

УДК 699.844

АКУСТИЧЕСКАЯ КАМЕРА

И.О. САВЧЕНКО, Д.А. ШУРАНОВ*(Представлено: канд. техн. наук, доц. О.Н. ПЕТРОВИЧ)*

Рассматриваются основные виды акустических камер с целью получения информации о принципе работы устройств и их практическом применении. Описаны основные элементы разработанной и изготовленной учебной акустической камеры, в дальнейшем применяемой для изучения звукоизолирующих свойств строительных материалов.

Введение. При проведении лабораторных работ по акустике возникает необходимость в наблюдении распространения звуковых волн, особенно через различные звукоизоляционные перегородки. Поэтому вопрос о внедрении в учебный процесс установок, позволяющих это осуществить, очень актуален. Акустические камеры используются для измерения и исследования акустических характеристик излучателей звука [1]. На настоящий момент они востребованы в промышленности, строительстве, авиации, медицине, торговле. Существует разнообразное количество таких установок, отличающихся между собой по своему назначению и устройству. Перечислим основные виды акустических камер.

Безэховые камеры. Это помещение, в котором не возникает эхо. В акустических камерах не возникает отражения звука от стен, а в радиочастотных – не возникает отражения радиоволн. Ключевой характеристикой безэховой камеры является поглощение волн в камере (безэховость) и удерживанию их внутри камеры, а также препятствованию проникновения волн в камеру (экранирование).

Полубезэховые камеры или полностью безэховая комната. Наиболее распространенным типом камер на сегодняшний день является полубезэховая или полуэховая камера. Слово «полу» указывает, что она лишь частично поглощает электромагнитную энергию. Одна из причин этого заключается в том, что металлический пол камеры отражает звуковые волны. Отражающий пол (обычно плоскость заземления) имитирует реальные условия эксплуатации испытываемой аппаратуры и тех мест, где будет потом возникать те или иные источники помех, гораздо ближе, чем свободное пространство.

Открытые измерительные площадки. Полуэховые камеры и открытые площадки являются предпочтительным методом для почти всех стандартов. В экранированных камерах "тишина" обеспечивается ослаблением мешающего измерениям излучения за счет его ослабления стенами камер в сотни тысяч и миллионы раз. На открытой площадке стен нет и ослабить фоновые излучения можно только за счет расстояния, удаления от источников излучения.

Реверберационная камера. Камера реверберации или камера с перемешиванием режимов – это экранированное помещение, но в отличие от безэховых, ее стены не поглощают электромагнитную энергию, а, наоборот, отражают и резонируют. Такие камеры преимущественно используются для проведения испытаний на устойчивость.

Экранированная камера. Это, по сути, основа для полубезэховой камеры. Тщательно смонтированный, хорошо экранирующий металлический корпус, который обеспечивает эффективную защиту электрического и магнитного полей от 50 до 120 дБ в широкой полосе частот.

Камера антенных измерений. Специальные типы безэховых камер, разработанных для измерений характеристик антенн и излучателей. Хотя произвести измерения диаграммы направленности антенны в стандартной полубезэховой камере также возможно, специализированная камера, обеспечит более точные результаты наряду с уменьшением времени измерений.

В данной работе ставилась задача, которая заключалась в разработке и изготовлении учебной акустической камеры. Она представляет собой деревянный корпус, сделанный 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.



Рисунок 1. – Внешний вид акустической камеры

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 мягкого 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.

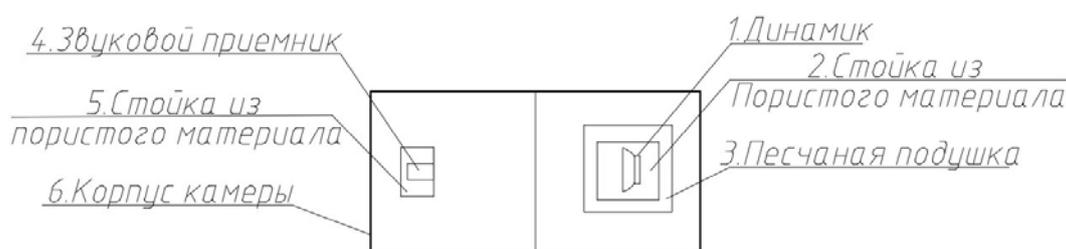


Рисунок 2. – Блок-схема акустической камеры

В качестве приемника звука используются 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. Для жесткого крепления исследуемых образцов изготовлены деревянные рамки из фанеры толщиной 12 мм.

Заключение. Данная учебная акустическая камера предназначена для проведения экспериментов на образцах размером 500×500 мм и различной толщины. Установка предназначена для изучения распространения звуковых волн, звукоизолирующих свойств строительных и отделочных материалов, а также расчета индекса звукоизоляции воздушного шума исследуемых образцов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита от шума. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.04-154-2009.
2. Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции строительных элементов. Часть 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию : СТБ EN ISO 10140-5-2013.
3. Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения : ГОСТ 27296-87.