

# СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

**Диссертационный совет:** Д 212.125.05

**Соискатель:** Митин Андрей Юрьевич

**Тема диссертации:** Нестационарный контакт абсолютно твердого тела и цилиндрической оболочки

**Специальность:** 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 11 декабря 2019 года, протокол 27, диссертационный совет пришел к заключению о том, что диссертационное исследование Митина А.Ю. является законченной научно-квалификационной работой, имеет важное прикладное значение и содержит элементы фундаментального исследования. Достоверность полученных результатов обоснована и сомнений не вызывает.

Диссертация Митина А.Ю. отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. На заседании 11 декабря 2019 года, протокол 27, диссертационный совет принял решение присудить Митину А.Ю. ученую степень кандидата физико-математических наук.

**Присутствовали:** председатель диссертационного совета Тарлаковский Д.В., заместитель председателя диссертационного совета Фирсанов В.В., ученый секретарь диссертационного совета Федотенков Г.В.

**Члены диссертационного совета:** Антуфьев Б.А., Бiryюков В.И., Вестяк В.А., Гришанина Т.В., Дмитриев В.Г., Дудченко А.А., Зверьяев Е.М., Кузнецов Е.Б., Лурье С.А., Медведский А.Л., Меркурьев И.В., Мовчан А.А., Рабинский Л.Н., Сидоренко А.С., Туркин И.К., Тютюнников Н.П.

Председатель

диссертационного совета Д 212.125.05

д.ф.-м.н., профессор

Тарлаковский Д.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.125.05

к.ф.-м.н., доцент



И.о. начальника отдела  
Т.А. Анкина

Федотенков Г.В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.05,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «11» декабря 2019 г. № 27

О присуждении Митину Андрею Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Нестационарный контакт абсолютно твердого тела и цилиндрической оболочки» по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела» принята к защите «09» октября 2019 г., протокол заседания № 26 диссертационным советом Д 212.125.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3, приказ о создании диссертационного совета Д 212.125.05 – № 105/нк от «11» апреля 2012 г.

Соискатель Митин Андрей Юрьевич, 1992 года рождения, в 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «150301 Динамика и прочность машин». В период подготовки диссертации соискатель, Митин А.Ю., работал младшим научным сотрудником в акционерном обществе «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения». Закончил очную аспирантуру федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» МАИ в 2019 г.

Диссертация выполнена на кафедре 902 «Сопротивление материалов, динамика и прочность машин» института №9 «Общеинженерной подготовки» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» МАИ.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, **Федотенков Григорий Валерьевич**, доцент, доцент кафедры 902 «Сопротивление материалов, динамика и прочность машин» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» МАИ.

Официальные оппоненты:

**Маховская Юлия Юрьевна**, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории трибологии федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, г. Москва,

**Ерофеев Владимир Иванович**, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института проблем машиностроения РАН – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», г. Нижний-Новгород, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной механики Российской академии наук**, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником отдела «Механика адаптивных и композиционных материалов и



систем» ФГБУН ИПРИМ РАН Жаворонком С.И., утвержденном доктором технических наук, директором ФГБУН ИПРИМ РАН Власовым А.Н., отметила, что представленные результаты могут быть использованы при разработке методов исследования напряженно-деформированного состояния оболочек и элементов конструкций в таких организациях, как ФГБУН ИПРИМ РАН, ФГБОУ ВО МАИ (НИУ), НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВО КАИ и др. Однако, нестационарные контактные задачи с учетом пространственной постановки являются одними из наименее исследованных задач. Это объясняется сложностью и нелинейностью процессов нестационарного контактного взаимодействия, а также повышением размерности соответствующих задач по сравнению с плоскими или осесимметричными задачами, этому и посвящена диссертационная работа Митина А.Ю. В ней впервые получены решения задачи в пространственной постановке. Приведенные в диссертации результаты имеют важное прикладное и фундаментальное значение, их достоверность сомнений не вызывает.

Соискатель имеет 10 опубликованных печатных работ по теме диссертации, из которых 3 опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Mitin A.Yu., Fedotenkov G.V., Kalinchuk V.V. Three-dimensional non-stationary motion of Timoshenko-type circular cylindrical shell // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2019. – Vol. 40. – No. 3. – P. 311–320. DOI 10.1134/S1995080219030107;

2. Митин А.Ю., Тарлаковский Д.В., Федотенков Г.В. Нестационарный контакт цилиндрической оболочки и абсолютно твердого эллиптического параболоида // Труды МАИ № 107, 2019;

3. Mitin A.Yu., Tarlakovskii D.V., Fedotenkov G.V. Transient Spatial Motion of Cylindrical Shell Under Influence of Non-stationary Pressure // Proceedings of the Second International Conference on Theoretical, Applied and

Experimental Mechanics. ICTAEM 2019. Structural Integrity, vol 8. Springer, Cham, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-21894-2\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-030-21894-2_49).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

от **ведущей организации и официальных оппонентов**, отзывы положительные;

от **Игумнова Леонида Александровича**, доктора физико-математических наук по специальности «Механика деформируемого твердого тела», профессора, директора научно-исследовательского института механики филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского», отзыв положительный;

от **Земскова Андрея Владимировича**, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедры «Прикладные программные средства и математические методы» ФГБОУ ВО МАИ (НИУ), отзыв положительный;

В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационного исследования, дан краткий обзор работы по главам, отмечены актуальность, новизна, достоверность полученных автором результатов и их практическая и фундаментальная ценность. В поступивших отзывах имеются замечания.

