

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.039.02 (Д.999.122.02)
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» И ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение объединенного диссертационного
совета от 18.02.2022 г. №

О присуждении Кусаевой Жанслу Маратовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование связанных нестационарных термоупругих полей в однослойных и многослойных круглых пластинах» по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела принята к защите 6 декабря 2021 г. (протокол заседания № 22) объединенным диссертационным советом 99.2.039.02 (Д.999.122.02), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, и федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, приказ Минобрнауки Российской Федерации № 45/нк от 30.01.2017 г.

Соискатель Кусаева Жанслу Маратовна, 20 апреля 1994 г. рождения, в 2018 г. с отличием окончила магистратуру в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет» по специальности 08.04.01. «Строительство» и в этом же году поступила в аспирантуру в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» по специальности 1.1.8. (01.02.04) Механика деформируемого твердого тела. В настоящее время работает в должности ассистента кафедры «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – д.т.н., Шляхин Дмитрий Аверкиевич ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», кафедра «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

– Лычев Сергей Александрович, д.ф.-м.н., доцент, ФГБУН «Институт проблем механики имени А.Ю. Ишлинского РАН», лаборатория «Механика технологических процессов», ведущий научный сотрудник;

– Букатый Алексей Станиславович, д.т.н., ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва», кафедра «Сопротивление материалов», профессор
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.), г. Саратов, в своем положительном отзыве, утвержденным проректором по науке и инновациям, д.х.н, профессором Остроумовым Игорем Геннадьевичем, подписанным заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, заведующим кафедрой «Математика и моделирование», д.т.н., профессором Крысько Вадимом Анатольевичем и ученым секретарем ученого совета Тищенко Натальей Викторовной, указала, что в работе разработаны новые аналитические алгоритмы расчета осесимметричных начально-краевых задач термоупругости для жестко закрепленных круглых однослойных и многослойных пластин, которые могут быть использованы при разработке проектов усиления сооружений и оценке напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, используемых в машиностроении, авиации и строительстве.

Отзыв содержит следующие замечания: 1) из автореферата и диссертации неясно, что обозначает символ *(звездочка); 2) автором диссертации для исследования использован закон теплопроводности Фурье. Было бы интересно использовать другие теории теплопроводности, которые подробно описаны в первой главе диссертации и провести сравнение результатов по разным теориям; 3) для получения аналитического решения автор использовала преобразования Ханкеля. В связи с тем, что интегральных преобразований достаточно много (Фурье, Хартли,

Канторовича-Лебедева и др.) желательно привести обоснование выбора именно этого преобразования.

Остальные замечания носят технический характер и связаны с некоторыми неточностями изложения материала в тексте диссертации и автореферата.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК, 3 в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science и 9 статей в сборниках трудов конференций и тезисов докладов.

Публикации соискателя посвящены разработке нового теоретического подхода по решению проблемы расчета круглых сплошных жестко закрепленных упругих пластин с учетом связности термоупругих полей в случае действия внешней нестационарной осесимметричной температурной нагрузки. В работах, выполненных в соавторстве, вклад соискателя является определяющим при постановке задач, построении замкнутых решений, разработке программного комплекса и анализе результатов расчета, формулировке выводов. Суммарный объем принадлежащего соискателю опубликованного материала по теме диссертации составляет 3,4 печатных листов. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Шляхин Д.А. Даулетмуратова (Кусаева) Ж.М. Нестационарная осесимметричная задача термоупругости для жесткозакрепленной круглой пластины // Инженерный журнал: наука и инновации. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – №5 (77). – С. 1-18. (личный вклад 0,5 п.л.)
2. Шляхин Д.А. Даулетмуратова (Кусаева) Ж.М. Нестационарная связанные осесимметричные задачи термоупругости для жестко закрепленной круглой пластины // Вестник ПНИПУ. Механика, 2019. – №4. – С. 192-200. (личный вклад 0,3 п.л.)
3. Шляхин Д.А., Кусаева Ж.М. Решение связанный нестационарной задачи термоупругости для жестко закрепленной многослойной круглой пластины методом конечных интегральных преобразований // Вестник Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. Науки, 2021. – Т. 25, № 2. – С. 320-342. (личный вклад 0,6 п.л.)
4. Кусаева Ж.М. Решение осесимметричной задачи термоупругости для круглой пластины с учетом связности термоупругих полей // Вестник Инженерной школы Дальневост. федеральн. ун-та., 2021. – № 3(48). – С. 3-10. (личный вклад 0,4 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы официальных оппонентов.

