

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шепитько Елены Сергеевны
на тему:

«Модель нелокального демпфирования материала при расчёте стержневых элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Представленная к рассмотрению диссертационная работа выполнена на актуальную тему, которая посвящена исследованию вопроса о колебаниях механических систем с учетом диссипации энергии, демпфирования колебаний.

По аналогии с градиентной ТУ, в которой поведение материала в точке описывается не только значением функции состояния в этой точке, но и значением ее градиентов в локальной области, прилежащей к ней, в работе предложено рассматривать диссипативную функцию не в локальном - классическом виде, как это делалось ранее, а с учетом ее изменения, с учетом ее градиентов в прилегающей области. Это интересный подход и заслуживает особого внимания.

Автором предложены различные виды ядер оператора демпфирования. Проведен их сравнительный анализ. В описательный математический аппарат разумно включены элементы теории случайных процессов, описывающих стохастичность функций внешнего воздействия.

В заслугу автора можно добавить предложенную методику получения материальных функций нелокальной модели демпфирования по результатам физического эксперимента.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

- 1) Из текста автореферата не ясно, насколько лучше данная модель описывает экспериментальные данные, по сравнению с другими классическими моделями.
- 2) Очень хотелось бы видеть результаты эксперимента, и решение, полученное по предложенной модели в сравнении с классическими моделями, а также, как учет нелокальности функций диссипации влияет на полученные результаты для конкретных физических объектов. В работе верификация модели проводится только с численным экспериментом, что в случае использования новой математической модели не совсем корректно.

Приведенные замечания не снижают ценности выполненного исследования. Диссертация Шепитько Е.С. является законченной научно-исследовательской

работой, содержащей научно обоснованное решение поставленной задачи. По объему, содержанию, элементам новизны и практической значимости результатов она отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор **Шепитько Елена Сергеевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 - строительная механика.

Кашеварова Галина Геннадьевна,

доктор технических наук (специальности: 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры), профессор, заведующая кафедрой строительных конструкций и вычислительной механики ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», член-корреспондент РААСН, Почетный работник высшей школы РФ.

Адрес места работы: 614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Телефон: +7 (342) 210-84-53

E-mail: gkash@mail.ru

11.09.2019



Подпись Кашеваровой Галины Геннадьевны заверяю:

Начальник отдела кадров



Отзыв

на автореферат диссертации Шепитько Елены Сергеевны

"Модель нелокального демпфирования материала при расчёте стержневых элементов", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика

В квалификационной работе Шепитько Е.С. изучена малоизвестная модель нелокального внутреннего трения материала и влияние этого эффекта на демпфирующие свойства композитных материалов в задаче о колебании строительных конструкций. В действительности, область применения развиваемой теории значительно шире и может распространяться и на многие задачи в машиностроении, космонавтике, авиастроении. В работе представлен достаточно подробный обзор некоторых известных экспериментальных и теоретических исследований по теме внутреннего трения в материалах. Нелокальность автор учитывает по линейной схеме Фойгта, где вместо коэффициента демпфирования используется интегральная функция с заданным ядром оператора внутреннего демпфирования. Исследованы несколько видов ядра (экспонента, функция ошибок и др.). Уравнения задачи решаются приближенно по методу Бубнова-Галеркина с использованием программного комплекса MATLAB.

Работа выполнена качественно, судя по публикациям (первая в 2013 г., последняя в 2018), на работу ушло много времени, что естественно для такой сложной задачи. Постановка задачи ясная, актуальная. Научная новизна работы очевидна. В целом диссертация внушает доверие, автореферат интересно читать.

Существенных замечаний по работе нет. Диссертация хорошо апробирована, опубликована. Судя по автореферату, диссертация соответствует требованиям ВАКа, ее автор Шепитько Елена Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Доктор физ.мат.наук (01.02.04), профессор кафедры робототехники,
мехатроники, динамики и ~~применения машин~~

Национального исследовательского
университета "МЭИ"
111250 Москва, Красноказарменный бульвар, 14
c216@ya.ru, т. +7-965-883-2414

Кирсанов Михаил Николаевич,

подпись
достоверю
начальник управления по
работе с персоналом

Н.Г. Савин



Отзыв

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Шепитько Е.С. на тему: «Модель нелокального демпфирования материала при расчёте стержневых элементов»

Тема исследования представляется весьма актуальной. Учет динамического характера воздействий создает наибольшие сложности при расчётах строительных конструкций в силу множества факторов, влияющих на результаты расчетов. Одним из наиболее существенных факторов, определяющих основной параметр динамического расчета – коэффициент динамичности, является учет внутреннего трения материала конструкции, выраженный значением декремента колебаний. В отечественных нормативных документах, в частности в СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», значение декремента колебаний рекомендуется принимать фиксированным в зависимости от материала конструкции, что допустимо с оговорками только для типовых конструкций. На деле значение декремента зависит не только от материала конструкции, но и от конструктивной схемы, типов узловых соединений, конструкций опор и свойств грунтового основания. Для ответственных сооружений фактическое значение декремента колебаний устанавливается в ходе научно-технического сопровождения проекта по результатам численного и физического моделирования объекта.

