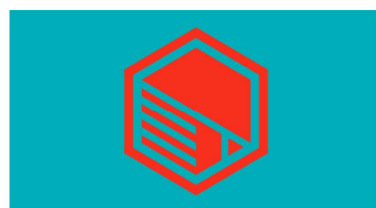


Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Полоцкий государственный университет»

Республиканский институт высшей школы



**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ:
НАЦИОНАЛЬНЫЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТЫ**

Электронный сборник статей
международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 8-9 февраля 2018 г.)

Под редакцией
Ю. П. Голубева, Н. А. Борейко

Новополоцк
2018

Инновационные подходы в образовательном процессе высшей школы: национальный и международный аспекты [Электронный ресурс] : электронный сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 8-9 февр. 2018 г. / Полоцкий государственный университет ; под. ред. Ю. П. Голубева, Н. А. Борейко. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, посвященных различным аспектам организации образовательного процесса высшей школы в инновационной среде, а именно: проблемам проектирования и реализации компетентностно-ориентированных образовательных программ в учреждениях высшего образования, возможностям использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, вопросам педагогики и методики высшего образования.

Предназначен для научных и педагогических работников высшей школы, будет полезен студентам, магистрантам и аспирантам университетов педагогических специальностей.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141814304 от 05.02.2018.

Компьютерный дизайн *М. С. Мухоморовой*
Техническое редактирование *Т. А. Дарьяновой, О. П. Михайловой*
Компьютерная верстка *Д. М. Севастьяновой*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 39 40 46, e-mail: n.boreiko@psu.by

УДК 378.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ И АРХИТЕКТУРНОЙ АКУСТИКЕ

Е. С. Боровкова, ст. преподаватель кафедры физики

И. С. Русецкий, ст. преподаватель кафедры радиоэлектроники

Полоцкий государственный университет

Лабораторные работы объединяют теоретические знания и практические навыки в учебно-исследовательском процессе. Эксперимент в его современной форме играет все большую роль в подготовке инженеров, которые должны иметь навыки исследовательской работы с первых шагов своей профессиональной деятельности [1]. Особый вклад лабораторный практикум вносит в обучение работать в коллективе.

При подготовке инженеров-строителей и архитекторов предусмотрено выполнение лабораторных работ по строительной и архитектурной физике, которые позволят глубже понять расчетно-теоретические методы, применяемые при проектировании ограждений и помещений. При проведении лабораторных работ по акустике возникает необходимость в наблюдении распространения звуковых волн, особенно через различные ограждающие конструкции, и экспериментальном определении их звукоизолирующих свойств. В нынешних условиях выполнение эксперимента должно быстро и точно проводиться с использованием современного оборудования, позволяющего обрабатывать данные, полученные в результате экспериментов, в том числе и с помощью персонального компьютера. В связи с этим вопрос о внедрении в учебный процесс акустической камеры и современного оборудования, позволяющих это осуществить, является актуальным.

Учебная акустическая камера представляет собой деревянный корпус, изготовленный из фанеры толщиной 12 мм. Внутренняя поверхность камеры отделана звукопоглощающим материалом, для устранения паразитных переотражений звуковых волн. С этой целью использовался войлочный материал. Для крепления исследуемого образца, в центре, поперек камеры имеется выступ. Плотное прилегание пластины с образцом к нему обеспечивается тремя дисковыми замками. Для удобства транспортировки с торца камеры предусмотрены ручки, кроме этого на крышке также имеются ручки. Все стыки в корпусе акустической камеры проклеены, для обеспечения герметичности. На крышке по периметру, с этой же целью приклеена полоса из мягкой пористой резины. Для придания эксплуатационных свойств камера покрыта лаком. Внешний вид акустической камеры представлен на рисунке 1.

Для проведения экспериментов в камеру установлено звуковоспроизводящее и принимающее оборудование. В качестве источника звука используется динамическая головка мощностью 2 ватта. Для обеспечения максимального затухания вибрации источника звука с камерой динамическая головка помещена в каркас из пористого мягко-

го материала, основание которого имеет минимальную площадь соприкосновения с дном камеры. Кроме этого вся звукоизлучающая конструкция установлена на песочную подушку [2]. Соединение динамика с усилителем мощности звуковой частоты осуществляется через разъем, установленный в корпусе камеры.

