

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
Институт права, социального управления и безопасности
Кафедра информационной безопасности в управлении

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ПОГЛОЩЕНИЯ ЗВУКА
СТРОИТЕЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ**
Методические указания к лабораторной работе

Ижевск
2015

Составитель: А.С. Бас

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по теме «Исследование степени поглощения звука строительными конструкциями».

Они содержат материал по теории распространения звуковых волн в различных средах, подробное описание порядка выполнения лабораторной работы, требования к оформлению отчёта и контрольные вопросы.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Информационная безопасность» для студентов специальности 090900 и в соответствии с «Требованиями государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки бакалавров».

Методические указания по выполнению лабораторной работы

«Исследование степени поглощения звука строительными конструкциями»

Теоретическая часть

Акустика

Акустика в узком смысле слова – учение о звуке, то есть об упругих колебаниях и волнах в газах, жидкостях и твёрдых телах, слышимых человеческим ухом (частоты таких колебаний находятся в диапазоне 16 гц - 20 кГц);

Акустические материалы

Акустические материалы подразделяются на звукопоглощающие материалы и звукоизоляционные прокладочные материалы.

Звукопоглощающие материалы применяются в основном в звукопоглощающих облицовках производственных помещений и технических устройств, требующих снижения уровня шумов (промышленные цехи, машинописные бюро, установки вентиляции и кондиционирования воздуха и др.), а также для создания оптимальных условий слышимости и улучшения акустических свойств помещений

общественных зданий (зрительные залы, аудитории, радиостудии и пр.). Звукопоглощающая способность материалов обусловлена их пористой структурой и наличием большого числа открытых сообщающихся между собой пор, максимальный диаметр которых обычно не превышает 2 мм (общая пористость должна составлять не менее 75% по объёму). Большая удельная поверхность материалов, создаваемая стенками открытых пор, способствует активному преобразованию энергии звуковых колебаний в тепловую энергию вследствие потерь на трение. Эффективность звукопоглощающих материалов оценивается коэффициентом звукопоглощения, равным отношению количества поглощённой энергии к общему количеству падающей на материал энергии звуковых волн.

Звукопоглощающие материалы имеют волокнистое, зернистое или ячеистое строение и могут обладать различной степенью жёсткости (мягкие, полужёсткие, твёрдые).

Звукоизоляционные прокладочные материалы применяются в виде рулонов или плит в конструкциях междуэтажных перекрытий, во внутренних стенах и перегородках, а также как виброизоляционные прокладки под машины и оборудование. Характеризуются малым значением динамического модуля упругости, как правило, не превышающим 1,2 Мн/м² (12 кгс/см²), при нагрузке 20 Мн/м² (200 кгс/м²). Упругие свойства скелета материала и наличие воздуха, заключённого в его порах, обуславливают гашение энергии удара и вибрации, что способствует снижению структурного и ударного шума.

Белый шум

Белый шум – это шум, в котором звуковые колебания разной частоты представлены в равной степени, то есть в среднем интенсивность звуковых волн разных частот примерно одинакова, например, шум водопада.

Скорость звука

Распространение звука происходит не мгновенно, а с конечной скоростью.

Для распространения звука обязательно нужна среда — воздух, вода, металл и т.д.

Звук в вакууме распространяться не может, так как здесь нет упругой среды, и поэтому не могут возникнуть упругие механические колебания.

В каждой среде звук распространяется с разной скоростью:

в воздухе - приблизительно 340 м/с;

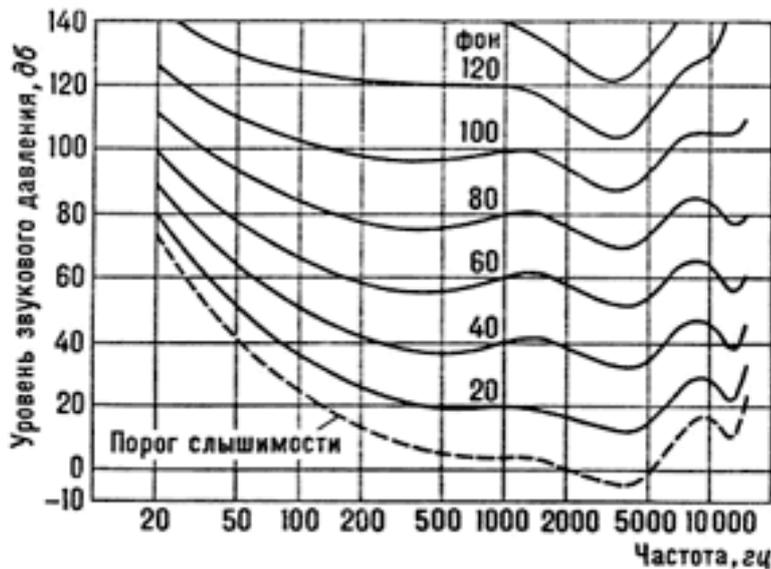
в воде - 1 500 м/с;

