

УДК 534.833.522.4, 534.8.081.7

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

Петров С.Н. , Прудник А.М. , Лыньков Л.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь, aleks@bsuir.by**Аннотация**

Рассмотрена методика экспресс-оценки звукоизоляции небольших плоских образцов на созданной экспериментальной установке. Проведен сравнительный анализ данных, полученных на экспериментальной установке и в малых реверберационных камерах (МРК). Показана хорошая сходимость данных полученных на экспериментальной установке и в МРК.

Введение

Звукоизолирующие материалы и конструкции находят применение, как для целей производственной санитарии, так и для целей защиты населения от повышенного шумового воздействия внешних по отношению к жилым помещениям источников. Кроме того, звукоизолирующие материалы применяются при создании специальных помещений (комнат для проведения конфиденциальных переговоров, студий звукозаписи).

В процессе производства и эксплуатации звукоизолирующих материалов проводится оценка их звукоизолирующих свойств с целью аттестации и сертификации конструкций, рабочих мест, экспертизы зданий по защите от шума и звуковых вибраций.

Для определения звукоизолирующих свойств материалов, как правило, используются экспериментальные методы исследований [1], так как существующие математические модели для оценки теоретическим способом достаточно сложны.

Нормируемым показателем для оценки звукоизоляции строительных ограждающих конструкций является индекс изоляции воздушного шума, который должен быть определен с точностью до 1 дБ. Для обеспечения безопасных условий труда и защиты от утечки речевой информации нормируемым показателем являются уровни звукового давления в октавных полосах частот [2].

Измерения характеристик звукоизолирующих материалов проводят как в лабораторных, так и в натуральных условиях. Натурные измерения производятся на уже существующих объектах, а также для контроля результатов, полученных в лабораторных условиях. Существуют несколько методов измерения звукоизоляции в лабораторных условиях: реверберационный, корреляционный, импульсный, интенсивметрический и с помощью заглушенных камер [3]. Наиболее точным и надежным является реверберационный метод.

Измерительные приборы и установки в зависимости от предъявляемых метрологических требований делятся на три класса. К первому относят большие реверберационные камеры, которые должны иметь объем не менее 50 м³. Ко второму классу относят малые звукомерные камеры. Установки третьей

группы (стендовые установки) имеют, как правило, объем менее 1 м^3 . Целью данной работы является сравнительный анализ результатов полученных на экспериментальной установке с результатами, полученными в малых звукомерных камерах для оценки возможности определения звукоизолирующих характеристик панелей больших площадей по малым образцам.

Экспериментальная часть

Лабораторная установка для измерения характеристик звукоизолирующих материалов [4] состоит из двух частей металлической трубы с толщиной стенок 6 мм (внутренний диаметр — 0,26 м, длина частей — 0,8 и 0,4 м, соответственно). Каждая из частей трубы наглухо заварена с внешних торцов, а с внутренних сторон на окружность трубы наварены круговые фланцы с резиновыми прокладками для фиксации экспериментальных образцов.

Внутренние поверхности обеих частей трубы облицованы звукопоглощающим материалом на основе стеклянной ваты, для уменьшения диффузности звукового поля.

Обе части трубы закреплены на металлической станине, одна — стационарно, а другая передвигается с помощью червячной передачи. В неподвижной части трубы установлен микрофон марки М-101 с микрофонным предусилителем ВПМ-101. Для уменьшения воздействия вибрации трубы на микрофон, последний подвешен на резиновой нити, сама труба установлена на резиновых виброизолирующих прокладках. В подвижной части трубы установлен двухдиффузорный динамик Pioneer TS-G1709 с номинальным сопротивлением 4 Ом, пиковая/номинальной мощностью 170/35 Вт и чувствительностью 90 дБ. Расстояние от динамика до микрофона равно 60 см.

Сигнал "белого шума", сформированный генератором узкополосных шумовых сигналов ГШС, проходит через усилитель мощности LV-103 и воспроизводится двухдиффузорным динамиком. Регистрация сигнала осуществлялась шумомером-спектроанализатором МАНОМ-4 (рис. 1). Измерения проводились в частотном диапазоне со среднегеометрическими частотами от 250 до 6 300 Гц.

Измерения проводились в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000 Гц. Звукоизолирующая способность определялась как разность уровней звукового давления при прохождении звука через исследуемый образец и без него.

