

«УТВЕРЖДАЮ»
Проектор по научной работе ФГБОУ ВО
«Томский государственный
архитектурно-строительный университет»
В.А. Клименов
«06» сентября 2016 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **Жоголевой Ольги Александровны**
«Разработка методов расчета шума для проектирования строительно-акустических средств шумозащиты в системах акустически связанных помещений гражданских зданий»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Актуальность темы диссертации

В современных гражданских зданиях протекает большое количество функциональных процессов, при которых возникает значительное зашумление воздушной среды в помещениях. При этом шум, возникающий в отдельных объемах помещений, распространяется в зданиях через акустические связи между смежными объемами, создавая неблагоприятную шумовую обстановку на значительном удалении от источников шума. В этой связи процессы формирования шумовых полей в большинстве гражданских зданий следует рассматривать исходя из представлений о распространении звуковой энергии в системах акустически связанных помещений.

В современной практике проектирования строительно-акустических средств шумозащиты в основном используются методы расчета шума, разработанные для отдельных помещений. В отдельных случаях применяются методы, учитывающие акустическую связь только через открытые проемы и, как правило, при простых планировочных решениях. В настоящее время широкое распространение в гражданских зданиях находят сложные планировочные решения, в частности, имеющие связи между помещениями через общее воздушное пространство, через технические помещения, технологические потолки, через длинные, связывающие системы помещений коридоры и т.п.

В этих случаях процесс формирования общих шумовых полей является сложным многофакторным процессом, требующим для расчета энергетических характеристик шума новых методов и методик.

В связи с этим поставленные в работе Жоголевой О.А. задачи являются **актуальными**. Результаты работы найдут применение в инженерной практике при проектировании зданий, а также должны найти свое место в нормативных и методических документах по защите зданий от шума. Работа представляет практический интерес для проектирования архитектурно-планировочных решений зданий и для разработки строительно-акустических средств шумозащиты. Для практического использования разработанных автором методов и методик в работе выполнен необходимый объем теоретических и экспериментальных исследований и предложена их компьютерная реализация.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и 2 приложений. Построение работы, обеспечивает последовательную связь между главами работы и ее общее единство в достижении поставленной цели работы.

К основным научным и практическим результатам по главам работы относятся:

Выполненный **в первой главе** анализ особенностей формирования шумовых полей в гражданских зданиях как системах акустически связанных помещений, показавший необходимость рассматривать процесс формирования шумовых полей в системах акустически связанных помещений как единый взаимосвязанный процесс распространения воздушного шума во всех объемах системы. Анализ позволил классифицировать объемно-планировочные решения зданий, а также установить определенные требования к методам и методикам расчета шума в системах связанных помещений с учетом особенностей распространения звуковой энергии и определить основные направления исследований.

Во второй главе предложен усовершенствованный метод расчета шума в системах с ячейковыми и анфиладными планировками. Метод позволяет выполнять научно-исследовательские задачи, в том числе и исследования влияния строительно-акустических средств на распределение звуковой энергии в различных системах планировок. Выполненный на основе интегрального уравнения Куттруфа анализ влияния различных факторов на формирование шумовых полей, позволяющий определить погрешности более простых методов расчета и границы их применения. Разработанные в главе компьютерные программы, реализующие усовершенствованный статистический метод расчета, дают возможность производить выбор акустически эффективных средств снижения шума.

В третьей главе разработан метод расчета шума в системах с коридорной и коридорно-ячейковой планировками. Предложенный численный метод позволяет

оценивать распределение звуковой энергии в таких системах при любой их сложности и при любом характере отражения звука от ограждений. Разработанная автором компьютерная программа дает возможность решать задачи не только исследовательского характера, но и практические задачи по проектированию планировочных и конструктивных решений с учетом защиты от шума.