в металлах, в стали - 5 000 м/с.

Громкость звука

Громкость звука - величина, характеризующая слуховое ощущение для данного звука. Громкость звука зависит от звукового давления (или интенсивности звука), частоты и формы колебаний. При неизменной частоте и форме колебаний громкость звука растёт с увеличением звукового давления (см. рис.). При одинаковом звуковом давлении громкость звука чистых тонов (гармонических колебаний) различной частоты различна, то

есть на разных частотах одинаковую громкость могут иметь звуки разной интенсивности. Громкость звука данной частоты оценивают, сравнивая её с громкостью простого тона частотой 1000 Гц. Уровень звукового давления (в дБ) чистого тона с частотой 1000 Гц, такого же громкого (сравнением на слух), как и измеряемый звук, называется уровнем громкости данного звука (в фонах). Громкость звука для сложных звуков оценивают по условной шкале в Сонах. Громкость звука является важной характеристикой музыкального звука.



Децибел

Децибел (лат. *decem* десять + бел (по имени амер. изобретателя А. G. Bell)), дольная единица от бела – единицы логарифмической относительной величины (десятичного логарифма отношения двух одноимённых физических величин – энергий, мощностей, звуковых давлений и др.); равна 0,1 бел. Обозначение: русское - дБ, международное - dB. Децибел чаще применяется на практике, чем основная единица – бел.

Шумомер

Шумомер - прибор для объективного измерения уровня громкости звука (шума). Шумомер содержит ненаправленный измерительный микрофон, усилитель, корректирующие фильтры, детектор и стрелочный или цифровой индикатор. Общая схема шумомера выбрана так, чтобы его свойства приближались к свойствам человеческого уха. Чувствительность уха зависит от частоты звука, а вид этой зависимости изменяется с изменением интенсивности измеряемого шума (звука). Поэтому в шумомере имеются 3 комплекта фильтров, обеспечивающих нужную форму частотной характеристики. Шкала А применяется также для измерения уровня громкости, выраженного в единицах – децибел с пометкой А, то есть дБ (А), при любой громкости. Величиной уровня звука в дБ (А) пользуются при нормировании громкости шума в промышленности, жилых домах и на транспорте. Переключение фильтров производится вручную в зависимости от громкости измеряемого звука (шума). Выпрямленный квадратичным детектором сигнал усредняется за время, соответствующее постоянной времени уха 50-60 мсек (промежуток времени, в течение которого ухо вследствие своей инерционности воспринимает два отдельных звуковых

сигнала как один слитный). Современный шумомер представляет собой компактный портативный прибор, питание которого осуществляется от находящихся внутри элементов питания. Микрофон, электронная схема и индикатор шумомера должны быть предельно устойчивы по отношению к изменениям температуры, влажности, барометрического давления, а также стабильны во времени.

Уровни громкости различных источников шума

Источник звука	Уровни звука, дБ
Спокойное дыхание	10
Шелест страниц	20
Шепот	30
Холодильник	40-43
Компьютер	37-45
Кондиционер	40-45
Вытяжной вентилятор	50-55
Телевизор, музыкальный центр на средней мощности	60
Разговоры людей	66
Стиральные машины	68
Пылесосы	75
Перфоратор	90-95
Домашний кинотеатр, включенный на полную мощность	100-110
Слив воды из крана	44-50
Наполнение ванны	36-58
Наполнение бачка водой в туалете	36-67

Уровни громкости источников уличного шума

Источник звука	дБ
Тишина в горах	10
Легковой автомобиль на расстоянии 1 км	20
Шелест листьев при тихом ветре	40
Тихий двор	50
Легковой автомобиль	50-60

Железная дорога, трамвай	85-95
Сирена	100

Практическая часть

Цель лабораторной работы

1. Исследование степени поглощения звука деревянной дверью в заданном диапазоне звуковых частот.
2. Исследование степени поглощения звука металлической дверью в заданном диапазоне звуковых частот.
3. Получение навыков использования измерительных приборов.