В отзыве официальных оппонентов и ведущей организации имеются следующие основные критические замечания:

1. При формулировке определяющих уравнений (1.3) теории оболочек автором используется обозначение параметра Ламе  $\lambda$ , при этом не приводится его выражение через модуль упругости первого рода и коэффициент Пуассона, вследствие чего из текста работы не очевидно, введена ли автором поправка на обобщенное плоское напряженное состояние  $\bar{\lambda} = \lambda \left[ 2\mu / (\lambda + 2\mu) \right]$ , учет которой необходим для правильного вычисления тангенциальной и изгибной жесткостей оболочки и, следовательно, для

вычисления скоростей распространения тангенциальных и изгибных волн в оболочке.

2. Недостаточный анализ приведенных в третьей главе численных результатов. В частности, интересно объяснение минимума на графике зависимости контактной силы от времени (рис. 3.3.3) и несимметричного характера распределения давлений и упругих перемещений оболочки (рис. 3.3.4-3.3.17) несмотря на симметрию ударника, который представляет собой параболоид вращения.

3. Хотя постановка задачи учитывает влияние сил контактной реакции со стороны оболочки на скорость ударника, в представленных в третьей главе результатах расчета параметры взяты такие, что это влияние незначительно, и скорость ударника остается постоянной (рис. 3.3.1). Представляет интерес, как изменится решение задачи в случае, когда скорость ударника будет существенно меняться на протяжении взаимодействия под действием контактных сил.

В отзывах на автореферат следует отметить такие критические замечания.

1. Не приведена оценка относительной погрешности вычислений.

2. В автореферате представлено решение только для случая ударника в форме параболоида, и отсутствуют решения для других типов ударников.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** тем, что официальные оппоненты являются высокопрофессиональными специалистами в данной области, а ведущая организация проводит исследования в области теории оболочек, также они имеют значительное количество публикаций по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** постановка и метод решения пространственной нестационарной контактной задачи для круговой цилиндрической оболочки типа Тимошенко и абсолютно твердого ударника;



**предложен** численно-аналитический подход к решению пространственной контактной задачи с использованием нестационарной функции влияния для цилиндрической оболочки;

**доказана** применимость разработанных методов и алгоритмов для аналитических и численных расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) элементов конструкций, работающих в условиях нестационарных внешних воздействий и контактного взаимодействия;

**новые понятия** не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** эффективность применения разработанного метода к решению пространственных нестационарных контактных задач для круговой цилиндрической оболочки и абсолютно твердого тела;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**использован** комплекс математических методов, в том числе интегральные преобразования Фурье и Лапласа, ряды Фурье, метод суперпозиции, а также метод последовательных приближений;

**изложены** алгоритмы численно-аналитического решения пространственной нестационарной контактной задачи для круговой цилиндрической оболочки типа Тимошенко и абсолютно твердого тела;

**раскрыты** существенные преимущества предложенного аналитического метода обращения изображений по Фурье и Лапласу по сравнению с численными методами;

**изучено** влияние начальной скорости ударника на процесс нестационарного контактного взаимодействия;

**проведена модернизация** классических методов решения пространственных нестационарных контактных задач.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** новые подходы к решению нестационарных контактных задач в пространственной постановке;

с помощью разработанного метода **определены** перспективы практического использования результатов исследования применительно к изучению нестационарного контактного взаимодействия, а также возможности использования разработанных методов на практике;

**созданы** алгоритмы численно-аналитического решения систем разрешающих функциональных уравнений пространственных нестационарных контактных задач для цилиндрических оболочек и абсолютно твердых тел;

**представлены** графические результаты решения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**теория** построена на известных положениях механики деформируемого твердого тела, общепринятых гипотезах, принимаемых при решении контактных задач;

**идея базируется** на принципе суперпозиции с использованием нестационарной функции влияния для цилиндрической оболочки типа Тимошенко;

**использованы** сравнения результатов работы аналитического алгоритма обращения интегральных преобразований с численными аналогами;

**установлена** практическая сходимость предложенных алгоритмов по числу удерживаемых членов рядов разложений;

**использованы** современные программные комплексы математического моделирования.

**Личный вклад** соискателя состоит в постановке задачи, в разработке численно-аналитического метода построения нестационарной функции влияния, получении новых аналитических и численных результатов решения пространственных нестационарных задач о движении оболочки под действием внешнего давления, а также нестационарных контактных задач для цилиндрической оболочки и абсолютно твердого тела.



Приведенные положения позволяют заключить, что представленная диссертация является законченным научно-квалификационным исследованием, содержащим элементы научной новизны, имеющим значительное прикладное и фундаментальное значение. В ней представлены новые, обоснованные результаты, что соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 11 декабря 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Митину А.Ю. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов физико-математических наук по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

Диссертационного совета Д 212.125.05

д.ф.-м.н., профессор

Тарлаковский Д.В.

Ученый секретарь

Диссертационного совета Д 212.125.05

к.ф.-м.н., доцент

Федотенков Г.В.

И.о.начальника отдела УДС МАИ

12.12.2019 г.

Т.А.

