

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

Нижегородского государственного  
архитектурно-строительного университета  
(ННГАСУ)

к.т.н., профессор

А.А. Лапшин

« 1 » сентября 2017 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Института проблем машиностроения  
Российской академии наук  
(ИПМ РАН)

д.ф.-м.н., профессор

В.И. Ерофеев

« 1 » сентября 2017 г.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ) и Института проблем машиностроения Российской академии наук (ИПМ РАН)**

Принято по результатам рассмотрения диссертации Лампси Б.Б. «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние деформации поперечных сечений при кручении», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, на совместном заседании кафедры «Теория сооружений и техническая механика» ННГАСУ и лаборатории волновой динамики и виброзащиты машин ИПМ РАН 30 августа 2017 года.

### **ПРИСУТСТВОВАЛИ:**

#### ***От ННГАСУ:***

*Кафедра «Строительные конструкции»:*

Лапшин А.А., ректор, к.т.н., доцент;

*Кафедра «Гидротехнические и транспортные сооружения»:*

Соболь И.С., проректор по научной работе, д.т.н, доцент;

*Кафедра «Теория сооружений и техническая механика»:*

Лампси Б.Б., заведующий кафедрой, к.т.н., доцент; Трянина Н.Ю., профессор кафедры, к.т.н., доцент; Виноградова Т.П., профессор кафедры, к.т.н., доцент; Куликов И. С., профессор кафедры, к.т.н., доцент; Юдников С.Г., доцент

кафедры, к.т.н., доцент; Кузнецов А. М., доцент кафедры, к.т.н., доцент; Сухов М.Ф., доцент кафедры, к.т.н., доцент; Лихачева С. Ю., доцент кафедры, к.ф.-м. н., доцент; Лампси Б.Б., старший преподаватель; Хазов П. А., старший преподаватель; Кожанов Д.А., старший преподаватель.

***От ИПМ РАН:***

Ерофеев В.И., директор, д.ф.-м.н., профессор; Гордеев Б.А., главный научный сотрудник, д.т.н., профессор; Солдатов И.Н., ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.; Кажаяев В.В., к.ф.-м.н., доцент, и.о.заведующего лабораторией; Никитина Е.А., к.т.н., доцент, старший научный сотрудник; Веричев Н.Н., к.ф.-м.н., доцент, старший научный сотрудник; Мальханов А.О., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник; Охулков С.Н., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник; Ермаолаев А. И., младший научный сотрудник.

Диссертация выполнена на кафедре «Теория сооружений и техническая механика» ННГАСУ и в лаборатории волновой динамики и виброзащиты машин ИПМ РАН.

В 1999 г. соискатель Лампси Борис Борисович окончил Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет: специалитет по специальности «Промышленное и гражданское строительство»; в 2000 г. магистратуру по направлению «Строительство», программа «Механика деформируемого твердого тела и теория сооружений», присуждена степень магистра техники и технологии; очную аспирантуру в ФГБОУ ВПО



высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ).

Научный руководитель – Ерофеев Владимир Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института проблем машиностроения Российской академии наук.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее **заключение**.

**1. Актуальность темы исследования.** В настоящее время стремительно развивающиеся техника и технология требуют новых, более точных методов расчета, наряду с этим широко распространяется изучение волновых процессов. Полученные результаты исследований имеют широкую область применения: от контроля материалов и изделий при их производстве, до строительства зданий, сооружений, объектов машиностроения, металлургии, нефтехимии. Среди многообразия изделий металлургической, машиностроительной, нефтедобывающей, других отраслей промышленности имеется широкая номенклатура протяженных объектов, длина которых превосходит поперечные размеры в сто и более раз. К таким объектам можно отнести прутковый прокат различного сечения, насосно-компрессорные, газовые и нефтяные трубы, железнодорожные рельсы, стальные тросы, проволоку, пружины и другую продукцию.

Для неразрушающего контроля протяженных объектов в России и за рубежом все чаще используются не методы, основанные на изучении поведения лабораторных образцов, а волноводные (wave guided) методы, то есть методы, основанные на использовании продольных, изгибных и крутильных нормальных волн. В основе акустического воздействия на объект контроля и напряженно-деформированного состояния лежат поля одной природы, поэтому оценка технического состояния металлоконструкций акустическим методом является наиболее достоверной. Использование при волноводном контроле продольной стержневой моды волны Похгаммера в области минимальной дисперсии скорости (для прутков) и нулевой крутильной волны (для труб) позво-

сотен метров, обеспечивает высокую чувствительность к дефектам по всему сечению объекта.

Недостаточное количество работ по исследованию закономерностей распространения нормальных волн в протяженных объектах, их взаимодействия с дефектами, отсутствие научно-обоснованных технических решений по разработке эффективных высокочувствительных преобразователей, обоснованию новых информативных параметров является одной из причин, сдерживающих создание и внедрение надежных и эффективных методов бесконтактного акустического контроля линейно-протяженных объектов.

Волновая теория так же применима и в строительстве при моделировании и расчетах зданий и сооружений повышенной этажности на динамические воздействия. Конструктивные схемы современных жилых и общественных зданий повышенной этажности (крупнопанельных, каркасно-панельных и монолитных) могут быть представлены пространственной – моделью тонкостенного составного стержня. Теория тонкостенных составных стержней применяется для расчетов зданий повышенной этажности как на горизонтальные и вертикальные статические нагрузки, так и на сейсмические воздействия. При проектировании рассматриваются расчеты свободных продольно-поперечных колеба-



В этой модели связь между углом закручивания стержня и мерой депланации не постулируется, как в большинстве известных моделей, а находится в процессе решения задачи. Определено, что депланация, которая вызывает появление дисперсии фазовой скорости крутильной волны, приводит еще к появлению характерной для интенсивных продольных колебаний квадратичной нелинейности, не встречавшейся прежде в математических моделях, описывающих крутильные колебания.

