

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.05

Соискатель: Нгуен Зыонг Фунг

Тема диссертации: Исследование вибропоглощающих свойств пластины под воздействием нестационарных волн различного вида

Специальность: 01.02.06 - «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 22 июня 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Нгуен Зыонг Фунг ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Присутствовали: председатель диссертационного совета Тарларковский Д.В., заместитель председателя диссертационного совета Фирсанов В.В., ученый секретарь диссертационного совета Федотенков Г.В., члены диссертационного совета: Антуфьев Б.А., Бирюков В.И., Вестяк В.А., Гришанина Т.В., Дмитриев В.Г., Дученко А.А., Кузнецов Е.Б., Меркурьев И.В., Мовчан А.А., Нерубайло Б.В., Рабинский Л.Н., Рыбаков Л.С., Сидоренко А.С., Туркин И.К., Тютюнников Н.П.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.05



Федотенков Г.В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «22» июня 2022 г. № 12

О присуждении Нгуен Зыонг Фунг, гражданину Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование вибропоглощающих свойств пластины под воздействием нестационарных волн различного вида» по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры», принята к защите «18» апреля 2022 г., протокол № 11, диссертационным советом Д 212.125.05, созданным на базе ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования РФ, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, приказ о создании диссертационного совета Д 212.125.05 – № 105/нк от «11» апреля 2012 г.

Соискатель Нгуен Зыонг Фунг, 1993 года рождения, в 2019 г. окончил Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) по специальности «Прикладная Механика». В настоящее время Нгуен Зыонг Фунг обучается в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ).

Диссертация выполнена на кафедре «Сопротивление материалов, динамика и прочность машин» института «Общеинженерной подготовки» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет), Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – Локтева Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов, динамика и прочность машин» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Никифорова Надежда Сергеевна, доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)»,

Бадьина Елена Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Система автоматизированного проектирования», Российский университет транспорта (МИИТ),

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной механики Российской академии наук в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, директором ИПРИМ РАН Власовым Александром Николаевичем и кандидатом физико-математических наук, ведущим научным сотрудником Жаворонком Сергеем Игоревичем, указала, что диссертация Нгуен Зыонг Фунг представляет собой законченную квалификационную работу, в которой решена актуальная нестационарная задача о взаимодействии волн в упругой среде с преградами различной конструкции. Диссертация соответствует всем требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842,

предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 работ в рецензируемых научных изданиях (2 статьи из списка Вак и 2 статьи Scopus) и 11 тезисов докладов в материалах Международных конференций и симпозиумов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. *Локтева, Н.А., Нгуен З. Ф.* Сравнительный анализ вибропоглощающих свойств трехслойной и однородной преград под воздействием нестационарной нагрузки // *Механика композиционных материалов и конструкций.* – 2022. – Т. 28. – № 1. – С. 19-35. – DOI 10.33113/mkmk.ras.2022.28.01.019_035.02.
2. *Локтева Н. А., Нгуен З. Ф.* Нестационарное взаимодействие трехслойной пластины с затухающей плоской волной в упругой среде // *Механика композиционных материалов и конструкций.* — 2021. — Т. 27, № 1. — С. 31–46. DOI 10.33113/mkmk.ras.2021.27.01.031/_046.03
3. *Lokteva N. A., Nguyen Duong Phung* Unsteady dynamics of a sandwich plate under the influence of a cylindrical wave in an elastic medium // *INCAS Bulletin.* — 2021. — no. 13. — P. 117–132.
4. Interaction of harmonic waves of different types with the three-layer plate placed in the soil / *L. Igumnov, D. V. Tarlakovskii, N. A. Lokteva, Nguyen Duong Phung* // *Advanced Structured Materials.* — Vol. 137. — 2021. — P. 111–124.