Для проведения измерений используются:

- генератор НЧ (ГЗ-111);
- шумомер MS6700;
- громкоговоритель.

Порядок выполнения работы

Разместить громкоговоритель, подключенный к генератору, на расстоянии примерно 1 метра от шумомера, размещенного у плоскости двери согласно рис. 1.

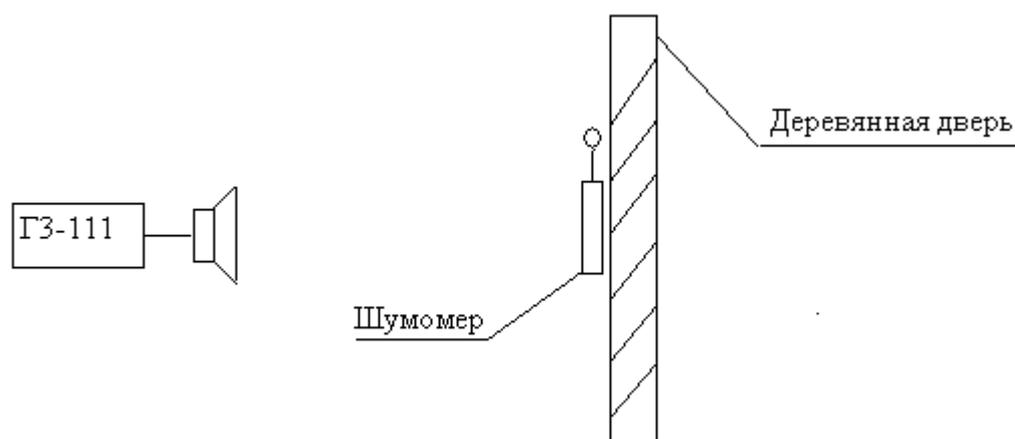


Рис. 1

Выставить уровень звука на частотах, согласно таблице 1, по показаниям шумомера, равным 75 дБ. При измерениях соблюдать полную тишину, отключив освещение (как источник дополнительного шума) и закрыв окна. Затем переместить шумомер с внешней стороны двери, согласно рис. 2, и произвести измерения на этих же частотах.

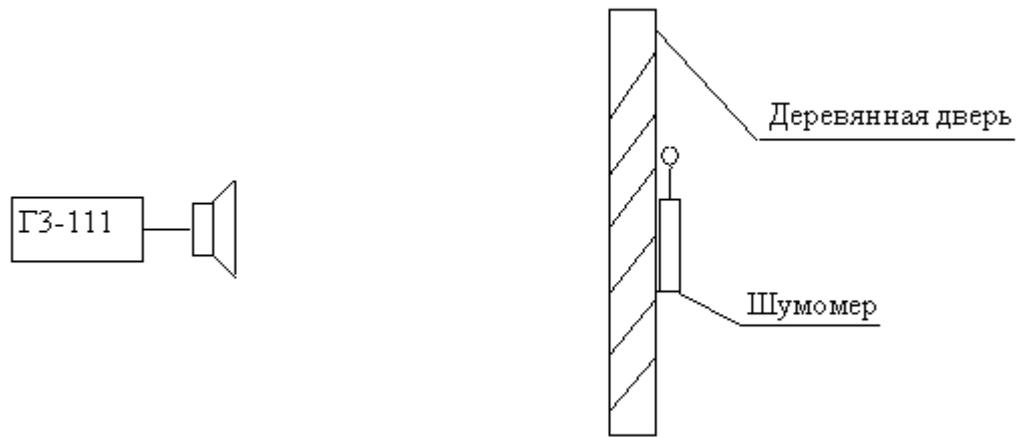


Рис.2

Показания шумомера занести в таблицу 1.

