

ОТЗЫВ

**о диссертационной работе
Антонова Артема Михайловича
на тему: «Дисперсионные свойства поверхностных волн Рэлея,
распространяющихся на границах неклассических упругих
полупространств»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела**

Актуальность работы

Волны Рэлея широко используются для выявления поверхностных дефектов и определения характеристик материалов. При этом классическая модель, описываемая исключительно главным вектором, не позволяет в полной мере описать свойства волн в зернистых средах. Появляются значительные различия с экспериментальными данными. Для решения этих вопросов актуальным является изучение свойств поверхностных волн Рэлея, распространяющихся в неклассических обобщенных моделях. Напряженное состояние таких моделей описывается несимметричным тензором напряжений. Диссертационная работа Антонова А.М. посвящена исследованию характерных особенностей распространения поверхностных волн Рэлея в различных неклассических моделях.

Научная новизна и практическая значимость

1. Установлено, что скорость волн Рэлея может превосходить скорость сдвиговых волн, а продольная компонента вектора перемещения может превосходить поперечную.
2. Получены зависимости свойств поверхностных волн Рэлея от значений скорости и величины движущегося источника нагружения.
3. Разработана математическая модель, позволяющая исследовать распространение поверхностных волн Рэлея в материале с поврежденностью.
4. Получены зависимости характеристик поверхностных волн Рэлея при различных значениях поврежденности материала.

С учетом полученных данных ЗАО «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» были разработаны:

- ГОСТ 35002-2023 «Техническая диагностика. Определение глубины трещин на поверхности стальных изделий ультразвуковым методом с использованием поверхностных волн. Общие требования»;
- ГОСТ Р «Расчеты и испытания на прочность. Определение поврежденности и остаточного ресурса элементов конструкций, подвергаемых малоцикловым усталостным воздействиям, на основе акустических измерений. Общие требования».

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Публикации автора в научно-технических журналах, использование данных диссертации в разработке ГОСТов, а также апробация результатов

диссертации на различных конференциях и форумах свидетельствуют об их достоверности и обоснованности.

Краткое содержание диссертации

В автореферате диссертации сформулированы цель и основные задачи, показаны актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, приведены основные положения, выносимые на защиту. Диссертация А.М. Антонов состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обосновывается актуальность диссертационного исследования, формулируется цель и основные задачи работы, ее значимость, а также основные результаты, выносимые на защиту. Приводится краткое изложение содержания диссертации.

В первой главе автор рассматривает основные типы волн и закономерности их распространения в классическом упругом полупространстве.

Вторая глава посвящена особенностям распространения волн Рэлея на границе градиентно-упругого полупространства. Демонстрируется возможность движения волн со скоростями равными скоростям сдвиговых волн в материале. Исследуются зависимости изменения амплитуд перемещений и напряжений от скорости и величины движущегося источника нагружения. Приводятся решения задачи распространения волн Рэлея как для движения источника на низких скоростях, так и для движения источника на сверхзвуковых скоростях.

Третья глава посвящена исследованию распространения поверхностных волн в редуцированной среде Коссера. Демонстрируется возможность движения волн со скоростями, превышающими скорости сдвиговых волн в материале. Приводится анализ соотношения перемещений, напряжений и скоростей распространения поверхностных волн Рэлея. Формулируется математическая модель, позволяющая исследовать распространение поверхностных волн Рэлея в материале с поврежденностью. Приводятся зависимости дисперсионных и диссипативных свойств поверхностных волн Рэлея при различных значениях поврежденности материала.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационного исследования.

В приложении диссертации представлен акт внедрения полученных научных результатов.

Диссертация А.М. Антонова является законченной научно-квалифицированной работой, представляющей собой решения актуальных задач распространения поверхностных волн в неклассических моделях, что позволяет описывать свойства волн в реальных материалах.

Общее заключение

Результаты диссертации опубликованы в 17 научных работах, в том числе 9 научных статьях в рецензируемых журналах ВАК, Web of Science и Scopus. Тексты диссертации включены в ГОСТ и ГОСТ Р.

Диссертационная работа Антонова Артема Михайловича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

Я, Зазнобин Виктор Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и на их дальнейшую обработку.

**Кандидат технических наук по специальности
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела,
руководитель направления по спецпроцессам
АО «Нижегородский завод 70-летия Победы»
В.А. Зазнобин**



«03» февраля 2024 г.

Личную подпись Зазнобина Виктора Александровича заверяю:



*Руководитель Ю.В./
Исполн. управление
по работе с персоналом
АО «НЗ 70-летия Победы»*

Акционерное общество «Нижегородский завод 70-летия Победы»
Адрес: 603052, г. Нижний Новгород, Сормовское шоссе, д. 21
Тел.: +7 (831) 249-82-38
email: 70Pobeda@nzslp.ru
сайт: <https://www.nzslp.ru>