

2023 г.

параметров недостаточно изучено, отсутствуют практические методы расчета звукоизоляции, учитывающие характеристики вибропоглощающего материала.

Таким образом, представленные в диссертационной работе Ивановой Анастасии Владимировны теоретические и экспериментальные исследования по регулированию звукоизоляции двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов позволяют решить актуальную научно-практическую задачу в области гражданского строительства.

Структура и содержание диссертации.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Структура работы обеспечивает последовательную связь между отдельными главами и общую целостность, необходимые для достижения поставленной цели.

Во введении приведены актуальность темы, цель и задачи работы, степень разработанности темы исследований, научная новизна, теоретическая и методологическая база исследования, основные положения работы, практическая и теоретическая значимость полученных результатов исследования.

В первой главе выполнен анализ существующих теорий звукоизоляции двойных ограждений. Показано современное состояние теоретических и экспериментальных исследований по возможному увеличению звукоизоляции многослойных конструкций.

Для теоретических исследований по повышению звукоизоляции двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов с вибропоглощением принята теория М.С. Седова о самосогласовании звуковых полей помещений и волновых полей ограждений с учетом конечности размеров и условий закрепления элементов, физико-механических характеристик материалов элементов и других параметров.

В результате проведенного анализа определены основные направления теоретических и экспериментальных исследований в работе.

Во второй главе приведены аналитические выражения для расчета параметров собственных колебаний двойного ограждения, определены амплитуды колебания звуковых волн в воздушном промежутке между слоистыми элементами, выполнена оценка влияния различных параметров на звукоизоляцию двойных ограждений. На основе теории самосогласования волновых полей М.С. Седова получены аналитические выражения для расчета звукоизоляции двойных ограждений из слоистых элементов в различных частотных диапазонах. Рассмотрены процессы передачи звуковых колебаний через двойное ограждение в целом и в его отдельных элементах.

Оценка прохождения звука через двойные ограждающие конструкции из слоистых элементов в условиях согласования вибрационного поля колеблющегося ограждения и звукового поля окружающего пространства показала возможность регулирования звукоизоляции ниже и выше граничной частоты волнового совпадения с помощью изменения коэффициента потерь, жесткости и размеров ограждения в плане. Полученные выражения для расчета звукоизоляции и граничных частот областей резонансного прохождения звука позволяют определять предельную звукоизоляцию двойных ограждений из слоистых элементов с вибропоглощением и, на этой основе, проектировать данные конструкции более рационально.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований звукоизоляции двойных ограждений из слоистых элементов, выполненных в реверберационных акустических камерах Вологодского государственного университета. Представлена методика выполнения экспериментальных исследований и методика определения динамических характеристик вибропоглощающих материалов и конструкций.

Эксперименты, выполненные соискателем ученой степени, подтвердили возможность регулирования звукоизоляции двойных конструкций из слоистых элементов за счет различных параметров – устройства вибропоглощающего слоя, изменения величины зазора между слоистыми элементами, увеличения площади поверхности звукопоглощающего материала в воздушном промежутке и поверхностной плотности слоистых элементов.

Автором разработаны и запатентованы новые конструктивные решения двойных ограждений из слоистых элементов с вибропоглощением.

В четвертой главе приведен метод расчета звукоизоляции двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов с вибропоглощением. Для практического применения метода была разработана программа для ЭВМ. Выполнен сравнительный анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований звукоизоляции двойных ограждений из слоистых элементов с вибропоглощением. Анализ показывает, что разработанный метод расчета и реализующая его программа позволяют разрабатывать рациональные конструктивные решения ограждений путем изменения геометрических и физико-механических параметров. Даны рекомендации по применению двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов в помещениях гражданских зданий, с учетом нормативных требований по индексу изоляции воздушного шума. Представлен практический опыт внедрения конструкций на реальных объектах – в жилом и общественном зданиях.

В заключении, на основании теоретических и экспериментальных результатов, полученных в ходе исследования, сформулированы выводы по работе, предложены рекомендации по их использованию, отмечены перспективы дальнейшей разработки темы. Выводы автора полностью отражают полученные научные результаты и соответствуют задачам исследования.

Представленное диссертационное исследование характеризуется последовательным и логичным изложением материала, аргументированностью, грамотными формулировками выводов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций. Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, получены на основе выполненных автором комплексных теоретических и экспериментальных исследований с применением волновой теории самосогласования волновых полей М.С. Седова. Все положения, выводы и рекомендации обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально в лабораторных и натурных условиях. Теоретические положения базируются на принципах волновой теории акустики, использованных в теории самосогласования волновых полей. Их достоверность подтверждается сходимостью результатов расчетов по разработанному в работе методу с результатами выполненных экспериментальных исследований. Обоснованность и достоверность полученных выводов и рекомендаций подтверждается результатами практического внедрения, апробацией результатов исследований на международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях, корректным использованием в работе общепринятых и специальных методов исследований, а также тщательным системным анализом работ в области звукоизоляции конструкций зданий.

