинейных интегральных уравнений углубляет существующие представления о механике деформируемых тел и
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) доказано;	
		2) скорее доказано;	

		3) скорее не доказано;	позволяет более точно моделировать поведение материалов в условиях длительного воздействия нагрузок. Полученные модели и выводы могут быть использованы для прогнозирования деформационного поведения материалов в реальных условиях эксплуатации, что способствует оптимизации состава материалов и условий их применения в дорожном строительстве и других отраслях.
		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.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
			7.5. Результаты диссертации были опубликованы в 8 научных работах, из них 1 опубликована в журнале, входящая в базу данных Scopus, 4 статей - из списка, рекомендованного Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 3 статей – в материалах международных и республиканских конференции.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии обоснован.

	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:	Исследование выполняется в соответствии с традиционным подходом механики деформируемого твердого тела, основываясь на положениях механики сплошной среды и экспериментально наблюдаемых фактах. Применяются нелинейные интегральные уравнения, гипотеза перманентной памяти, а также методы математической статистики
		1) да;	
		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):	
		1) да;	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. Полученные результаты экспериментальных исследований отличаются от результатов математического моделирования не более 10%. Достоверность полученных результатов подтверждена в необходимом объеме.
		2) нет.	

		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Список литературы состоит из 73 источников.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Теоретическая значимость исследования заключается в развитии подходов к описанию процессов ползучести и релаксации напряжений в реономных материалах, таких как асфальтобетон. Применение гипотезы перманентной памяти и нелинейных интегральных уравнений углубляет существующие представления о механике деформируемых тел и позволяет более точно моделировать поведение материалов в условиях длительного воздействия нагрузок.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Полученные модели и выводы могут быть использованы для прогнозирования деформационного поведения материалов в реальных
		1) да;	

		2) нет.	условиях эксплуатации, что способствует оптимизации состава материалов и условий их применения в дорожном строительстве и других отраслях. Это исследование предоставляет инструменты для повышения долговечности и надежности конструкций, подвергающихся длительным нагрузкам, что особенно важно для создания устойчивой и безопасной инфраструктуры	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:		Предложения для практики являются 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:	Диссертация написана и оформлена согласно нормативным требованиям.	
		1) высокое;		
		2) среднее;		
		3) ниже среднего;		
		4) низкое.		
11	Замечания к диссертации	Замечаний нет.		
12	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (вслучае защиты диссертации в формесериистатей официальные рецензенты	Научный уровень статей докторанта по теме исследования высокий, соответствует тематике изложения материала диссертации		

	комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	
13	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Присудить степень доктора философии (PhD) по специальности 6D060300–Механика

Официальный рецензент:

PhD, Бибосинов А.Ж.

Председатель Правления

Национального центра государственной
научно-технической экспертизы (НЦНТЭ)

(место работы, научное звание)



Handwritten signature in blue ink.

(подпись)

(Ф.И.О.)