В этих и остальных работах изложены и обоснованы основные результаты автора по исследованию виброзащитных свойств пластины в упругой среде. Вклад в публикации, выполненные в соавторстве, состоит в участии в формулировке постановок задач, разработке методов их исследования и решения, а также в выполнении численных расчетов и их анализе.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

от ведущей организации «Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной механики Российской академии наук». Заключение составлено кандидатом физико-математических наук, ведущим научным сотрудником Жаворонком Сергеем Игоревичем ИПРИМ РАН и утверждено доктором технических наук, директором ИПРИМ РАН Власовым Александром Николаевичем, отзыв положительный;

от официального оппонента, Никифоровой Надежды Сергеевны, доктора технических наук, старшего научного сотрудника, профессора кафедры «Механика грунтов и геотехника» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)», г. Москва, отзыв положительный;

от официального оппонента, Бадьиной Елены Сергеевны, кандидата технических наук, доцента кафедры «Система автоматизированного проектирования», Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва, отзыв положительный;

от кандидата технических наук, преподавателя департамента программной инженерии, факультета компьютерных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» Дам Ван Ньить; отзыв положительный;

от кандидата технических наук, научного сотрудника лаборатории динамики сооружений Центрального научно-исследовательского института Научно-исследовательского центра «Строительство» Арутюняна Арона Маратовича, отзыв положительный;

от кандидата технических наук, доцента кафедры механики и машиностроения Сибирского государственного индустриального университета Савельева Александра Николаевича, отзыв положительный.

В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационного исследования, дан краткий обзор работы по главам,

отмечены актуальность, новизна, достоверность полученных автором результатов и их практическая значимость.

В поступивших отзывах имеются замечания.

В отзыве ведущей организации Института прикладной механики РАН имеются следующие замечания.

1. Обзор и анализ современного состояния проблемы, представленный в главе 1, не вполне соответствует содержанию исследования. Обзор посвящен главным образом описанию различных видов источников колебаний, распространяющихся в грунте и воздействующих на здания и сооружения, методов и устройств вибрационной защиты зданий и сооружений, и моделей грунта. В работе же за основу принята простейшая линейная упругая модель грунта, в соответствии с материалами того же обзора применимая только в случае низкоамплитудных воздействий и неприменимая в случае взрывных и сейсмических воздействий, и рассматривается одна модель преграды – шарнирно опертая упругая пластина. Ограничения класса прикладных задач, решение которых на базе предложенной модели имеет адекватную точность, обзор, однако, не содержит; формулировка цели работы на основе результатов обзора выполнена не вполне четко. В то же время обзор не содержит также анализа методов аналитического решения задачи о взаимодействии тонкостенных преград с распространяющимися в грунте нестационарными затухающими волнами. Развитие техники такого решения и является одним из основных результатов, полученных диссертантом, но недостатки обзора затрудняют оценку их новизны.
2. В п. 3.3 рассматривается вспомогательная задача для функций $G_{\sigma_{33n}}^{(i)L}, G_{w_n}^{(i)L}$, являющихся здесь решениями задачи при единичном перемещении поверхности полупространства, т.е. не являющихся фундаментальными решениями краевой задачи в пространстве изображений, следовательно, употребление автором термина «функция влияния» для данных функций (стр. 66) не вполне оправдано.

3. При постановке краевой задачи для вспомогательной задачи для функций $G_{\sigma_{33n}}^{(i)L}, G_{\omega n}^{(i)L}$ автором приводятся только краевые условия для частичных сумм ряда (3.16) и (3.19), к тому же содержащие смысловую опечатку; при этом в тексте параграфа не приведены соответствующие значения коэффициентов Фурье, что затрудняет понимание дальнейшего изложения решения.
4. В разделе 3.5 приведены кривые, соответствующие решению задачи о волне в грунте, излучаемой однородной пластиной в среду 2 вследствие воздействия на пластину волн, падающих со стороны среды 1, в безразмерной форме. Описание данных кривых чрезмерно скупо и весьма затрудняет понимание полученных автором результатов; например, на Рисунке 3.4 приведена зависимость от координаты z перемещения при единичной амплитуде на поверхности, но ни в тексте, ни в подрисуночных подписях достаточная информация отсутствует. Аналогичные замечания следует сделать к представлению результатов решения задачи для трехслойной пластины в п. 4.4, а также в п. 5.2.
5. В главе 4, п. 4.1 неполно описана геометрия трехслойной пластины в выбранной системе координат, вследствие чего в п. 4.2 нечетко выполнена постановка краевых условий на поверхностях трехслойной пластины. Из соотношений (4.25), (4.26) не очевидно, ставятся условия контакта сред 1 и 2 и пластины на ее лицевых поверхностях $z = \pm h \pm t_1$ либо условия приведены к срединной поверхности заполнителя $z = 0$.
6. В тексте глав 3 и 4 не приведены сведения о количестве членов частичной суммы ряда Фурье, удержания которых достаточно для достижения заявленной точности решения, вследствие чего оценка эффективности предложенного автором решения задачи затруднена.
7. Текст диссертации и, в частности, некоторые формулы содержат опечатки, существенно искажающие смысл:

