



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор по научной работе
ФГУП ВНИИЭ
Тулский государственный
университет»

Д. Т. Н., профессор

Воротилин М.С.

«5» 07 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Вахтеровой Яны Андреевны
«Идентификация нестационарных нагрузок и дефектов в упругих
стержнях», представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»

Актуальность темы диссертации. Нестационарные обратные задачи механики деформируемого твердого тела актуальны для развития современных видов транспорта, аэрокосмической, судостроительной, автомобильной, машиностроительной и других отраслей промышленности. Создание математических моделей и методов, позволяющих с достаточной степенью точности восстанавливать историю нагружения конструкций различными нестационарными внешними воздействиями, а также идентифицировать наличие и характер повреждений, является в настоящее время одной из важных и актуальных задач механики деформируемого твердого тела. Известные публикации по решению обратных задач для стержневых элементов конструкций и деформируемых тел, в основном, ограничиваются рассмотрением статических или стационарных задач. Нестационарные задачи в настоящее время мало исследованы. Поэтому разработка и реализация новых эффективных численно-аналитических методов и подходов к решению нестационарных обратных задач для стержневых конструкций является актуальной научной проблемой, как в фундаментальном, так и в прикладном отношении.

Новизна результатов диссертации. В диссертационной работе автором получены следующие наиболее значимые научные результаты:

- разработаны математические постановки нестационарных обратных задач для упругих стержней;
- найдены нестационарные функции влияния для упругих стержней постоянной и переменной площади поперечного сечения;
- развиты подходы к решению нестационарных обратных задач, основанные на принципе суперпозиции и методе функций влияния;

Отдел документационного
обеспечения МАИ

– с помощью разработанных алгоритмов получены решения ряда новых геометрических обратных задач, а также задач идентификации нестационарных нагрузок, воздействующих на упругие стержни и балки.

Разработанные численно-аналитические методы позволяют строить эффективные алгоритмы решения нестационарных обратных задач для упругих стержней. С их помощью найдены решения новых нестационарных обратных задач. Эти результаты обладают высокой научной значимостью и новизной.

Содержание диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, содержащего 140 наименований.

Во введении обосновываются актуальность темы диссертационной работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования, достоверность полученных результатов, сформулированы основные цели работы и её научные результаты. Здесь же приводится краткое содержание работы по главам и описание методов исследования.

В первой главе диссертации присутствует обзор публикаций по связанным с темой диссертации исследованиям. Приведены основные уравнения, построены математические постановки нестационарных прямых и обратных задач, решению которых посвящена диссертация.

Во второй главе рассмотрены задачи о функциях влияния для упругих стержней. С помощью аналитических методов, включающих интегральные преобразования Лапласа и разложение в ряды Фурье, построены соответствующие функции влияния. Полученные результаты проиллюстрированы графически, исследована сходимость рядов разложений для функций влияния. Решены прямые нестационарные задачи для стержней. Предложены и реализованы аналитические алгоритмы решения.

Третья глава посвящена решению нестационарных обратных задач для упругих стержней. Решены обратная геометрическая задача, а также задача по идентификации нестационарной нагрузки для упругих стержней. Решение геометрической обратной задачи основано на аппроксимации искомой функции–параметра кусочно–постоянной зависимостью, по пространственной координате которое сводится к системе нелинейных функциональных уравнений относительно искомым параметрам дефекта.

Решение обратной задачи по идентификации нестационарной задачи для упругого стержня, базируется на методе функций влияния. С его помощью обратная задача сводится к решению системы интегральных уравнений типа Вольтера второго рода по времени относительно искомой нагрузки. Для ее решения используется метод механических квадратур в сочетании с быстрым преобразованием Фурье.

В заключении представлены основные результаты диссертационной работы.

Достоверность полученных автором результатов сомнения не вызывает, поскольку теория построена на известных уравнениях механики упругих стержней, методы решения математически строгие и непротиворечивы, реализованные алгоритмы исследованы на сходимость. Приведено сравнение полученных автором результатов с известными результатами для некоторых частных случаев.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные автором научные результаты имеют существенное значение для развития механики деформируемого твёрдого тела, поскольку предложенные аналитические и численно-аналитические подходы открывают возможности создания эффективных алгоритмов для решения различных нестационарных обратных задач. Результаты диссертации могут быть использованы в отраслях промышленности с целью предотвращения разрушения и осуществления неразрушающего контроля элементов конструкций под воздействием нестационарных возмущений.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы. Результаты диссертационной работы Вахтеровой Яны Андреевны могут быть использованы при исследовании напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций, работающих в условиях нестационарных нагрузок, в следующих организациях: ФГБУН «ИПРИМ РАН», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», НИИ Механики МГУ им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева - КАИ» и др.

Замечания по диссертационной работе.

1. В решении нестационарной прямой и обратной задачи следовало бы рассмотреть различные материалы для стержней и балок. В работе представлены решения только для одного материала – стали.
2. Следовало бы рассмотреть различные варианты закрепления балок и стержней, а не ограничиваться только жестким и шарнирным типами опор.
3. В диссертационной работе следовало бы рассмотреть не только обратную задачу для модели балки типа Тимошенко, но и другие модели балок для сравнения результатов решения прямых и обратных задач и сделать вывод какую модель выгоднее принять при решении обратной задачи.

Публикации, отражающие основное содержание работы. По теме диссертации автором опубликовано 39 печатных работ, в том числе 5 в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования WoS и SCOPUS, 2 научные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Получено свидетельство о государственной

регистрации программы для ЭВМ. Основные результаты работы докладывались на научных конференциях высокого уровня.

Заключение.

Диссертационная работа Вахтеровой Яны Андреевны выполнена на высоком теоретическом уровне и является законченной квалификационной научно-исследовательской работой, которая содержит результаты, имеющие важное значение для механики деформируемого твердого тела.

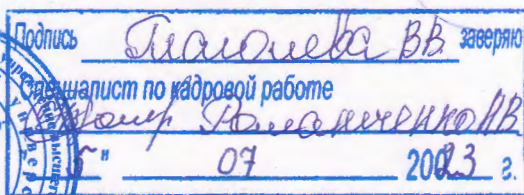
Отмеченные замечания не снижают научной ценности диссертации и не носят принципиального характера. Общие выводы диссертации соответствуют содержанию проделанной работы. Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертации.

Представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г., а её автор, Вахтерова Яна Андреевна, заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела».

Настоящий отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вычислительная механика и математика» Института прикладной математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» (протокол №11 от 30 июня 2023 г.)

Заведующий кафедрой
«Вычислительная механика и математика»
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
д.ф.-м.н., профессор

В.В. Глаголев



Контактные данные организации:

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92.

Телефон: +7 (4872) 734-444.

Факс: +7 (4872) 35-81-81

Адрес электронной почты: info@tsu.tula.ru

Официальный сайт: <https://tulsu.ru/>

С отзывом ознакомлена 27.07.2023