Научную новизну положений, выводов и рекомендаций составляют:

- метод расчета звукоизоляции двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов с учетом геометрических и физико-механических параметров;
- методика разработки новых конструктивных решений двойных ограждений из слоистых элементов, позволяющая повышать звукоизоляцию без увеличения толщины и поверхностной плотности;
- результаты экспериментальных исследований звукоизоляции двойных ограждений из слоистых элементов с учетом изменения их параметров – с различными способами соединения листов в обшивках; с различными вариантами заполнения воздушного промежутка звукопоглощающим материалом;
- практические рекомендации по применению двойных звукоизолирующих ограждений из слоистых элементов в гражданских зданиях, обоснованные теоретически и экспериментально.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Результаты, полученные Ивановой А.В. в диссертации, имеют важное теоретическое и практическое значение для строительной акустики и для гражданского строительства в целом. Предложенный метод расчета звукоизоляции двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов позволяет оценить влияние различных физико-механических и геометрических параметров ограждения на звукоизоляцию. Это дает возможность проектировать эффективные звукоизолирующие конструкции. Новые рациональные конструктивные решения двойных ограждений из слоистых элементов, разработанные автором, позволяют значительно расширить область их применения в жилых и общественных зданиях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы:

- разработанные конструктивные решения двойных ограждающих конструкций из слоистых элементов с вибропоглощением могут успешно применяться при новом строительстве жилых и общественных зданий, с учетом нормативных требований по индексу изоляции воздушного шума. Также они могут применяться при реконструкции гражданских зданий, при необходимости повышения звукоизоляции существующих ограждений между помещениями;

- полученные научные результаты могут использоваться при подготовке методических рекомендаций к своду правил «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции», в разделе 9.5 «Расчет изоляции воздушного шума каркасно-обшивной перегородкой при заполнении воздушного промежутка пористым или пористо-волокнистым материалом».

Основные положения и результаты диссертационной работы Ивановой А.В. достаточно полно отражены в публикациях автора, неоднократно докладывались на международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях. Всего по теме диссертации автором опубликовано 20 работ, из них 6 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК, 1 статья опубликована в журнале, входящем в международную реферативную базу Scopus, зарегистрировано 3 патента в Федеральной службе по интеллектуальной собственности и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по диссертации.

1. На теоретических частотных характеристиках звукоизоляции исследуемых ограждений необходимо было указать разбивку на диапазоны простых, неполных и полных пространственных резонансов.

2. Необходимо было показать сравнение результатов расчета звукоизоляции по разработанному автором методу с данными, полученными по стандартному расчетно-графическому методу, с целью сопоставления точности.

3. В разделе 3.4.6 следовало проанализировать, как влияет поверхностная плотность вибродемпфирующего слоя на повышение звукоизоляции двойного ограждения. Особенно важно это учитывать при сравнении результатов с соединением листов «насухо» и с листами, соединенными вибродемпфирующим слоем. Очевидно, что данное влияние будет отличаться в различных частотных диапазонах.

4. В разделе 4.1.3, при сравнении результатов теоретических и экспериментальных исследований следовало оценить сходимость в числовых значениях (в дБ), с разбивкой по частотным диапазонам.

5. В таблице 4.1, на схемах конструктивных решений двойных ограждений указано, что стоечные профили каркаса установлены с шагом 600 мм. Необходимо было указать, почему был применен именно такой шаг.

Указанные замечания не оказывают влияние на общую положительную оценку диссертации, на научную и практическую ценность результатов, полученных соискателем ученой степени.

Общее заключение по диссертации.

Содержание диссертации и автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Ивановой Анастасии Владимировны «Регулирование вибропоглощением звукоизоляции двойных конструкций из слоистых элементов» является завершенной научно-квалификационной работой, которая выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью, содержит решение задачи, имеющей важное значение для гражданского строительства, в части разработки эффективных ограждающих конструкций, обеспечивающих акустический комфорт в помещениях жилых и общественных зданий. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы и достоверны, имеют важное значение для развития строительной акустики. Представленное диссертационное исследование соответствует пп. 8, 9 паспорта специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Диссертационная работа на тему «Регулирование вибропоглощением звукоизоляции двойных конструкций из слоистых элементов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в том числе, требованиям п. 9 данного Положения) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Иванова

Анастасия Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию Ивановой А.В. рассмотрены и одобрены на заседании кафедры архитектуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», протокол заседания № 1 от 30 августа 2023 г.

Член-корреспондент РААСН, кандидат технических наук
(специальность 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения),
профессор, заведующий кафедрой архитектуры ННГАСУ



Бобылев Владимир Николаевич

E-mail: bobylev@nngasu.ru
Тел.: (831) 430-64-95

Доктор технических наук
(специальность 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения),
доцент, профессор кафедры архитектуры



Монич Дмитрий Викторович

E-mail: dmitriy.monich@mail.ru
Тел.: (831) 430-19-36

Подписи Бобылева В.Н. и Монича Д.В. заверяю:

Подпись руки Бобылева В.Н., Охлопкова Н.В. заверяю.
Отдел по работе с персоналом Вер. специалист по персоналу


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ)

Адрес: 603000, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 280-84-01, e-mail: srec@nngasu.ru