

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Калининой Тамары Ипполитовны

«Задачи для пьезоэлектрического пространства и упругой полосы с поверхностными напряжениями при комбинированных источниках волн»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела

Объектом исследования диссертационной работы являются динамические задачи теории упругости и электроупругости при движущихся осциллирующих источниках волн. Такие внешние воздействия названы автором комбинированными. В задачах для упругой полосы учитываются также поверхностные эффекты в соответствии с известной теорией Гуртина-Мурдоха, моделирующей масштабные факторы на наноуровне.

Задачи с подвижными возмущениями широко исследовались для жидких и газообразных сред и в меньшей степени – для твердых деформируемых сред, хотя и для упругих сред известно достаточно большое число исследований. Однако в подобных работах в основном рассматривались только подвижные нагрузки без осцилляций. В этой связи диссертационное исследование, посвященное задачам с подвижными осциллирующими воздействиями для деформируемых сред, является **актуальным**. Данная работа тем более актуальна, поскольку задачи с подвижными осциллирующими воздействиями распространены на электроупругие среды и на волноводы с поверхностными эффектами.

Новизна полученных результатов состоит в следующих положениях:

1. В интегральной форме получены фундаментальные решения сложных задач с подвижными осциллирующими воздействиями для безграничной электроупругой среды в антиплоской, плоской и пространственных постановках, сохраняющие свой вид при различных режимах движения (дозвукового, трасзвукового и сверхзвукового).
2. Построены асимптотики дальних полей фундаментальных решений в электроупругих средах с подвижными осциллирующими воздействиями.
3. Получены компактные энергетические формулы для построенных асимптотик дальних полей.
4. Приведен анализ основных волновых поверхностей (поверхностей обратных

фазовых скоростей и поверхностей групповых скоростей) для задач с подвижными осциллирующими воздействиями в электроупругих средах.

5. Решены задачи с осциллирующими и с подвижными осциллирующими нагрузками для упругой полосы с поверхностными напряжениями и инерционными членами в рамках модели Гуртина-Мурдоха.
6. Проведен анализ дисперсионных кривых и волновых полей в рассмотренных задачах для упругой полосы.

Оценка содержания работы. Работа включает введение, три главы, заключение и список литературы. Общий объем работы – 123 страницы. Материал диссертационной работы достаточно хорошо структурирован. Формулы, рисунки и подрисуночные надписи читаемы и носят конкретный характер. В приведенных обзорах литературы даны базовые оценки предлагаемых подходов. Каждая глава диссертации содержит исчерпывающие выводы. Список литературы включает 135 источников.

Основное содержание диссертации методически построено так, что ее можно разделить на две части. Первая часть (глава 1) посвящена задачам с подвижными осциллирующими сосредоточенными воздействиями в безграничной электроупругой среде. Вторая часть (главы 2 и 3) посвящена задачам для упругой нанотонкой полосы с поверхностными эффектами Гуртина-Мурдоха с подвижными осциллирующими нагрузками для полосы в антиплоской постановке, а также с осциллирующими нагрузками для полосы в плоской постановке. Такое построение диссертационной работы позволило повысить уровень систематизации исследований, что способствует более глубокому пониманию проблем. Кроме этого, основное содержание исследований этих задач достаточно подробно и полно представлено во введении, в основных выводах по главам, в заключении диссертационной работы и в автореферате.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием фундаментальных основ динамической теории упругости и электроупругости, апробированными методами решения волновых задач для безграничных и полуограниченных сред, включая принцип предельного поглощения, интегральные преобразования Фурье, методы контурного интегрирования и теории вычетов, принципы соответствия А.В. Белоконя между задачами с только осциллирующими воздействиями и задачами с подвижными осциллирующими воздействиями и теорию Гуртина-Мурдоха для моделирования масштабных эффектов.

Результаты диссертационной работы получили достаточную **апробацию** на профильных конференциях различного уровня. По теме диссертации представлено 13 публикаций, из них 4 статьи опубликованы в журналах, входящих в Перечень научных изданий ВАК по специальности 1.1.8.

Научная и практическая значимость работы состоит в решении новых динамических задач теории упругости и электроупругости с подвижными осциллирующими воздействиями, в анализе полученных решений и в формулировках выводов, имеющих теоретическое и практическое значение.

Замечания по диссертационной работе.

1. В задачах с подвижными осциллирующими источниками, в частности на стр. 19, 20 в диссертации утверждается, что рассматриваются задачи *A*, *B*, *B*. Однако оказывается, что задачи *B*, когда источник только перемещается с постоянной скоростью и не осциллирует, в конкретных примерах не рассматриваются.
2. Фундаментальный вопрос о связи групповой скорости и скорости переноса энергии в задачах для упругой полосы с поверхностными эффектами в рамках модели Гуртина-Мурдоха в работе не рассматривался, но очевидно, что он достаточно важен.
3. В задачах для упругой полосы с поверхностными эффектами результаты анализируются только для одних наборов входных данных. Между тем, было бы полезно провести исследования дисперсионных кривых для большего числа примеров, особенно для разных значений поверхностных материальных коэффициентов.
4. Форматирование работы могло бы быть более качественным. В частности, имеется достаточно много формул разного размера и плотности, встречаются погрешности в индексах, а на странице 62 не пронумерован параграф под названием «Кинематика и энергетика дальнего поля».

Вместе с тем, отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации и носят рекомендательный характер.

Заключение. Автореферат объективно и полно отражает основные научные и практические результаты диссертационной работы. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Результаты диссертации актуальны и могут быть востребованы для теории и практики. Основные результаты и положения диссертации отражены в достаточном числе рецензируемых

публикаций. Диссертационная работа Калининой Тамары Ипполитовны «Задачи для пьезоэлектрического пространства и упругой полосы с поверхностными напряжениями при комбинированных источниках волн» представляет собой завершенное научное исследование, отвечает паспорту научной специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела (физико-математические науки) и всем основным требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

25 ноября 2025 г.

Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного Совета и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

 Зеленцов Владимир Борисович

кандидат физико-математических наук
(специальность 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела),
старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник лаборатории функционально-градиентных
и композиционных материалов научно-образовательного центра «Материалы»
Донского государственного технического университета,
телефон: +7 (863) 273-85-25,
e-mail: vbzelen@gmail.com,
адрес: 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Подпись В.Б. Зеленцова удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета ДГТУ



 Владимир Николаевич Анисимов