

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.

При динамическом расчёте элементов строительных конструкций актуальной является задача учёта внутреннего трения в строительных материалах, которая до сих пор не имеет однозначного решения. Вопросы внутреннего трения в современных композитных материалах, получающих всё большее распространение в строительной практике, отличаются особенной сложностью. Неоднородная структура этих материалов, их анизотропные свойства делают традиционные модели внутреннего трения непригодными для использования в расчётах.

В связи с этим, тема диссертационной работы Е.С. Шепитько, посвященной разработке модели внутреннего трения, отличающейся большой гибкостью, представляется весьма актуальной.

Модель нелокального демпфирования, представленная в диссертационной работе, представляет практический интерес, так как она позволяет выполнять динамический расчёт стержневых элементов строительных конструкций, не прибегая к подробному трёхмерному моделированию, и, таким образом, упростить процесс проектирования.

Теоретические построения, выполненные в ходе диссертационного исследования, не противоречат основным положениям строительной механики и сопротивления материалов. Для достижения целей, поставленных в диссертации, автор активно использует математические и численные методы.

Научная новизна работы определяется математической моделью колебательного процесса стержневых элементов с учётом нелокального демпфирования материала, закономерностью изменения результатов моделирования колебательного процесса при учёте нелокального демпфирования, достижением удовлетворительной точности расчёта при значительной степени нелокальности демпфирования в модели.

Судя по автореферату, поставленные цели диссертационной работы соискателем достигнуты. Материалы исследования изложены логически последовательно, хорошим техническим языком.

В качестве замечания необходимо отметить, что в работе рассматривались и сравнивались только два ядра оператора внутреннего демпфирования. Изучение большего количества ядер различных типов позволит более полно

изучить закономерность изменения результатов, получаемых с использованием модели нелокального демпфирования, и оценить границы её применимости.

Однако, указанное замечание не снижают положительной оценки диссертационной работы может рассматриваться, скорее, в качестве рекомендации к дальнейшим исследованиям. 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.

Вера Владимировна Галишникова,

27.09.2019

Доктор технических наук, специальность 05.23.17 – Строительная механика, доцент,

профессор и директор Департамента строительства Инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН)

Адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Тел.: (495) 955-08-05

E-mail: galishnikova-vv@rudn.ru

Подпись профессора В.В. Галишниковой удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета

Российского университета дружбы народов,

д-р ф.-мат. наук, профессор



В.М. Савчин

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

Проблеме внутреннего трения в материалах посвящено большое число работ, в том числе и классических, однако этот вопрос не перестает быть актуальным вследствие увеличения динамической нагруженности машин и конструкций, а также появлением новых материалов неоднородной структуры. Реализация методов динамического расчета элементов конструкций с учетом конструкционного и внутреннего демпфирования сопряжена с большими вычислительными трудностями. В настоящее время для расчетного анализа динамики сложных систем используются программные комплексы, основанные обычно на методе конечных элементов. В этих комплексах для учета внутреннего демпфирования в материале используются обычно модели типа Фойгта – Кельвина, причем обычно во всех элементах задается одна и та же модель материала, что не позволяет без специальных приемов учитывать известную нелокальность процессов внутреннего трения. Погрешность, связанная с использованием локальных моделей, требует исследования, которому и посвящена представленная диссертационная работа.

В диссертации Е.С. Шепитько разработан подход, представляющий собой развитие методов динамического расчета с учетом внутреннего трения в одномерной постановке в применении к композитным материалам. В отличие от классической постановки задачи, согласно которой внутреннее трение зависит от плотности материала и силы сопротивления в данной точке, что по своей форме несколько напоминает модель Винклера для балок на упругом основании (локальное демпфирование), в данной работе рассматривается влияние трения в точках, расположенных внутри некоторого задаваемого промежутка (нелокальное демпфирование). Такая постановка актуальна в первую очередь для композитных материалов с неоднородной структурой. В диссертации рассмотрен расчет стержневых систем из композитных материалов, как в линейной, так и в нелинейной постановке, как на детерминированные, так и на случайные воздействия, по предложенной автором методике. Установлено, что при значительной степени нелокальности, использование разработанных автором методик позволяет достичь удовлетворительной точности моделирования поперечных изгибных колебаний стержневых элементов. Таким образом, получены теоретические результаты, применимые для практического расчета конструкций из современных композитных материалов в постановке, учитывающей основные особенности задачи и не перегруженной второстепенными факторами. Все

сказанное свидетельствует о том, что актуальность темы, научная новизна и практическая ценность исследования не вызывают сомнений.

В первой главе представлен обзор экспериментальных и теоретических работ, посвященных предмету исследования, показано отличие локальной и нелокальной моделей материала.

Во второй главе выполняется исследование влияния нелокального демпфирования на результаты компьютерного моделирования колебательного процесса стержневых элементов в принятой постановке на различные воздействия. Задача решается методом Бубнова-Галёркина с применением метода Рунге-Кутты. Показано влияние нелокальности на амплитуду прогиба в середине заделанного по концам стержня. Выполнен расчет на случайные нагрузки.

В третьей главе рассматривается расчет пологой арки в геометрически нелинейной постановке под действием нагрузки, нормальной к оси с учетом продольных сил.

В четвертой главе диссертации приводится подбор характеристик нелокальной модели на основании результатов численного эксперимента. Выполнено сравнение результатов с конечно элементным моделированием и оценка точности расчетов. Показано, что при учете нелокального демпфирования применение нелокального подхода даёт увеличение размаха колебаний, а в случае расчёта нелинейных систем - качественное изменение характера динамического поведения системы

Приведенные в автореферате ссылки на статьи диссертанта соответствуют теме работы и их количество соответствует требованиям.

В качестве замечаний по автореферату следует отметить некоторую излишнюю перегруженность первой главы описанием операторов внутреннего демпфирования в материале, а также наличие некоторых неточностей - не везде указаны материалы стержней и материал арки, не понятно, что имеется в виду под ростом усталостных напряжений, на котором автор хочет сосредоточиться (стр. 18), указано, что выполнено компьютерное моделирование, но блок-схема не приведена, а имеется перечисление последовательности процедур расчета.

Несмотря на замечания, оценивая в целом диссертацию Шепитько Елены Сергеевны на тему «Модель нелокального демпфирования при расчете стержневых элементов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 («Строительная механика»), следует считать, что работа является серьезным исследованием важной и актуальной задачи, связанной с решением задач динамики конструкций с учетом внутреннего трения, что необходимо при

использовании современных конструкционных материалов, и, таким образом, полученные результаты имеют большое практическое значение. Работа показывает владение автором методами теории интегральных уравнений, случайных процессов, численными методами, умение до конца доводить исследование.

Диссертация на тему «Модель нелокального демпфирования при расчете стержневых элементов» отвечает требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04. 2016 года № 335, № 748 от 02.08.2016, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шепитко Елена Сергеевна безусловно заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 («Строительная механика»)

Контактные данные

Демьянушко Ирина Вадимовна,

Доктор техн. наук,

01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры», профессор по каф. строительная механика,

почтовый адрес: 107014. Москва, ул. Гастелло, д.12, в. 48.

Телефон: +7 903 729 92 17,

sopromat@madi.ru

ФБГОУ ВО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), зав. каф. Строительной механики

И.В. Демьянушко

Подпись И.В. Демьянушко подтверждают
Ученый секретарь Ученого Совета МАДИ

к.т.н. С.В. Зайцев