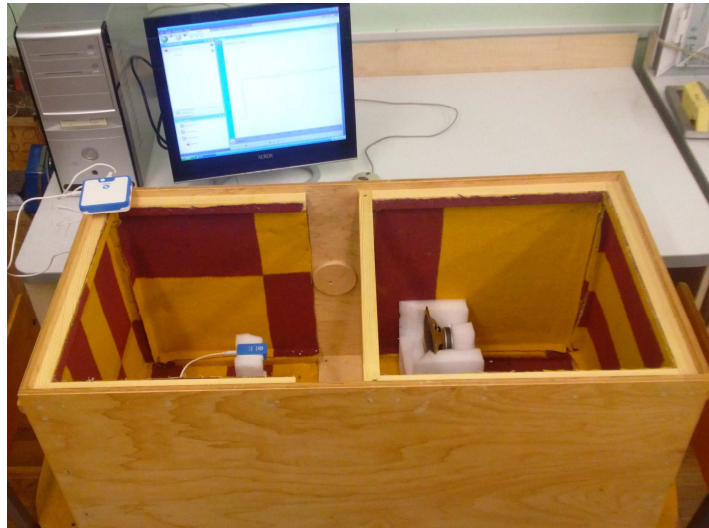


Рисунок 1. – Внешний вид акустической камеры

Исследуемые образцы крепятся к рамке, изготовленной из фанеры размером 500x500 мм. В качестве образцов используются однослойные ограждающие конструкции различной толщины, конструкции типа «сэндвич», окна с различным количеством остекления, причем стекла и воздушные промежутки между ними разной толщины.

В качестве приемника звука используется комплект оборудования EinsteinLabMate. Он состоит из микрофона и базовой станции. Микрофон устанавливается в акустическую камеру на подставку из того же материала, что и динамическая головка. Соединение с базовой станцией осуществляется посредством кабеля через отверстие в корпусе акустической камеры. Все данные и график зависимости уровня звука (дБ) от времени (с) выводится на экран ПК, представленном на рисунке 2.

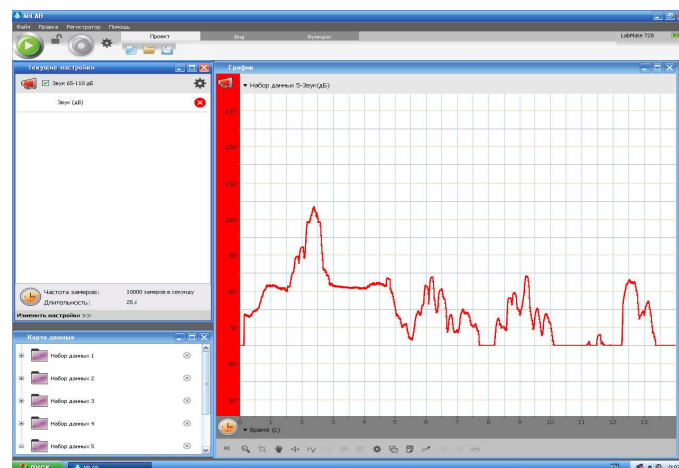
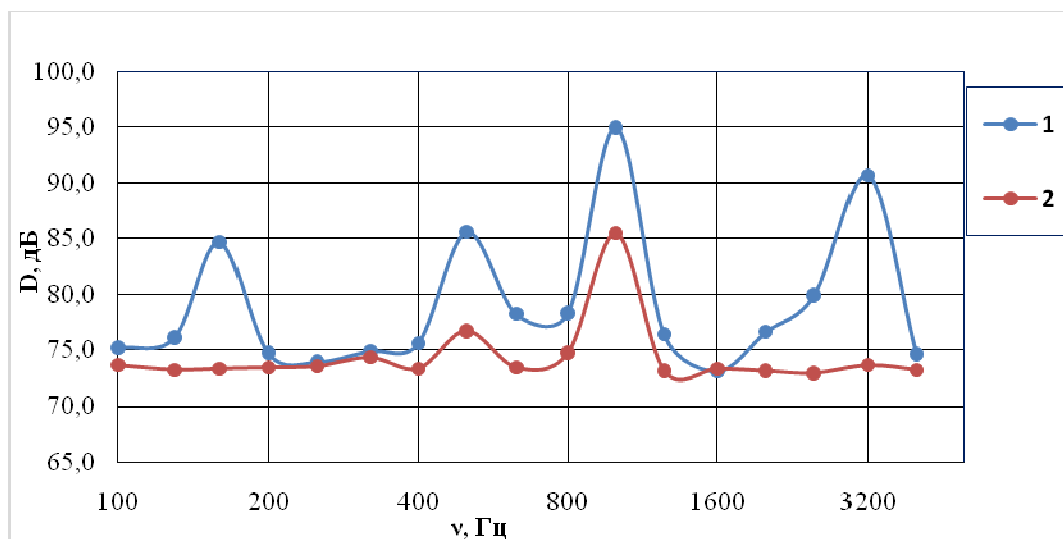