В отзыве официального оппонента **Лычева С.А.** указаны следующие основные замечания: 1) в тексте работы указывается, что исследуются “несамосопряженные дифференциальные системы связанных уравнений теплопроводности и движения”. Это утверждение математически некорректно, так как свойством сопряженности обладают дифференциальные операторы. При этом без характеристики

функционального метрического пространства невозможно судить о самосопряженности оператора; 2) дифференциальные операторы связанной термоупругости действительно являются несамосопряженными. В этом случае их собственные значения не ограничены действительными числами и могут быть комплексными, что отражает физический смысл связанности полей. В работе количество вычисленных параметров и их значения не указаны, поэтому остается открытым вопрос о погрешности решений; 3) при удовлетворении краевого условия на цилиндрической части границы используется достаточно грубая аппроксимация распределения касательных напряжений. Для решения, которое претендует на аналитическое, требуются пояснения и оценки; 4) результаты вычислительного моделирования, на мой взгляд, сильно переоценивают влияние эффекта связанности полей. Этот эффект имеет характерный масштаб, который оценивается микронами. В работе в качестве примеров рассматриваются тела и воздействия совсем других масштабов для которых эффекты полной связанности должны быть очень слабая; 5) согласно графикам, представленным на стр. 101, учет скорости дилатации в уравнении теплопроводности вначале приводит к более быстрому нагреву, а через некоторое время к более медленному. Хотелось бы увидеть пояснение физических причин этого явления; 6) в экспериментальной части было бы уместно описать экспериментальную методику более детально; 7) имеются некоторые замечания по оформлению работы и к обзорной ее части.

В отзыве официального оппонента Букатого А.С. сформулированы следующие замечания: 1) в диссертации отсутствует список принятых обозначений, что несколько затрудняет ознакомление с работой; 2) при большом внешнем температурном возмущении наблюдается изменение физико-механических характеристик материала и уравнение теплопроводности следует записывать в нелинейной постановке. В работе применяется линейная теория и не обозначены границы использования построенных решений; 3) автором в диссертации рассмотрены только осесимметричные задачи. Не ясно, возможно ли распространение используемого в работе подхода при решении неосесимметричных задач; 4) в работе решения задач получены в виде бесконечных рядов. Следовало бы провести оценку их сходимости; 5) в подрисуночных надписях к графикам исследуемых характеристик в зависимости от времени следовало бы указывать величину коэффициентов перехода от относительных единиц времени к натуральным; 6) в экспериментальном стенде не сделана оценка жёсткости опоры «жёсткое защемление». Для корректного жёсткого защемления следует увеличить количество болтов и толщину прижимной кольцевой пластины для увеличения её жёсткости.

На автореферат поступило 9 положительных отзывов от:

1. Д.Ф.-м.н. А.А. Панькова, доцента, профессора кафедры «Механика композиционных материалов и конструкций» ФГАОУ ВО «Пермский национальный

исследовательский политехнический университет» (г. Пермь); 2. К.т.н. Э.Я. Еленицкого, доцента, руководителя отдела научных исследований и расчетов ООО «Глобалтэнксинжиниринг» (г. Самара); 3. Д.т.н. И.Г. Овчинникова, профессора, заместителя председателя Поволжского отделения Российской академии транспорта, профессора кафедры «Транспортное строительство» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (г. Саратов); 4. К.ф.-м.н. В.Г. Низамеева, заведующего кафедрой «Механика» и д.ф.-м.н. Р.А. Каюмова, профессора кафедры «Механика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (г. Казань); 5. Д.ф.-м.н. А.Ю. Чиркова, доцента, заведующего кафедрой «Теплофизика» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (г. Москва); 6. Д.т.н. В.В. Филатова, профессора кафедры «Строительная и теоретическая механика» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва); 7. Д.т.н. В.А. Антипова, профессора, профессора кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» (г. Самара); 8. К.т.н. М.А. Гольчанского, доцента, почетного работника ВПО России, профессора кафедры «Подъемно-транспортные машины, механика и гидропривод» ФГБОУ ВО "Сибирский автомобильно-дорожный университет" (г. Омск); 9. Д.т.н. Н.И. Лимановой, доцента, заведующей кафедрой «Информационных систем и технологий» ФГБОУ ВО Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (г. Самара);