- a. на стр. 46 присутствует опечатка в формуле (2.11), определяющей изображения по Лапласу коэффициентов Фурье компонентов тензора деформации $\varepsilon_{33n}^{(i)}$ и напряжения $\sigma_{33n}^{(i)}$;
 - b. на стр. 61 уравнение движения (3.4) не учитывает суммарное внешнее давление, т. е. не соответствует уравнениям (3.2) и (3.5);
 - c. на стр. 62 в уравнении движения (3.7) для n -го коэффициента Фурье перемещения w_n ошибочно присутствуют обозначения частных производных по пространственной координате x ;
 - d. на стр. 65 краевые условия (3.16) приведены для частичной суммы ряда, но не для коэффициентов Фурье w_n , тогда как использованы обозначения для коэффициентов ряда;
 - e. на стр. 78 допущена опечатка в обозначении угла между стенками заполнителя трехслойной пластины, и т. д.
8. Не все обозначения, используемые диссертантом, расшифрованы в тексте работы и приведены в списке обозначений на стр. 101.
9. Заключение по диссертационной работе написано чрезвычайно скупо и сводится к перечислению основных полученных результатов, но не содержит их анализа, в первую очередь новизны и преимуществ перед иными известными методами решения задач исследуемого класса.

Замечания в отзыве официального оппонента Никифоровой Н.С.

1. Выводы по главам отличаются излишней краткостью, желательно было бы изложить полученные результаты подробнее.
2. Для расчетов в примерах был выбран грунт с модулем упругости 10^9 кг/м² и плотностью 1600 кг/м³. Назначенные характеристики грунта, во-первых, мало соответствуют друг другу, во-вторых, значение модуля упругости существенно завышено для дисперсных грунтов, и, в-третьих, следовало бы указывать значения характеристик в системе СИ.

3. Стр. 20 - для расчетов развития осадок во времени автор ссылается только на теорию фильтрационной консолидации, не упоминая о теории вторичной консолидации.
4. Стр. 96 - написано, что «все вычисления и построения выполнены в среде Maple и приведены в Приложениях 1,2,3,4», однако в диссертации приведено только Приложение А, которое можно было бы не обозначать литерой А, поскольку оно одно.

Замечания в отзыве официального оппонента Бадьиной Е.С.

1. Автором впервые разработаны численно-аналитические модели, имеющие значительную аналитическую и практическую ценность. Исследования, выполненные в работе, подтверждают их внутреннюю непротиворечивость и корректность. Однако сравнение результатов, полученных в диссертации, с данными физического эксперимента или с результатами моделирования взаимодействия затухающих волн с пластиной в грунте, полученными с использованием альтернативных численных методов, дополнительно подтвердило бы достоверность модели.
2. В качестве источника вибрационных возмущений автором рассматривается только одиночный импульс, тогда как известно, что в зависимости от частоты вибрационных возмущений периодического характера, распространяющихся в грунте, волновые барьеры могут демонстрировать различную эффективность вибропоглощения. Кроме того, вибрации, возникающие от транспорта, промышленного оборудования и сейсмических воздействий, в большинстве случаев носят периодический, прерывистый или недетерминированный характер.
3. Насколько можно судить по отечественным и зарубежным публикациям, в том числе упомянутым в первой главе диссертации, наиболее часто сейсмические препятствия в виде заполненных траншей значительной протяжённости выполняются из

железобетона или, реже, из вязкоупругих материалов. Поэтому пример, рассматриваемый в третьей и пятой главах диссертации, носит несколько абстрактный характер, так как сплошная стальная пластина высотой 12 м и толщиной 6,7 см представляется крайне невыгодным решением с точки зрения стоимости, а также установки её в проектное положение, организации стыков и т.п.

