

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»
доктор физ.-мат. наук, профессор

Чупрунов Е. В.

«09» июня 2018 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (ННГУ),

г. Нижний Новгород,

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. Актуальность темы выполненной работы.

В настоящее время в связи со стремительным развитием нефтегазовой, химической промышленности, строительной отрасли широкое применение получили линейно-протяженные конструктивные элементы, поперечные сечения которых значительно меньше их длин: нефтяные и газовые трубопроводы, несущие элементы мостов и путепроводов, несущие элементы высотных зданий и сооружений. Наряду с этим особо остро встает вопрос об оценке напряженно-деформированного состояния таких элементов в процессе изготовления, монтажа и последующей эксплуатации.

При проведении технической диагностики, определении напряженно-деформированного состояния таких объектов использование методик, связанных с испытаниями лабораторных образцов не всегда возможно. Поэтому все чаще, как в России, так и за рубежом применяются методы неразрушающего контроля основанные на изучении волновых процессов, т.е. изучении процессов распространения упругих (продольных, изгибных или крутильных) волн в линейно-протяженных объектах. На основе анализа свойств распространения упругих волн в линейно-протяженных объектах делается вывод об их техническом состоянии и о наличии возможных дефектов.

Недостаточная изученность вопроса распространения упругих волн в линейно-протяженных объектах, их взаимодействие с различными типами дефектов, отсутствие научно-обоснованных технических решений по разработке эффективных высокочувствительных преобразователей и измерительных приборов являются основными причинами, сдерживающими создание и внедрение надежных и эффективных методов бесконтактного акустического контроля.

Кроме этого следует отметить, что существующие на сегодняшний день классические методики расчета и проектирования линейно-протяженных объектов имеют ряд недостатков. Это связано с применением в расчетных теориях ряда упрощающих гипотез и предпосылок.

Из изложенного следует, что диссертационное исследование Лампси Б.Б. «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние деформации поперечных сечений при кручении» выполнено по тематике, актуальной для специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» и представляет несомненный научный интерес.

2. Новизна исследований, научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

В диссертационной работе Б. Б. Лампси получен целый ряд новых научных результатов:

✓ предложена математическая модель, позволяющая описать распространение крутильной волны в тонкостенном стержне. Модель включает в себя геометрическую и физическую упругие нелинейности, а также депланацию, т.е. выход поперечного сечения в процессе деформации стержня из первоначального плоского состояния;

✓ определено, что депланация, которая приводит к появлению дисперсии фазовой скорости крутильной волны, приводит еще и к появлению квадратичной нелинейности, характерной для интенсивных продольных колебаний и не встречавшейся прежде в математических моделях, описывающих крутильные колебания;

✓ показано, что в стержне с квадратичной нелинейностью может сформироваться стационарная крутильная волна. Такая волна является периодической и движется быстрее, чем любые линейные возмущения. Волна имеет пилообразную форму, длина волны увеличивается с ростом ее амплитуды;

✓ показано, что совместное действие кубической нелинейности (вызванной высокой интенсивностью вибрации) и дисперсии (обусловленной депланацией) в стержне могут привести к формированию несинусоидальных стационарных волн, распространяющихся с постоянной скоростью без изменения формы;

✓ в рамках полусдвиговой теории кручения В. И. Сливкера получены аналитические выражения для угла закручивания, меры депланации и их производных для участков составной балки, нагруженных локальной нагрузкой, приложенной с эксцентриситетом по отношению к оси стенки. Предложена методика определения величины бимоента;

✓ с использованием полученной методики выполнен пример расчета сварной двутавровой подкрановой балки. Определено, что при наличии эксцентриситета приложения нагрузки, а также наличии силовых факторов, вызывающих местное кручение, будут развиваться нормальные напряжения. Величина этих напряжений будет существенно зависеть от величины бимоменты.

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. Научная и практическая значимость диссертационной работы.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Полученные автором результаты работы могут найти применение в Акустическом институте им. Н.Н. Андреева, Институте проблем машиностроения РАН, Научно-исследовательском центре контроля и диагностики технических систем (НИЦ КД) при создании и внедрении различных методов неразрушающего контроля для определения напряженно-деформированного состояния линейно-протяженных объектов на основе анализа свойств распространения продольных, изгибных и крутильных упругих волн. Кроме этого, в работе автором предложена оригинальная методика определения угла закручивания, меры депланации и их производных, а так же бимоменты.

4. Оценка оформления диссертационной работы и ее автореферата

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

Диссертация и автореферат по оформлению и содержанию соответствуют действующим требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Содержание автореферата полностью соответствует диссертационной работе.

5. Апробация работы

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, 5 из которых - статьи из представленного ВАК РФ перечня 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.

6. Замечания по диссертационной работе

1. Коэффициенты, характеризующие геометрическую и физическую нелинейности стержня, должны зависеть от модулей упругости второго, третьего и четвертого порядков. В явном виде эти зависимости в диссертации не приведены.

2. Для крутильных колебаний стержня двухмодовая модель Сливкера очевидно является неким аналогом двухмодовой модели Тимошенко и двухмодовой модели Миндлина-Германа, принятых, соответственно, при описании изгибных и продольных колебаний стержня. Анализ этих аналогий диссертанту следовало бы уделить больше внимания.

3. В работе отсутствует информация о том, какие именно стержни или профили поперечного сечения следует отнести к тонкостенным.

4. Утверждается, что на фазовых портретах, приведенных на рис. 2.5-б, рис. 2.7-б и рис. 2.10-б, по вертикальной оси отложены значения относительного угла закручивания, в действительности же там отложены значения производной от этой величины по «бегущей» координате.

Отмеченные недостатки носят частный характер и не умаляют значимость и достоверность полученных автором результатов, не влияют на надежность и обоснованность выводов диссертации.

7. Заключение

Диссертация Лампси Бориса Борисовича «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние деформации поперечных сечений при кручении» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне, в которой на основе проведенных автором исследований изложены новые научно обоснованные сведения о влиянии деформации поперечных сечений при кручении тонкостенных стержней на их динамические характеристики и прочностные свойства.

Все основные результаты работы опубликованы в пяти научных статьях в журналах из Перечня ВАК и докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Автореферат диссертации и опубликованные работы полностью отражают ее содержание.

По актуальности, научной и практической значимости полученных результатов, новизне диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 02.08.2016 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Лампси Борис Борисович, заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 01.02.04 — «Механика деформируемого твердого тела».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научного семинара Научно-исследовательского института механики Национального исследовательского

Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского «09»
июня 2018 г., протокол № 3.

Директор НИИМ

Нижегородского университета

д. ф.-м.н., профессор

Игумнов Леонид Александрович

Игумнов Л. А.

Почтовый адрес: 603950, г.Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, ННГУ.

Телефон: (831)462-30-03. Веб-сайт: <http://www.unn.ru> E-mail: unn@unn.ru