В замечаниях указано, что не до конца раскрыты особенности и преимущества использования именно аналитического метода расчета для данной задачи по сравнению с другими методами, не обсуждается возможность учета при постановке и в решении начально-краевой задачи термоупругости влияния температуры на упругие свойства материала пластины, не обозначены границы использования построенных решений и т.д. Остальные замечания связаны с ограниченным объемом автореферата, на которые даны ответы в диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в области решения задач термоупругости и теплопроводности, что подтверждается публикациями в научных изданиях в сфере исследования соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– разработан новый теоретический подход к решению проблемы расчета круглых сплошных жестко закрепленных упругих пластин с учетом связности термоупругих полей в случае действия внешней нестационарной осесимметричной температурной нагрузки;

– предложена новая методика расчета линейных осесимметричных начально-краевых задач термоупругости, позволяющая получать точные замкнутые решения для тел конечных размеров;

– доказана перспективность использования разработанных алгоритмов в теоретических исследованиях и прикладных задачах при проектировании упругих элементов различного назначения;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– доказана целесообразность использования точных замкнутых решений для оценки связности температурных и механических полей в однослойных и многослойных пластинах;

– применительно к проблематике диссертации эффективно **использован** аппарат аналитического исследования в виде биортогонального метода конечных интегральных преобразований, позволяющий получать новые решения начально-краевых задач в наиболее общем виде;

– установлено и изложено взаимное влияние температурных и упругих полей в круглых пластинах при быстроизменяющимся во времени температурном воздействии;

– раскрыты и изучены новые связи между характером внешнего температурного воздействия и процессом деформирования упругих элементов конструкций;

– проведена модернизация существующих математических моделей для расчета круглых пластин, позволяющих более точно описать их напряженно-деформированное состояние.

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

– разработана и внедрена методика расчета упругих систем при температурном воздействии в учебный процесс ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» и в расчетную практику проектного отдела ООО «НИПИ НГ «Петон» (г. Уфа);

– определены перспективы прикладного использования построенных замкнутых решений при анализе прочностных характеристик упругих систем различного назначения;

– создан программный комплекс для расчета однослойных и многослойных упругих систем, позволяющий получить их рациональное конструктивное решение;

– представлены рекомендации по использованию полученных теоретических решений и данных расчетов в прикладных задачах термоупругости;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– теория основана на известных базовых термодинамических постулатах термоупругости в рамках линейных необратимых процессов и обобщении методов решении начально-краевых задач;

- идея базируется на использовании апробированного аналитического подхода неполного разделения переменных в виде биортогонального метода конечных интегральных преобразований к решению задач термоупругости;
- использованы современные методики обработки экспериментальной информации для сравнения с данными теоретического расчета;
- установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с данными, представленными в независимых источниках по данной тематике;

Личный вклад соискателя состоит в: совместной математической постановке и разработке алгоритмов замкнутых решений рассматриваемых начально-краевых задач термоупругости для круглых пластин, разработке программного обеспечения и анализе полученных численных результатах, обработке экспериментальных данных, непосредственном участии в подготовке всех основных опубликованных работ по результатам диссертации, формулировке основных научных положений и выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие замечания:

- 1) Представлено малое количество зарубежных работ, посвященных данной теме исследования;
- 2) При построении решений не оговаривается количество удерживаемых членов ряда, не проведено исследование их сходимости;
- 3) Экспериментальная часть работы и ее результаты описаны слишком кратко.

Соискатель Кусаева Ж.М. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 18 февраля 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Кусаевой Жанслу Маратовне ученую степень кандидата технических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела за решение задачи расчета связанных нестационарных термоупругих полей в однослойных и многослойных круглых пластинах, имеющей существенное значение для развития механики деформируемого твердого тела.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.1.8, участвующих в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введено на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» присуждение ученой степени – 16 человек; «против» – 0 человек.

Председатель диссертационного совета 99.2.039.02 (Д.999.122.02)

Клебанов Яков Мордухович

Секретарь диссертационного совета 99.2.039.02 (Д.999.122.02)

Луц Альфия Расимовна

18 февраля 2022 г.