Разработанные в **четвертой главе** методики позволили автору выполнить расчеты шума в системах помещений с общим технологическим потолком и в системах с объемами, объединенными общим воздушным пространством, например, в больших помещениях офисных зданий с выгородками для рабочих мест. Методики позволяют решать научно-исследовательские задачи, а также практические задачи по проектированию средств шумозащиты в таких системах. Для выполнения эффективных исследований и решения практических задач автором также разработаны компьютерные программы.

Во второй, третьей и четвертых главах представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие адекватность предложенных расчетных методов и методик реальным условиям формирования шумовых полей в различных системах акустически связанных помещений.

В заключении подведены итоги исследований, сформулированы рекомендации по использованию результатов работы, указаны перспективы дальнейшей разработки темы.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научную новизну работы составляют:

- усовершенствованный метод расчета шума в системах акустически связанных помещений с ячейковыми и анфиладными планировками и полученные на его основе и на основе интегрального уравнения Куттруфа новые данные о степени влияния акустических связей на распределение звуковой энергии в таких планировочных системах зданий;

- новый метод расчета шума в системах акустически связанных помещений с коридорными и ячейково-коридорными системами планировки. Метод при расчете учитывает особенности распространения звуковой энергии в коридоре как в длинном одномерном помещении и зеркально-диффузный характер отражения звука от ограждений коридора;

- методика расчета шума в помещениях, акустически связанных между собой через пространство технологических потолков. Методика обеспечивает возможность учета распространения звуковой энергии в пространстве потолков от источников различного вида;

- методика расчета распространения звуковой энергии в системах помещений с перегородками неполной высоты. Методика позволяет обеспечить учет влияния распространения энергии в общем воздушном пространстве на шумовой режим в выделенных перегородками объемах.

Теоретическая значимость работы

При разработке расчетных методов и методик по оценке распределения звуковой энергии в системах связанных помещений автор предложила рассматривать процесс формирования шумовых полей как единый процесс возникновения и распространения прямого звука, зеркальной и рассеянной составляющих отраженного звукового поля, в котором участвуют все элементы систем. Такой подход позволяет дать надежное обоснование использования геометрическо-статистических моделей отражения звука, а также использования в случае диффузного поля соразмерных помещений более простых статистических моделей. Представление о едином акустическом пространстве в системе дает возможность оценить влияние разных факторов на уровни шума в элементах системы и тем самым эффективно регулировать шумовой режим за счет изменения параметров, влияющих на формирование шумовых полей.

Практическая значимость работы

Разработанные методики расчета шума дают надежный расчетный аппарат для проектирования строительно-акустических средств снижения шума в системах акустически связанных помещений при любой сложной форме связей между помещениями, в этом числе и при современных планировках с общим воздушным пространством.

Разработанные программы, реализующие предложенные методы и методики, позволяют надежно определять энергетические характеристики шума во всех помещениях систем и тем самым обеспечивать эффективное проектирование строительно-акустических средств защиты в гражданских зданиях как системах акустически связанных помещений. Предложенные расчетные методы и компьютерные программы могут успешно использоваться в проектных организациях при проектировании в гражданских зданиях средств защиты от шума.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Все научные положения, выводы и рекомендации в работе достаточно обоснованы. Выполненные в работе исследования, основываются на положениях классических геометрической и статистической теорий акустики помещений. При разработке расчетных методов и методик автором творчески

проанализированы научные исследования зарубежных и российских ученых и опыт использования различных теоретических моделей для решения подобных задач, как для отдельных помещений, так и для систем акустически связанных помещений. Все использованные в работе допущения общеприняты в российской и зарубежной практике при оценке энергетических характеристик шума.

Достоверность разработанных расчетных методов и методик подтверждена сравнением расчетных данных с корректно выполненными экспериментальными исследованиями для всех рассмотренных в работе акустически связанных систем помещений. Получена хорошая согласованность теоретических расчетов с результатами экспериментальных исследований.

Все полученные в работе научные результаты апробированы. По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 6 работ в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Основные результаты работы обсуждались на международных конференциях. Результаты работы подтверждены внедрением в практику научных и проектных организаций и в учебный процесс.

