

«Утверждаю»

Ректор Казанского национального
исследовательского технического
университета им. А.Н. Туполева
(КНИТУ-КАИ)



Гильмутдинов А.Х.

« 27 » 05 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Сердюка Дмитрия Олеговича
«Исследование звукоизоляционных свойств трехслойной пластины»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Диссертация Сердюка Д.О. посвящена аналитическому исследованию
процесса взаимодействия звуковых волн, возбуждаемых в акустической среде, с
трехслойной пластиной. Исследованы прямоугольные пластины трех вариантов
габаритов: бесконечная, в виде бесконечной полосы, ограниченных размеров.

Актуальность темы диссертационной работы

В данной диссертации впервые была разработана математическая модель
прохождения упругой волны через трехслойную пластину с мягким ортотропным
заполнителем и симметричным по толщине строением. При этом исследование
звукоизоляционных свойств пластины выполнено с учетом поперечного обжатия
заполнителя и сдвига слоев. Кроме того, выполнен анализ влияния формы
набегающей звуковой волны на звукоизоляционные свойства трехслойной
пластины. При этом рассматривалась плоская, цилиндрическая и сферическая
форма набегающих звуковых волн.

Аналитическое исследование взаимодействия волн различного типа,
возбуждаемых в акустической среде, с трехслойными пластинами различной
конфигурации, является актуальной задачей.

Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность.

Основными целями диссертационной работы являлись:

- Разработка модели взаимодействия акустической среды с трехслойной пластиной с мягким ортотропным наполнителем.
- Построение решения задачи об определении коэффициента поглощения и показателя звукоизоляции при прохождении волн различного типа через трёхслойную пластину различной конфигурации.
- Анализ процесса звукоизоляции трехслойной пластины при воздействии на нее разного типа акустических волн.

Для достижения сформулированных целей диссертационной работы соискателем были поставлены и решены следующие **задачи**:

- Определение амплитуды давления набегающих волн для различного вида постановки задачи.
- Вспомогательная задача об излучении волны от границы акустического полупространства.
- Задачи о прохождении волны через трехслойную преграду различной конфигурации: бесконечную, ограниченную по одной координате и прямоугольную.

Постановка и решение описанных задач, анализ результатов сведены в работу следующей **структуры и содержания**.

Во **введении** обоснованы актуальность темы диссертационной работы, выбор метода решения поставленных задач, научная новизна результатов работы, их теоретическая и практическая значимость, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, представлены сведения об апробации работы, публикациях соискателя, структуре и объеме диссертации, а также перечислены результаты, выносимые на защиту.

В первой главе представлен краткий обзор работ, выполненных другими авторами, по тематике диссертации и проанализировано современное состояние вопроса. Дана общая постановка задачи, описан объект исследования, поставлена цель. Выведены уравнения движения пластины и акустической среды.

Во второй главе рассматривают бесконечную прямоугольную пластину, на которую воздействует плоская или цилиндрическая звуковая волна. Исследуют звукоизоляционные свойства через амплитуды давлений набегающей и прошедшей волны. Для этого устанавливают связь амплитуды давления набегающей волны с формой звуковой волны, а амплитуду прошедшей волны с кинематическими параметрами пластины, решая вспомогательную задачу о распространении кинематических возмущений от границы акустического полупространства, используя преобразования Фурье. Далее приводят пример расчета и выполняют верификацию полученных результатов.

В третьей главе исследуют звукоизоляционные свойства шарнирно опертой прямоугольной пластины в виде бесконечной полосы при воздействии на нее плоской или цилиндрической звуковой волны. Для установления связи амплитуды давления прошедшей волны с кинематическими параметрами пластины решают вспомогательную задачу о распространении кинематических возмущений от границы акустического полупространства, используя тригонометрические ряды Фурье. В результате получают возможность анализировать звукоизоляционные свойства по высоте пластины в зависимости от формы и частоты набегающей волны. Приводят пример расчета и выполняют верификацию полученных результатов.