Для современных сооружений, в которых широко используются новые строительные материалы, такие как композиты и углепластики, задача установления истинного значения декремента колебаний еще более осложняется в силу существенной анизотропии свойств и требует тщательного численного моделирования в пространственной постановке с использованием 3-х мерных конечных элементов.

На этапе вариантового моделирования для выбора оптимальной конструктивной схемы решение задач в подобной постановке является весьма затратным мероприятием, использование же стержневых элементов без учета анизотропии их свойств приводит к ошибочным результатам.

Именно эта лакуна и послужила основанием для выбора темы настоящего исследования, результаты которого позволяет использовать более простые конструктивные схемы из стержневых элементов с анизотропными свойствами для вариантного проектирования сооружений, испытывающих динамические воздействия без опасности неправильного определения значения декремента колебаний.

Учет анизотропии свойств стержневых элементов в настоящей работе предлагается осуществлять на основании так называемой модели нелокального демпфирования материала, учитывающей особенности процесса деформирования в ходе динамического воздействия.

В результате проведенного исследования получены следующие, не достигнутые до настоящего времени результаты:

- сформирована расчётная модель стержневого элемента, позволяющая учесть нелокальное демпфирование в материалах;
- разработаны методики расчёта стержневых элементов на динамические воздействия с использованием модели нелокального демпфирования и методика подбора параметров, характеризующих данный процесс;
- на основе экспериментальных данных подтверждена возможность применение одномерной модели стержня при динамическом расчёте конструктивных элементов, выполненных из композитных материалов.

Для достижения выше перечисленных результатов соискателем был проведен подробный обзор данной тематики, корректно сформирован и использован достаточно сложный математический аппарат, разработана на его основе компьютерная расчетная система, позволяющая устанавливать достоверные параметры динамического деформирования стержневых элементов с учетом анизотропии их свойств.

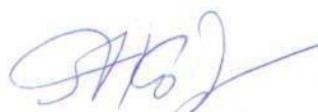
Результаты работы достаточно полно отражены в публикациях соискателя, автореферат изложен ясным техническим языком.

В качестве замечания необходимо отметить, что в исследовании не предпринята попытка интегрирования полученных результатов в конкретную

конечно-элементную систему, что позволило бы проектным организациям уже в настоящее время проводить автоматизированное вариантовое проектирование сооружений из материалов с анизотропными свойствами с использованием стержневых конструктивных схем.

Несмотря на указанное замечание, которое, безусловно, будет устранено в дальнейшей работе соискателя, настоящее исследование выполнено на высоком научно-техническом уровне, результаты исследования представляют несомненную научную новизну, работа полностью соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор – Шепитько Елена Сергеевна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Коргин Андрей Валентинович,

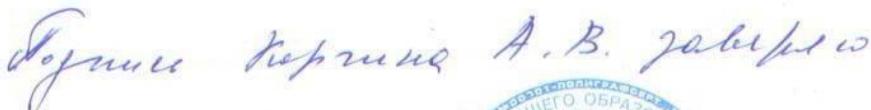

9.09.2019

доктор технических наук (специальность 05.13.12 Системы автоматизированного проектирования (строительство), профессор, профессор образовательного сектора научно-образовательного центра испытаний сооружений (НОЦ ИС) ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ), лауреат Государственной премии в области науки и техники.

Адрес места работы: 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Телефон: +7 (495) 781-80-07

E-mail: korguine@mgsu.ru



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УРП М.А. КОВАЛЬ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шепитько Елены Сергеевны «Модель нелокального демпфирования материала при расчете стержневых элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – строительная механика

Диссертационная работа посвящена разработке методики расчёта стержневых элементов строительных конструкций на динамические воздействия с использованием модели нелокального демпфирования материала. Исследования по данной тематике представляются актуальными как для фундаментальной, так и прикладной науки, несмотря на то, что основы нелокальной механики заложил Кемаль Эринген еще в 70-е годы прошлого столетия.

Особенностью задач, решенных диссидентом, является динамический расчет стержней на детерминированные и стохастические воздействия с учетом нелокального демпфирования для линейных и нелинейных систем.

Проведенные диссидентом вычислительные эксперименты позволили разработать алгоритм подбора параметров демпфирования рассматриваемой системы с использованием эмпирических данных.