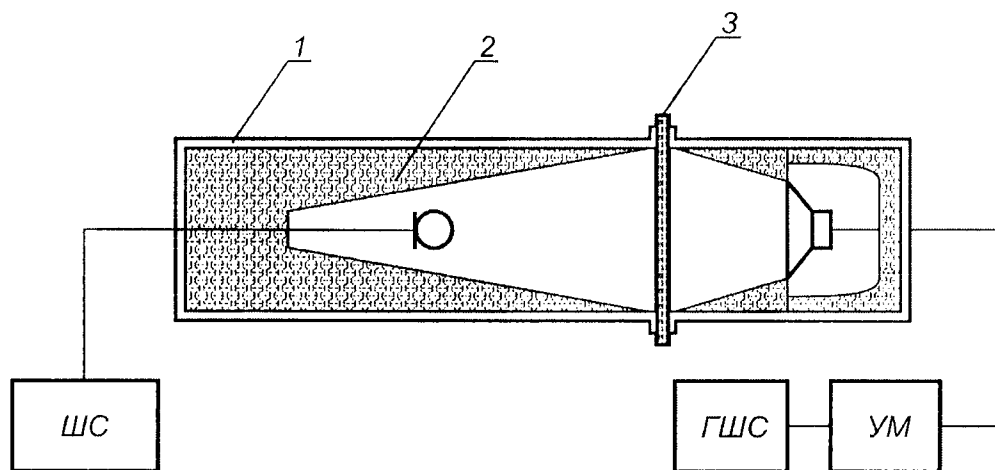


Рис. 1. Схематическое изображение измерительной установки: 1 — металлическая труба; 2 — звукопоглощающий материал; 3 — исследуемый образец; ШС — шумомер-спектроанализатор МАНОМ 4; ГШС — генератор узкополосных шумовых сигналов; УМ — усилитель мощности

Результаты и обсуждение

Получены экспериментальные характеристики изоляции воздушного шума пластин из органического стекла с размерами 1100×1200×10 мм, и проведен сравнительный анализ с результатами, полученными в малых реверберационных камерах. Выбор материала был обусловлен широким применением оргстекла для создания звукоизолирующих конструкций.

К полученным экспериментальным результатам прибавляли поправку, учитывающую не идеальность звукового поля в камере, что обеспечивало единообразие результатов измерений, получаемых на разных установках. Поправка определялась путем измерения звукоизоляции образца плотной, непористой резины, исходя из предположения, что ее звукоизоляция соответствует аналитическим выражениям для законов массы по свободному и диффузному звуковым полям [1].

Результаты измерений и данные для проведения сравнительного анализа приведены на рис 2.

В результате проведенного анализа установлено, что предложенная методика определения звукоизолирующих характеристик показала хорошую согласованность с результатами, полученными с помощью методики измерения аналогичных характеристик в малых звукомерных камерах [5]. Имеется небольшое расхождение данных в области частот со среднегеометрическими частотами 3150–6300 Гц (расхождение до 5 дБ) и в области частот со среднегеометрическими частотами 400–1000 Гц (расхождение от 5 до 9 дБ), что может быть объяснено тем, что в данной экспериментальной методике не учтен эффект волнового совпадения.

Таким образом, предложенный метод характеризуется достаточно высокой точностью, простотой и позволяет оперативно получать экспериментальные результаты вследствие возможности проведения измерений в лабораторных условиях.

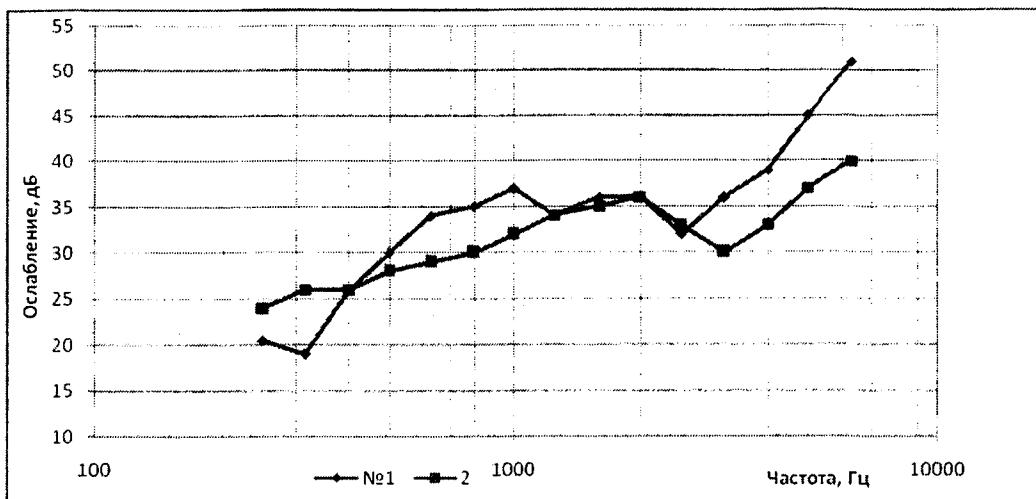


Рис. 2. Характеристики изоляции воздушного шума образцов из органического стекла: 1 — полученные на экспериментальной установке с учетом поправки; 2 — полученные в малой звукомерной камере

Заключение

Результаты, полученные на экспериментальной стендовой установке, с введением поправки, учитывающую неидеальность звукового поля, показали хорошую согласованность с результатами, получаемых с помощью малых звукомерных камер.

Литература

- Осипов Г.Л., Лопашев Д.З., Федосеева Е.Н. Акустические измерения в строительстве. М.: Стройиздат, 1978.
- СНиП 23-03-2003 Защита от шума.
- Боголепов И.И. Промышленная звукоизоляция. Теория, исследования, проектирование, изготовление, контроль. Монография. Предисловие акад. И.А. Глебова. Л.: Судостроение, 1986. 368 с.
- Петров С.Н., Прудник А.М., Давыдов Г.В., Лыньков Л.М. / Доклады БГУИР. 2008. Т. 6, № 2. С. 54–58.
- ГОСТ 26417-85 Материалы звукопоглощающие строительные. Метод испытаний в малой реверберационной камере.