Показано, что в тонкостенном стержне, совершающем интенсивные крутильные колебания, могут формироваться локализованные в пространстве не-синусоидальные волны деформации.

Разработаны и апробированы оригинальные методики определения угла закручивания, функции депланации и бимоента при кручении тонкостенных составных стержней.

**4. Практическая ценность значимость** работы состоит в возможности создания различных методов бесконтактного акустического контроля линейно-протяженных объектов, основанных на использовании продольных, изгибных и крутильных нормальных волн. Внедрение научно-обоснованных технических решений по разработке эффективных высокочувствительных преобразователей, обоснованию новых информативных параметров по исследованию закономерностей распространения нормальных волн в протяженных объектах, их взаимодействия с дефектами. Разработка методик по расчету стержневых элементов с учетом местного кручения, вызванного эксцентриситетом приложения нагрузки.

**5. Личный вклад автора.** Основные положения диссертации получены лично автором, либо при непосредственном его участии, что подтверждено публикациями.

**6. Основное содержание диссертационной работы и ее результатов** полностью отражено в десяти публикациях автора, в том числе в пяти статьях в журнале из перечня ВАК РФ. В материалах совместных публикаций в журналах из перечня ВАК РФ личный вклад автора является определяющим.



*Публикации в рецензируемых научных изданиях и журналах.*

- 1. Лампси Б.Б.** Математическая модель упругого тонкостенного стержня, совершающего крутильные колебания при наличии нелинейности и депланации / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // Приволжский научный журнал. 2014. № 2. С.14-17.
- 2. Лампси Б.Б.** Нелинейная стационарная крутильная волна в стержне / Ерофеев В.И., Комаров В.Н., Лампси Б.Б. // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2015. № 4. С.35-39.
- 3. Лампси Б.Б.** Влияние упругой нелинейности и депланации на параметры крутильной волны, распространяющейся в тонкостенном стержне / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // Проблемы прочности и пластичности. 2015. Т.77. № 2. С.191-197.
- 4. Lampsi B.B.** Nonlinear stationary flexural-torsional waves in an elastic rod / Erofeev V.I., Lampsi B.B., Verichev N.N. // Materials Physics and Mechanics. 2016. Vol.28. No 1/2. P.77-80. (индексируется в базах данных Web of Science, Scopus).
- 5. Лампси Б.Б.** Напряженное состояние в стенке составной балки с учетом местного кручения и локальной нагрузки / Ерофеев В.И., Юдников С.Г., Лампси Б.Б. // Приволжский научный журнал. 2017. № 3. С. 15-25.
- 6. Лампси Б.Б.** Нелинейная математическая модель упругого стержня, совершающего крутильные колебания, учитывающая депланацию поперечного сечения / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // Вестник научно-технического развития. 2014. № 4 (80). С.12-15.
- 7. Лампси Б.Б.** Крутильные колебания упругого тонкостенного стержня при наличии нелинейности и депланации / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // XVIII Международный симпозиум «Динамика виброударных (сильно нелинейных) систем» - DYVIS-2015. Сборник трудов (Москва-Бекасово, 17-23 мая 2015 г.). М.: ИМАШ РАН. 2015. С.121-127.
- 8. Лампси Б.Б.** Крутильные нелинейные стационарные волны в стержне / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // Прикладная механика и технологии машино-



строения. Сборник научных трудов. Нижний Новгород: Изд-во «Интелсервис». 2015. № 1(24). С.173-193.

**9. Лампси Б.Б.** Влияние депланации на распространение интенсивной крутильной волны в стержне / Ерофеев В.И., Лампси Б.Б. // Современные проблемы механики и ее преподавание в вузе. Труды Всероссийской научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Н.В. Бутенина. Санкт-Петербург: Военно-космическая академия им. А.Ф.Можайского. 2015. Т.1. С.167-171.

**10. Лампси Б.Б.** Математическая модель тонкостенного стержня, совершающего крутильные колебания, с учетом упругой нелинейности и депланации / Лампси Б.Б. // Актуальные проблемы прочности: Сборник тезисов докладов LVII Международной конференции, 24-27 мая 2016. Севастополь: СевГУ. 2016. С.177.

Считать диссертационную работу на тему «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние депланации поперечных сечений при кручении» законченной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальной задачи, выполненной на высоком научном уровне, отвечающей требованиям п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, и соответствующей научной специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.


Диссертация «Нелинейная волновая динамика и прочность тонкостенных стержней, испытывающих влияние депланации поперечных сечений при кручении» Лампси Бориса Борисовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела в диссертационном совете Д 212.243.10 при ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского».



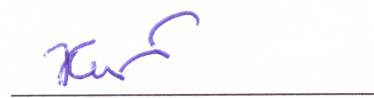
Заключение принято на совместном заседании кафедры «Теория сооружений и техническая механика» ННГАСУ и лаборатории волновой динамики и виброзащиты машин ИПМ РАН 30 августа 2017 года.

Присутствовали на заседании 22чел. Результаты голосования:  
«за» – 22чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1  
от «30» августа 2017 г.

Заместитель заведующего кафедрой  
«Теория сооружений и техническая  
механика» ННГАСУ  
профессор кафедры, к.т.н., доцент

 Н.Ю. Трянина  
« 1 » августа 2017 г.

И.о. заведующего лабораторией волновой  
динамики и виброзащиты машин  
ИПМ РАН  
к.ф.-м.н., доцент

 В.В. Кажяев  
« 1 » августа 2017 г.