

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Баянова Евгения Викторовича «Распространение упругих волн в коротких сплошных цилиндрах при продольном ударе», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела

Диссертационная работа Баянова Е.В. посвящена изучению упругих волн, распространяющихся в коротких цилиндрах при продольном ударе. Исследование строится на основе численных решений динамической задачи и экспериментальных данных.

Актуальность темы диссертации. Задача о распространении волн в длинных стержнях достаточно исследована в рамках теории упругости, а также с учетом упругопластических моделей. Обобщение результатов таких исследований на случай короткого цилиндра некорректно, поскольку необходимо учитывать влияние свободных цилиндрических границ на скорость распространения волны. С этой точки зрения тема диссертации представляется актуальной.

Структура и содержание работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка используемой литературы из 122 наименований.

В первой главе, анализируя научные работы, автор показывает, что перечень задач механики деформируемого твёрдого тела, связанных с распространением волн, довольно обширен. В данном обзоре рассмотрены не только современные научные статьи, но и основополагающие работы в области динамических задач. Показано, что во многих работах авторы используют различные приближения, которые в большинстве случаев хорошо согласуются с результатами экспериментов. Такой подход не может использоваться для описания ударного взаимодействия коротких цилиндров. Помимо этого, необходимо выявить факторы, влияющие на распространение волн в таких телах.

Во второй главе автором представлен вывод характеристического уравнения для поставленной задачи. На его основе построены дисперсионные кривые. Выполненный анализ кривых выявил отличие

скорости распространения возмущений в коротком цилиндре от значения скорости звука в длинных стержнях.

В третьей главе описывается постановка задачи о соударении цилиндров различной длины. В результате проведенных вычислений автор показывает зависимость средней скорости распространения волны от длины цилиндрического стержня. Помимо изменения значения скорости в коротких цилиндрах, обнаружено явление повторного отскока цилиндра от преграды вне поля силы тяжести.

В четвертой главе приводится описание эксперимента по измерению скорости волны с помощью ультразвукового дефектоскопа. Экспериментально показано, что скорость прохождения волны в коротком цилиндре выше, чем в длинных образцах. Проведено сравнение данных эксперимента с результатами численного решения. Подтверждено качественное соответствие волновых фронтов полей напряжений в цилиндре, полученных численно и экспериментально.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Подробно показано влияние длины цилиндра на скорость распространения в нем упругой волны при продольном ударе.
2. Проведены экспериментальные измерения скорости волны, подтвердившие ее повышение в коротких цилиндрах;
3. Обнаружено и подробно описано явление повторного отскока цилиндра.

Положения, выносимые на защиту, дают ясное представление о проведенном исследовании.

Обоснованность и достоверность научных результатов обеспечивается использованием строгого математического аппарата и законов механики деформируемого твердого тела, а также совпадением предельных случаев полученных решений с известными решениями и результатами проведенного эксперимента.

Значимость результатов для науки и производства

Обнаруженное повышение скорости упругой волны на малом удалении от торца цилиндра может использоваться для уточнения методов неразрушающего акустического контроля. Алгоритм визуализации волн напряжений в цилиндре применим для других задач механики.

Недостатки в диссертации и автореферате

1. На страницах 29, 30 представлена система уравнений теории упругости в перемещениях в прямоугольных координатах. Зачем? Во-первых, это общеизвестные вещи, во-вторых, везде далее рассматривается система уравнений относительно скалярного и векторного потенциалов в цилиндрической системе координат.
2. Систему волновых уравнений (2.14), (2.15) в цилиндрических координатах относительно скалярного и векторного потенциалов можно было не выводить в диссертации, поскольку этот вывод представлен во многих монографиях, касающихся вопросов распространения волн.
3. Используются одни и те же обозначения для длины волны и для длины цилиндра. Например, на странице 41 диссертации написано «отношение радиуса стержня R к длине волны L », на странице 52 написано «удара цилиндра длиной L и радиусом R ».
4. На странице 40 диссертации написано «Рассмотрим частный случай одномерного цилиндра». Не указано, какой частный случай рассматривается.
5. Отсутствуют в тексте диссертации ссылки на 23 наименования из списка литературы: [27, 28, 83, 96, 97, 98, 100 – 102, 104 – 107, 109 – 118].
6. Есть небольшое количество грамматических ошибок в автореферате и диссертации. Например, на странице 5 диссертации написано «Показано, что упругая волна в коротком цилиндре распространяются со скоростью, отличной от скорости звука в стержнях».

Соответствие паспорту научной специальности. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела и отвечает формуле специальности, как минимум, по следующим пунктам областей исследования:

Пункт 5. Теория упругости, пластичности и ползучести.

Пункт 7. Постановка и решение краевых задач для тел различной конфигурации и структуры при механических, электромагнитных, радиационных, тепловых и прочих воздействиях, в том числе применительно к объектам новой техники.

Пункт 8. Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования.

Пункт 9. Экспериментальные методы исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Заключение по диссертационной работе

Диссертация Баянова Евгения Викторовича является законченной научно-квалификационной работой по актуальной теме, посвященной изучению волновых процессов в коротких цилиндрах при продольном ударе. Положения, выносимые на защиту, сформулированы отчетливо. Полученные результаты и выводы обоснованы, являются новыми, имеют научное и прикладное значение и полностью отражены в публикациях автора. Содержание автореферата в полной мере соответствует содержанию и структуре диссертации. Указанные выше замечания не снижают положительную оценку представленной работы.

Диссертация «Распространение упругих волн в коротких сплошных цилиндрах при продольном ударе» соответствует требованиям пп. 9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842) в части, касающейся ученой степени кандидата наук, а ее автор Баянов Евгений Викторович достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Оппонент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Главный научный сотрудник лаборатории механики взрыва и разрушения горных пород Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), д.ф.-м.н. по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

 Александрова Надежда Ивановна

18 января 2019 года

Российская Федерация, 630091,
г. Новосибирск, Красный проспект, д.54
Телефон: +7-(383)-205-30-30, доб. 720.
Адрес электронной почты: nialex@misd.ru

Подпись Александровой Н.И. удостоверяю
Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.



Хмелинин А.П.