

УДК 534.2

А.М. Макаров, И.В. Матвеева

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВЫХ ПОЛЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ С РАССЕИВАТЕЛЯМИ*

Размещаемое в производственных зданиях технологическое оборудование, строительные конструкции и другие, рассеивающие падающую на них звуковую энергию предметы, существенно влияют на процесс формирования отраженных шумовых полей помещения. В настоящее время нет достаточно надежных методов расчета энергетических параметров шума, учитывающих влияние оборудования и предметов, находящихся в помещениях. Для разработки методики учета рассеяния звуковой энергии на оборудовании в методах оценки энергетических параметров шума необходимо иметь экспериментальные данные о влиянии рассеивателей на распространение звуковой энергии. Получение таких данных в натуральных условиях производственных помещений затруднительно. При этом получаемая информация не всегда достоверна и достаточна для анализа влияния рассеивателей. В первую очередь это связано с отсутствием точных данных о геометрических и акустических параметрах помещений и рассеивающего звук оборудования. Кроме того, эксперимент в натуральных условиях позволяет, как правило, получить информацию только об одной конкретной ситуации, что не позволяет выполнять анализ влияния различных факторов на процесс рассеяния звука. Для выполнения качественного анализа, в результате которого возможна доработка и уточнение методов расчета энергетических параметров шумовых полей, необходимо выполнить серии измерений, оперативно меняя объемно-планировочные и акустические характеристики помещений и оборудования.

Такие измерения возможно производить на физических моделях помещений с рассеивателями. Модели позволяют варьировать в широком диапазоне геометрическими параметрами помещений и оборудования и использовать материалы с заданными акустическими характеристиками. Это в определенной мере дает возможность исключать влияние на эксперимент случайных факторов, возникающих в условиях реального производства.

В настоящее время в лаборатории строительной физики кафедры «ГСиАД» ТГТУ создана установка, предназначенная для экспериментально-теоретических исследований влияния рассеивателей на шумовой режим.

Установка представляет собой камеру, выполненную в виде прямоугольного параллелепипеда. Размеры в плане $3,73 \times 1,3$ м, высота камеры переменная. Общий вид и конструктивное решение камеры дано на рис. 1. Система подвесных перекрытий камеры позволяет изменять в широких пределах ее объемно-планировочные параметры. Изменение акустических характеристик камеры осуществляется путем закрепления на поверхностях подвесных перекрытий звукопоглощающего материала.

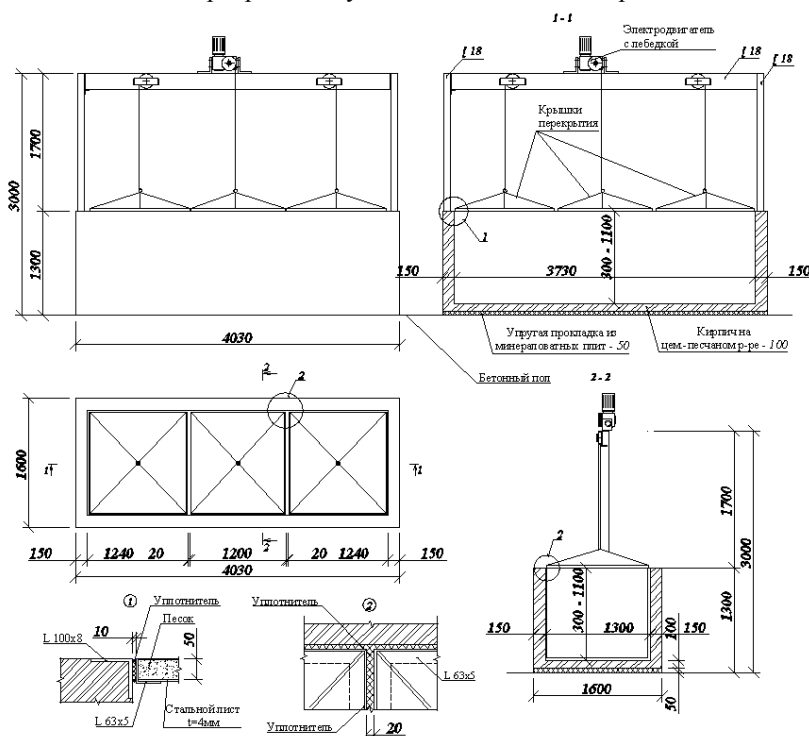


Рис. 1 Конструктивное решение акустической камеры (планы, узлы и сечения)

Конструкция камеры установлена на бетонный пол через упругую прокладку из минераловатной плиты и акустически разобщена с ограждениями лаборатории. Стены камеры выполнены из силикатного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе и оштукатурены с двух сторон. Общая толщина стен равна 150 мм.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук В.И. Леденева.

Сверху на раме укреплены плиты перекрытия камеры, состоящие из стальных плит, обрамленных уголком. Для придания жесткости к плитам приварены диагональные ребра. Звукоизоляция перекрытий обеспечена за счет песчаной подсыпки толщиной $\delta = 50$ мм, устроенной на стальных листах. Система блоков и подвесок позволяет перемещать крышки перекрытий по вертикали, меняя тем самым высоту помещения камеры.