По результатам исследований автором опубликовано 7 печатных работ, 3 из которых – в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ и приравненных к ним, из которых одно – в издании, индексируемом в WoS и Scopus.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- 1) На странице 4 приведены фамилии только зарубежных исследователей, занимавшихся вопросами внутреннего трения в композитных материалах. Следовало бы упомянуть и таких отечественных ученых, как Работнов Ю.Н., Мешков С.И. и др. Хотя вполне возможно, что в обзорной главе они и приведены.
- 2) Ядро (7) более корректно следовало бы назвать «кусочно-линейной функцией».

- 3) В качестве ядра оператора внутреннего демпфирования эффективно применение не только классической экспоненциальной функции, но и дробно-экспоненциальной функции Ю.Н. Работнова.
- 4) Все численные расчеты проводились авторов в размерном виде, хотя применение уравнений в безразмерном виде значительно облегчает качественный анализ рассматриваемых динамических явлений.
- 5) В библиографическом описании опубликованных работ отсутствуют страницы, что затрудняет оценить объем опубликованных результатов.

Указанные замечания ни в коей мере не снижают значимость диссертационной работы Шепитько Е.С., которая выполнена на высоком научно-техническом уровне, написана грамотным языком, с использованием общепринятой в строительной механике терминологии. Формулировки четкие, ясные, выводы достаточно аргументированы.

Считаю, что диссертационная работа Шепитько Елены Сергеевны удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – строительная механика.

Доктор физико-математических наук
(01.02.04 – механика деформируемого твердого тела),
профессор (аттестат профессора по кафедре
строительной механики), руководитель
научного центра по фундаментальным
исследованиям в области естественных и
строительных наук Воронежского государственного
технического университета

Шитикова
Марина Вячеславовна

20.09.2019

394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84
Телефон: 8-4732-714220
e-mail: mvs@vgasu.vrn.ru



«Подпись Шитиковой М.В. заверяю»

Ученый секретарь

В.П. Трофимов

Трофимов В.П.

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Шепитько Елены Сергеевны
«Модель нелокального демпфирования при расчёте стержневых элементов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.23.17 – Строительная механика.

В последние годы всё большее распространение в транспортном строительстве, в частности в мостостроении, получают современные полимерные композитные материалы, такие как стеклопластики, углепластики, боропластики и др. К достоинствам таких материалов можно отнести небольшой удельный вес, высокую коррозионную стойкость, пожаробезопасность, удобство изготовления и монтажа.

При расчёте конструкций, выполненных из композиционных материалов, проектировщики сталкиваются с необходимостью моделирования поведения материала, обладающего неоднородными физическими характеристиками, под нагрузкой. Особенno трудозатратным является расчёт таких конструкций на динамические воздействия.

В работе Шепитько Е. С. предложена модель нелокального демпфирования материала, которая позволяет упростить процесс моделирования колебательного процесса элементов строительных конструкций, поэтому тема исследования является актуальной.

В работе продемонстрирована возможность моделирования динамического поведения стержневых элементов, выполненных из композитных материалов, без использования детальных трёхмерных конечно-элементных моделей, создание которых требует значительных временных и вычислительных ресурсов. При этом показано, что удовлетворительная точность результатов достигается при значительной степени нелокальности демпфирования.

При разработке методики расчёта стержневых элементов на динамические воздействия с учётом нелокального демпфирования наряду с детерминированными нагрузками, рассматривались также и нагрузки, носящие

случайный характер. Такой вероятностный подход позволяет обеспечить необходимую надежность при расчёте конструкции.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Представленные в работе ядра внутреннего демпфирования не имеют обоснования с точки зрения внутренней структуры материала, что позволило бы сделать модель нелокального демпфирования более достоверной;
2. Интересно было бы рассмотреть отработку методики расчёта, приведённой в работе, на примере реальной конструкции. Это позволило бы выявить и оценить достоинства и недостатки методики.

Перечисленные замечания не снижают ценности диссертационного исследования и могут быть использованы при выборе направления для дальнейших исследований. Диссертация Шепитько Елены Сергеевны выполнена на достаточно высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК, которые содержатся в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 - Строительная механика.

Владимир Аркадьевич Виницкий,
Главный инженер проекта отдела
ИССО института «Гипротранспуть» -
филиал АО «Росжелдорпроект»
Г. Москва, ул. Смирновская, д. 25, стр. 10
Телефон: (495) 937 45 30, доб. 64257.
E-mail: vinitkiy.v@mail.ru

Виницкий

Подпись Виницкого Владимира Аркадьевича заверяю:
Начальник отдела кадров

Лукина М.Н.