Замечания по диссертационной работе

1. В формулах 2.1 и 2.2, а также на рис. 2.1 в схеме баланса отраженной звуковой энергии нелогично даны индексы ij при коэффициентах передачи отраженной и прямой энергии звука. Их порядок противоречит направлению распространения, указанному стрелками на схеме.

2. В таблицах 2.2 – 2.4 не представлены коэффициенты звукопередачи дверей и перегородок, что не позволяет оценить, как реализована расчетная модель. Не ясно, почему расчеты выполнены только в октавных полосах 1000 и 4000 Гц, анализ шума целесообразно также выполнять в скорректированных уровнях в дБА.

3. В третьей главе в описании формул энергетического баланса элементов системы автор называет звуковые мощности W - энергией, количеством звуковой энергии, объемом звуковой энергии, что некорректно.

4. При оценке эффективности снижения шума звукопоглощением в ячейковых системах планировки указывается, что эта эффективность незначительна и звукопоглощение как средство снижения шума может применяться в помещениях с малыми коэффициентами звукопоглощения. В работе нужно было указать пределы этих коэффициентов.

5. В примере проектирования шумозащиты в помещениях с общим технологическим потолком рассматривается вариант снижения шума только за счет звукоизоляции конструкции потолка. Следовало бы рассматривать также

снижение шума при комплексном применении звукоизоляции и звукопоглощения.

6. Автор указывает, что для помещений с перегородками неполной высоты и общим воздушным пространством рекомендуется использовать в расчетах зеркально-диффузную модель отражения с долей зеркально отраженной энергии равной 0,7. В действительности эта величина существенно зависит от коэффициентов звукопоглощения оборудования и мебели, размещенных в выгороженных пространствах. Это следовало бы учесть путем установления зависимостей между коэффициентом звукопоглощения и долей зеркально-отраженной энергии.

7. При чтении работы отмечено, что при хорошем литературном изложении материала диссертации в ней имеются некоторые неточности и опiski. На стр. 16: «шума» - «шумы», на стр. 19: «надлежавшей» - «надлежащей»; на стр. 65 «я»; на стр. 92 – 95 в подрисуночных надписях «уровней» - «уровни». Рисунок 1.4. с коридорно-секционной системой планировки представлен непонятно.

Указанные выше замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационной работы, не снижают ее научную и практическую значимость.

Общее заключение по диссертации.

В целом считаем, что диссертация Жоголевой О.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно. В работе предложены научно-обоснованные методы и методики расчета шума, для проектирования строительно-акустических средств защиты в зданиях как акустически связанных помещениях. Полученные результаты представляют интерес для дальнейших научных исследований процессов формирования шумовых полей помещений в гражданских зданиях, имеющих в своем составе акустически связанные помещения, а также практическую значимость для разработки строительно-акустических средств борьбы с шумом.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью раскрывает ее основные результаты, выводы и рекомендации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, 6 из которых опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Публикации соответствуют теме исследований и содержат все основные результаты работы.

Работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2014г., предъявляемым в кандидатских диссертациях, а ее автор Жоголева Ольга Александровна, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Диссертация, автореферат и отзыв ведущей организации на диссертационную работу Жоголевой О.А. рассмотрены и одобрены на заседании кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» «6» сентября 2016 года, протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Архитектура
гражданских и промышленных зданий»
ФГБОУ ВО «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»,
профессор, доктор технических наук.
Специальность 05.23.01 – Строительные
конструкции, здания и сооружения.
Тел. раб.: +7(3822)65-11-03
e-mail: ovssn@tsuab.ru

Овсянников
Сергей Николаевич

Подпись Сергея Николаевича Овсянникова
заверяю:
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «ТГАСУ»



В.А. Клименов

Наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Адрес организации: 634003, РФ, Сибирский федеральный округ, г. Томск, пл. Соляная, д. 2