Создание шумового поля в камере обеспечивается шариковым электромеханическим источником шума, разработанным НИИ строительной физики. Измерение шумовых характеристик в камере производится с помощью контрольно-измерительного тракта, состоящего из

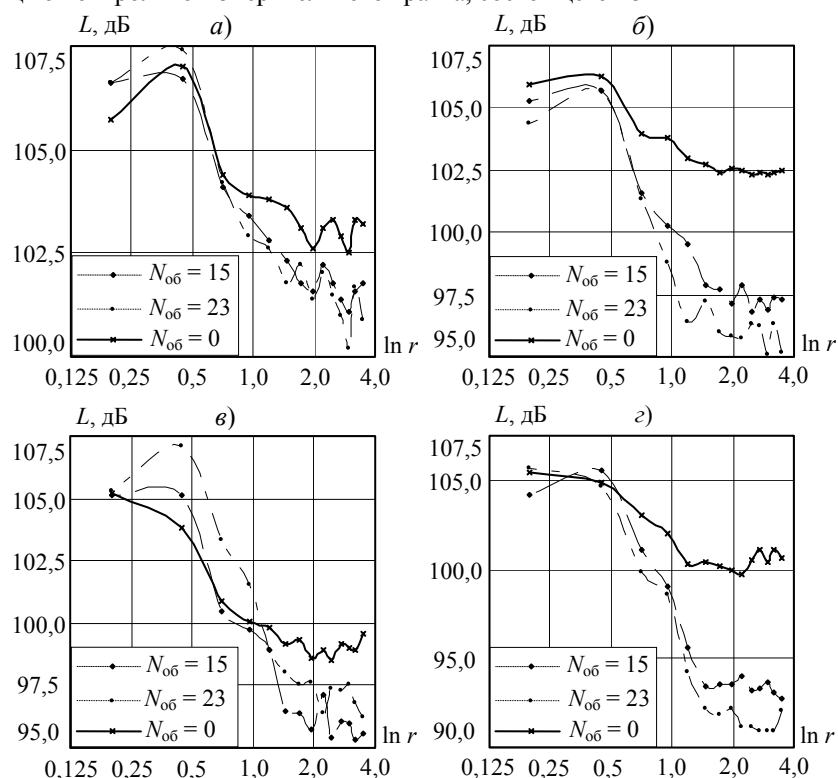


Рис. 2 Спады уровней звукового давления в помещении с рассеивателями:
 $a - \alpha_{пот} = 0,02$ и $\alpha_{об} = 0,06$; $б - \alpha_{пот} = 0,02$ и $\alpha_{об} = 0,23$;
 $в - \alpha_{пот} = 0,50$ и $\alpha_{об} = 0,06$; $з - \alpha_{пот} = 0,50$ и $\alpha_{об} = 0,23$
 ($N_{об}$ – количество рассеивателей;
 $\alpha_{пот}$ – коэффициент звукопоглощения потолка;
 $\alpha_{об}$ – коэффициент звукопоглощения рассеивателей)

шумомера – анализатора спектра ОКТАВА-101АМ, микрофонного предусилителя КММ400, капсуля микрофонного ВМК-205, кабеля микрофонного, сетевого адаптера для работы в режиме телеметрии, персонального компьютера. Анализ результатов выполняется с использованием специального программного обеспечения. Измерительный тракт и программное обеспечение позволяют, кроме сведений об уровнях, получить данные о времени реверберации камеры и, соответственно, сведения о средних коэффициентах звукопоглощения ее поверхностей.

Установка использована для исследования шумовых полей в модельных помещениях с оборудованием. Ниже в качестве примера приведены результаты экспериментальных исследований в соразмерном помещении с размерами $3,73 \times 1,3 \times 0,97$ м.

Эксперименты производились при размещении в помещении 15 и 23 рассеивателей, имеющих размеры $0,25 \times 0,18 \times 0,12$ м. Источник шума размещался на расстоянии 0,35 м от торца камеры и со смещением от центральной оси помещения на 0,1 м. Мощность источника шума в исследуемом частотном диапазоне составляла 90...100 дБ. Точки измерения располагались по центральной оси помещения на высоте 0,18 м от пола.

Графики спадов уровней звукового давления в камере без рассеивателей и при их наличии приведены на рис. 2. Видно, что рассеиватели изменяют уровни шума по сравнению с пустым помещением: уровни шума возрастают вблизи источника и значительно уменьшаются вдали. Изменения существенно зависят от звукопоглощения помещения и рассеивателей и плотности размещения оборудования. Такие же условия распространения шума подтверждаются экспериментальными и теоретическими исследованиями, выполненными в [1, 2]. В настоящее время установка используется нами для получения набора экспериментальных данных, необходимых для разработки уточненного расчетного метода оценки шума в помещениях с оборудованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г.Л. Осипов и др. ; под ред. Г.Л. Осипова, Е.Я. Юдина. М. : Стройиздат, 1987. 558 с.

2 Матвеева, И.В. Учет рассеяния звуковой энергии при расчетах шума в производственных помещениях / И.В. Матвеева, О.Б. Демин // Архитектурная акустика. Шумы и вибрации : сб. тр. XIII сессии Российского акустического общества. М. : НИИСФ РААСН, 2003. Т. 3. С. 145 – 148.

Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»