В четвертой главе рассматривают случаи воздействия плоской, цилиндрической или сферической звуковой волны на шарнирно опертую прямоугольную пластину ограниченных размеров. Исследуют звукоизоляционные свойства путем сравнения амплитуды давления прошедшей и набегающей волны. При решении вспомогательной задачи используют двойные тригонометрические ряды Фурье. Далее проводят серию расчетов по исследованию звукоизоляционных свойств трехслойной пластины ограниченных размеров и анализируют влияние формы набегающей звуковой волны на эти свойства. Выполняют верификацию.

В основных выводах сформулированы полученные автором основные научные результаты.

Степень достоверности результатов и выводов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью принятых постановок рассматриваемых задач и используемых при решении методов, близостью полученных разными способами результатов, а также сравнением с экспериментальными данными и результатами, полученными другими авторами.

Научная новизна основных результатов диссертации.

Научная новизна состоит в разработке математической модели прохождения упругой волны через трехслойную пластину с мягким ортотропным наполнителем и симметричным по толщине строением, учете поперечного обжатия наполнителя и сдвига слоев. А также в изучении влияния геометрии пластины при взаимодействии ее с волновой средой различной конфигурации.

Научная и практическая значимость результатов диссертации.

Ценность результатов заключается в получении и реализации методики решения задач о прохождении звуковых волн через трехслойные преграды различной конфигурации. Практическая значимость разработанных математических моделей и методов состоит в том, что полученные результаты позволяют проектировать эффективную звукоизоляцию в интересующих акустических средах и в необходимом частотном диапазоне набегающих звуковых волн.

Оценка стиля диссертации и автореферата.

Стиль изложения теоретического материала, использование математического аппарата и специальной терминологии соответствуют требованиям к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

По теме диссертации опубликовано 13 работ, в том числе 2 статьи в журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ.

Общие замечания по содержанию и оформлению диссертации.

1. В работе исследуются звукоизоляционные свойства трехслойной пластины при нормальном падении звуковых волн, было бы интересно проанализировать и диффузное воздействие волн.

2. Список условных обозначений расшифровывает не все имеющиеся в работе обозначения.

3. В диссертационной работе Сердюка Д.О. используется уточненная модель движения трехслойной пластины. Однако, не выполнено сравнение полученных результатов с результатами решения аналогичных задач для других моделей движения пластины.

4. При выполнении верификации с помощью сравнения полученных результатов с экспериментальными данными в качестве реального примера взята однородная пластина.

5. В тексте диссертационной работы содержится некоторое количество опечаток.

Заключение.

Предъявленные замечания не снижают качества работы. Диссертация Сердюка Дмитрия Олеговича выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Представленная к защите диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой получено аналитическое решение важной, актуальной как теоретически, так и в прикладном отношении задачи.

Структура диссертации, язык изложения материала и терминология соответствуют современному уровню и существующим требованиям к научно-квалификационным работам.

Результаты диссертационной работы получены соискателем самостоятельно, являются новыми, обладают как теоретической, так и практической значимостью, опубликованы в достаточном количестве в

периодических изданиях, включенных в Перечень ВАК РФ, обсуждены на международных и российских научных конференциях, симпозиумах и семинарах с участием ведущих специалистов в области исследования.

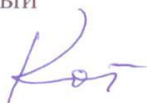
Область исследования и основные результаты диссертационной работы полностью соответствуют паспорту специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». Результаты диссертации Сердюка Дмитрия Олеговича и опубликованные по ее теме работы могут быть использованы в практической и научной работе в следующих организациях: ОАО «Туполев», ОАО «Компания «Сухой», ПАО «КАМАЗ» и др.

Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

Сердюк Дмитрий Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». В целом, работу следует оценить положительно.

Заведующий кафедрой «Прочность конструкций»

КНИТУ-КАИ, доктор техн. наук, заслуженный
деятель науки и техники РТ



Костин В.А.

Профессор кафедры «Прочность конструкций»

КНИТУ-КАИ, доктор техн. наук, заслуженный
деятель науки и техники РТ



Фирсов В.А.

Настоящий отзыв рассмотрен и утвержден Научно-техническим советом КНИТУ-КАИ; протокол № 21 заседания НТС от 25 мая 2016 г.

Ученый секретарь НТС

КНИТУ-КАИ



Синицын Н.Е.