Таблица 1

Частота (f), Гц	00	000	000	000	000	000	000	000	000
Показания шумомера, дБ									

Аналогичные измерения провести для металлической двери с занесением полученных данных в таблицу 2

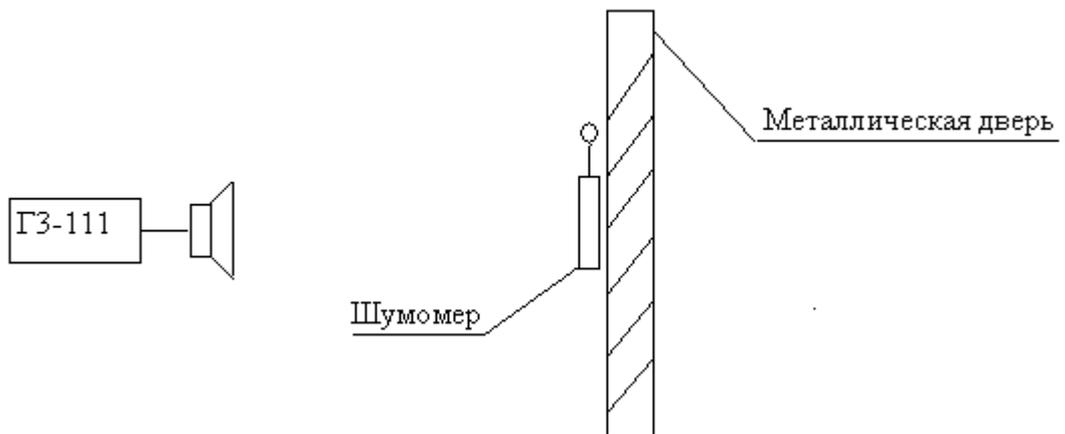


Рис. 3

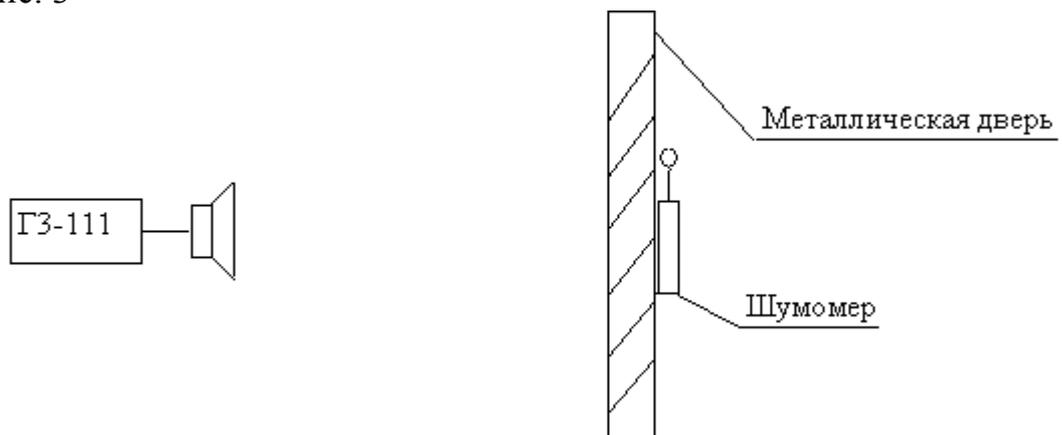


Рис. 4

Таблица 2

Частота (f), Гц	00	000	000	000	000	000	000	000	000
Показани я шумомера, дБ									

Содержание отчета

Итогом работы является серия измерений, снятых в контрольных точках.

В отчете необходимо привести:

- цель работы;
- схему измерений;
- значения измеренных величин;
- выводы по выполненным исследованиям.

Вопросы к лабораторной работе «Исследование степени поглощения звука строительными конструкциями»

1. Что представляет из себя акустический канал утечки информации?
2. Меры повышения звукоизоляции помещений.
3. Инженерные и технические способы защиты помещений от утечки информации по акустическому каналу.
4. Зависимость степени поглощения звуковых частот от физических характеристик строительных материалов.
5. Зависимость степени поглощения звуковых частот строительными материалами от частоты звука.

Список рекомендуемой литературы

1. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. Часть 1-4.
2. СНиП II-12-77. Защита от шума.
3. Допустимые уровни шума, вибрации и требования к шумоизоляции в жилых и общественных зданиях (МГСН 2.04-97) . Часть II.
4. Интернет-ресурсы.