

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Лампси Бориса Борисовича**
«НЕЛИНЕЙНАЯ ВОЛНОВАЯ ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ
ТОНКОСТЕННЫХ СТЕРЖНЕЙ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ
ДЕПЛАНАЦИИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРИ КРУЧЕНИИ»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 - «Механика деформируемого твердого тела».

1. **Оценка актуальности рассматриваемой работы.** Развитие техники и технологий в настоящее время требует разработки более точных методик оценки прочности конструктивных элементов, несущих нагрузку. Среди объектов машиностроения, химической промышленности, строительства широко применяются протяженные конструкционные элементы, один характерный размер которых многократно превосходит размеры поперечного сечения.

Классические методики расчета и проектирования протяженных объектов имеют некоторые недостатки, возникающие в результате применения ряда упрощающих гипотез. Особенно стоит отметить широко используемые в настоящее время тонкостенные конструкции, при расчете которых классические методики требуют введения множества уточняющих коэффициентов, не всегда имеющих научное обоснование и определяемых лишь эмпирически.

Все чаще при обследовании протяженных объектов, как в России, так и за рубежом, применяются неразрушающие методы контроля, основанные на изучении волновых процессов, когда в материале объекта возбуждается упругая (продольная, изгибная или крутильная) волна, на основании изменения свойств которой делается вывод о состоянии конструкции.

Одной из причин, препятствующих созданию надежных и эффективных методов бесконтактного акустического контроля, является недостаточная изученность следующих вопросов:

- эволюционные процессы распространения упругих волн в материалах протяженных объектов;
- характер взаимодействия волн с дефектами различной природы, неизменно содержащихся в любом реальном материале.

Диссертационное исследование Лампси Б.Б. «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние депланации поперечных сечений при кручении» выполнено на актуальную тему и представляет несомненный научный интерес.

2. Достоверность, степень обоснованности научных положений и выводов. Для решения задач автором обоснованно выбраны и корректно применены методы механики сплошных сред, теории колебаний и волн. Результаты расчетов согласовываются с известными экспериментальными данными.

3. Новизна полученных результатов. Автором предложена математическая модель, описывающая распространение крутильных волн в тонкостенной стержневой конструкции, с учетом возникающей при этом депланации поперечных сечений. В модели учитывается возникновение геометрической и физической нелинейностей. Зависимость между углом закручивания и депланацией при этом не постулируется, а определяется в процессе решения задачи. Показано, что при депланации появляется дисперсия фазовой скорости крутильной волны, что, в свою очередь, приводит к появлению квадратичной нелинейности, не встречавшейся ранее в исследованиях крутильных колебаний.

Помимо этого, в тонкостенном стержне могут формироваться локализованные несинусоидальные волны деформации.

4. Практическая значимость диссертационной работы. Результаты работы могут найти применение при создании различных

методик неразрушающего бесконтактного контроля состояния протяженных объектов с помощью анализа свойств продольных, изгибных и крутильных упругих волн. Помимо этого, в диссертации предлагается методика расчета стержневых тонкостенных элементов с учетом местного закручивания, вызванного неточностью приложения поперечной нагрузки.

5. Оценка содержания и оформления диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Работа включает в себя 133 страницы машинописного текста, содержит 58 рисунков. Список литературы содержит 133 наименования.

Во введении представлена общая характеристика диссертации, приводится актуальность исследования, формулируются цели и задачи, показывается практическая значимость работы. Введение соответствует рубрике автореферата.

В первой главе проанализированы основные гипотезы, которые применяются при разработке математических моделей, изучающих крутильные колебательные и волновые процессы, происходящие в стержнях. Рассматриваются как технические теории кручения, так и уточняющие теории стесненного кручения. Помимо аналитических соотношений, результаты исследований представлены с помощью наглядных графиков.

Вторая глава диссертации посвящена анализу распространения нелинейных стационарных крутильных волн в стержне. Формирование подобных волн происходит под влиянием дисперсии и нелинейности. Нелинейность приводит к возникновению в профиле волны резких перепадов, дисперсия, в свою очередь, сглаживает перепады профиля благодаря различию в фазовых скоростях гармонических составляющих. В результате совместного влияния нелинейности и дисперсии может возникнуть стационарная волна, имеющая постоянную скорость и не изменяющуюся форму. В главе проанализировано влияние на процесс формирования стационарной волны как геометрической, так и физической нелинейностей.

В третьей главе рассматриваются вопросы, связанные с расчетом изгибаемого стержня (балки), подверженного влиянию местного кручения, вызванного эксцентриситетом приложения локальной поперечной нагрузки. Получены соотношения, связывающие угол закручивания и деформацию сечения. Проанализировано влияние величины эксцентриситета на общую прочность конструкции.

В заключении диссертации сформулированы основные полученные результаты работы.

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, 5 из которых статьи перечня ВАК РФ рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Основные результаты докладывались и обсуждались на всероссийских, международных конференциях и семинарах.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

6. Замечания по диссертационной работе.

1. В главе 1 проведено исследование дисперсионных свойств закрученного стержня, выявлены зависимости фазовой и групповой скоростей крутильной волны от величины постоянной составляющей угла поворота поперечного сечения. Не ясно, почему этот материал не нашел отражения в основных результатах диссертации.

2. Все задачи рассмотрены для бесконечных стержней. Практический интерес представляет исследование конечных объектов и их резонансных свойств, о чем в диссертации не упоминается.

3. Не оговорены механизмы, позволяющие создать режимы формирования бегущих волн в стержнях, в реальности являющихся объектами конечной длины.

Указанные замечания не снижают общей научной значимости диссертационной работы.

7. Заключение. Диссертация Бориса Борисовича Лампси «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние депланации поперечных сечений при кручении» выполнена на актуальную тему. Приведенные в заключении результаты соответствуют поставленным целям и задачам.

Считаю, что диссертация является самостоятельной законченной работой, имеющей несомненную научную значимость, ее результаты могут быть использованы для дальнейшего развития науки и техники страны. Автор диссертации, Борис Борисович Лампси, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Официальный оппонент,
доктор физико-математических
наук, профессор, заведующий
лабораторией динамических
испытаний НИИ механики
Московского государственного
университета им. М.В.
Ломоносова

Адрес: 119192, Москва,
Мичуринский проспект, 1.
тел. +7(903)7660347,
e-mail: tdvhome@mail.ru

Тарлаковский
Дмитрий Валентинович
09.06.18

Подпись Тарлаковского Дмитрия Валентиновича заверяю

Ученый секретарь НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова



Рязанцева М.Ю.