4. Графики изменения максимальных значений амплитуд в зависимости от расстояния от источника и положения перед вибрационной преградой и за ней позволили бы более наглядно продемонстрировать эффект снижения вибраций при устройстве виброзащитных барьеров.
5. Несмотря на весьма подробный обзор литературных источников, не упомянуты труды Е.Н. Курбацкого по оценке сейсмостойкости зданий и сооружений, а также работы коллектива авторов под руководством Т.Р. Рашидова, направленные на решение прикладных задач сейсродинамики, причем в монографиях Т.Р. Рашидова и его коллег присутствует значительный объём результатов конечно-элементного моделирования работы виброзащитных преград различных типов.
6. В тексте диссертации присутствуют некоторые опечатки, искажающие смысл. К примеру, на с. 66 присутствует ссылка на выражение (3.20) вместо (3.15), на с. 67 - на (3.27) вместо (3.22) и др.

В отзывах на автореферат следует отметить такие замечания:

1. отсутствуют данные о допустимом диапазоне параметров рассчитываемых элементов вибропоглощающих систем.
2. в автореферате присутствуют некоторые опечатки.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются высококвалифицированными специалистами в данной области, а ведущая организация проводит исследования в области изучения как поведения

пластин и оболочек, так и грунтов. Официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют значительное количество публикаций по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая математическая модель определения виброзащитных свойств преграды в грунте для различных видов преград, в том числе в виде трехслойной пластины под воздействием нестационарных волн;

предложены два подхода к определению коэффициента редукции вибропоглощающей преграды в связанной модели нестационарного взаимодействия преграды, помещенной в упругую среду. Один из них основан на методе поверхностных функций влияния;

доказана применимость полученного подхода для проектирования наиболее эффективных вибропоглощающих преград;

Новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны фундаментальные положения предложенных математических моделей, вносящие вклад в направлении усовершенствования методов и подходов к решению задач вибро- и шумозащиты;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс методов, в том числе методы механики сплошных сред, разложение решения в ряды Фурье, метод интегральных преобразований, методы численного обращения преобразования Лапласа;

изложены идеи оценки вибропоглощающих свойств преград на основании полученных решений связанных задач нестационарного взаимодействия пластины и грунта;

раскрыто существенное влияние структуры и свойств материала преград на процесс прохождения волн через преграду в упругой среде;

изучено напряженно-деформированное состояние упругой среды в процессе прохождения волн давления различной конфигурации через преграду с усложнённой структурой;

проведена модернизация численно-аналитических методов и подходов к решению задач виброзащиты.

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

разработаны методы решения нестационарных задач о прохождении волн давления через преграды в упругой среде;

определены перспективы практического использования предложенных подходов на практике;

создана математическая модель для определения нестационарного напряженно-деформированного состояния преграды и среды, а также коэффициентов редукции в задачах вибропоглощения упругих волн;

представлены рекомендации и предложения по дальнейшему усовершенствованию разработанных методов и подходов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Теория основана на известных законах механики деформируемого твердого тела и теории пластин и оболочек;

идея базируется на решении связанной задачи о нестационарном взаимодействии среды и преграды;

использовано сравнение полученных коэффициентов редукции для однородной преграды и пластины сложной конструкции, позволяющее сделать выводы об эффективности использования трехслойных преград;

установлено значительно преимущество трехслойной пластины как с точки зрения вибропоглощения, так и с точки зрения экономии материала, идущего на изготовление преграды;

использованы современные программные комплексы и методы математического моделирования.

Личный вклад соискателя состоит соискателя заключается в постановке и решении задач, выполнении численных расчетов, анализе полученных результатов и составлении рекомендаций по выбору параметров и материала эффективной конструкции вибропоглощающего барьера.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании «22» июня 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Нгуен Зыонг Фунг ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

Диссертационного совета Д 212.125.05

д.ф.-м.н., профессор

Тарлаковский Д.В.

Ученый секретарь

Диссертационного совета Д 212.125.05

к.ф.-м.н., доцент

Федотенков Г.В.

Начальник
Т.А. А



« 22 » 06 2022 года