Рисунок 2. – Интерфейс программы EinsteinLabMate

Для выполнения лабораторной работы с использованием данной установки подготовлено методическое обеспечение. Сущность метода заключается в последовательном измерении уровня звукового давления в пустой акустической камере и в камере с различными образцами и последующем сравнении выходных данных. Измерения проводятся в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 100 – 4000 Гц. Измерение звуковых характеристик акустической камеры представлены на рисунке 3.



1 – без звукоизоляционной перегородки;

2 – с перегородкой (пенополистирол, толщиной 20 мм)

Рисунок 3. – Зависимость уровня звукового давления от частоты в камере

Зависимость уровня звукового давления от частоты во всех опытах имеет вид спектра с четкими максимумами. Это объясняется возникновением резонанса в результате образования стоячих волн с учетом конструкции акустической камеры, который подтверждается выражением

$$\nu = \frac{n u}{2l},$$

где ν – частота, Гц;

n – волновое число;

u – скорость звука принятая 340 м/с;

l – длина конструкции 1м.

Эту особенность требуется учитывать при проведении дальнейших расчетов.

Используя экспериментальные данные, требуется определить индекс изоляции воздушного шума и сравнить его с теоретическим индексом изоляции, предварительно рассчитанным согласно ТКП 45-2.04-127-2009 [3]. Индекс изоляции воздушного шума конструкции R_w определяется методом сравнения измеренной (экспериментальный

индекс) и рассчитанной (теоретический индекс) частотной характеристики звукоизоляции с нормативной кривой.

Для определения теоретического индекса изоляции воздушного шума, требуется на прямоугольной системе координат построить частотную характеристику фактической звукоизоляции заданной конструкции. Частотная характеристика имеет вид ломаной линии с координатами, рассчитанными и определяемыми по графикам и таблицам в ТКП 45-2.04-154-2009 [4], в зависимости от материалов конструкции, их толщины и плотности.

После того, как каждое звено группы в течение семестра выполнит данную лабораторную работу с предоставленным им образцом, все обучающиеся оглашают свои результаты перед группой. А также коллегиально делают вывод об эффективности материалов с точки зрения акустической изоляции.

Таким образом, данная учебная установка позволяет:

- 1) наглядно изучить распространение акустических волн через различные материалы;
- 2) углубленно изучить расчетно-графические методы, применяемые в строительной и архитектурной акустике;
- 3) сравнить измеренные и рассчитанные частотные характеристики звукоизоляции;
- 4) проводить лабораторную работу по индивидуальному варианту.

Список использованных источников

1. Строительная физика : метод. указ. / сост. К.А. Андрианов, И.В. Матвеева, А.М. Макаров. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 64 с.
2. Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции строительных элементов : СТБ EN ISO 10140-5-2013. – Ч. 5 : Требования к испытательным установкам и оборудованию.
3. Конструкции зданий и сооружений. Правила проектирования звукоизоляции и звукопоглощения : ТКП 45-2.04-127-2009.
4. Защита от шума. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.04-154-2009.