

### **Лабораторная заглушённая камера**

Среди наиболее «неприятных» для человека вредных факторов можно отметить акустический шум и радиочастотное излучение. Их влияние известно и много раз рассмотрено в самых разных научных работах. Изучение возможностей защиты человека от данных воздействий является важной составляющей учебного процесса по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

Целью работы является разработка малогабаритной лабораторной камеры для исследования средств защиты от акустических и электромагнитных излучений.

Размеры камеры: высота 2262 мм, ширина 960 мм, глубина 760 мм при вертикальной ориентации.

Камера выполнена из панелей, каркас которых основан на применении строительных металлических профилей шириной 50 мм. Для внешней обшивки панелей использована фанера. На передней стороне камеры имеются две двери, обеспечивающие максимальный доступ во внутренний объём.

В качестве экранирующего слоя применены алюминиевая фольга толщиной 0,1 мм и сетка толщиной 1 мм с размером ячеек 6\*3 мм. Экран выполнен в трёх вариантах: в боковых, верхней и нижней панелях - в виде одного слоя сетки, на задней стенке – в виде двух слоёв сетки с зазором между ними порядка 50 мм (зазор образован шумопоглощающим материалом), в дверцах в качестве экранирующего материала использована алюминиевая фольга. Электрический контакт между отдельными частями экрана осуществляется благодаря соединяющим элементам – саморезам, посредством которых панели соединены между собой в общую конструкцию. Такое сочетание трёх видов экрана позволит осуществить исследование влияния толщины экрана на эффективность экранирования (например, во время выполнения лабораторных работ).

С целью выравнивания характеристики камеры и снижения уровня эха внутренняя поверхность покрыта звукопоглощающим материалом, в качестве которого используется акустический поролон пирамидального и волнообразного профилей. В верхних углах использованы т.н. бас-ловушки, предназначенные для поглощения низкочастотных акустических сигналов.

Двери камеры установлены на петлях. Их фиксация в закрытом состоянии осуществляется с помощью накладных фиксаторов. Имеется колодка с разъёмами для соединения внешних и внутренних устройств системы. Аналогичная колодка установлена на внутренней поверхности двери. Предусмотрена клемма для соединения внутреннего экрана с заземляющим контуром.

Для исследования эффективности шумозащитных экранов предусмотрены направляющие для установки экранирующих конструкций на трёх разных уровнях.

В качестве излучателей акустического сигнала используются акустические системы 15АС-213 от министереокомплекса «Ода-102». Диапазон воспроизводимых частот - 63...20000 Гц, номинальное электрическое сопротивление 4 Ом, предельная (паспортная) мощность 25 Вт. В качестве усилителя применён усилитель мощности от комплекса «Ода-102».

Проверка камеры с точки зрения ослабления акустического сигнала и анализа амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) внутреннего (рабочего) объёма проводилась с использованием громкоговорителя рупорного динамического ГР-6Л, обеспечивающего, в сочетании с усилителем звуковой частоты, уровень звукового давления на расстоянии 1 м – 116,5 дБ на частоте 1000 Гц. При установке в закрытую камеру фиксируемый уровень звукового давления уменьшился до 66,5 дБ. Таким образом, конструкция камеры обеспечивает уровень ослабления в 50 дБ.

Оценка АЧХ осуществлялась с использованием установленных в камере акустических систем на средневзвешенных частотах третьоктавных диапазонов. Разброс значений в пределах АЧХ имеет диапазон 34 дБ, что не может считаться удовлетворительным результатом. Однако в целом такое положение может быть принято допустимым, поскольку при проведении

## Секция 13. Приборы и системы

реальных исследований полученный результат должен быть скорректирован с учётом исходной АЧХ.

Проверка камеры с точки зрения ослабления радиочастотного сигнала проводилась с использованием генератора сигналов (синтезатора частот) НМ8134-3, обеспечивающего генерацию в диапазоне от 1 Гц до 1,2 ГГц с различной формы модуляцией, и анализатора спектра HMS3000, предназначенного для настройки, разработки, сервисного обслуживания радиотехнических устройств в диапазоне частот от 100 кГц до 3 ГГц.

Функции излучающей и приёмной антенн при предварительной проверке уровня экранирования выполняли простейшие дипольные антенны.

С целью исключения возможного влияния на приёмный тракт (дипольная антенна - анализатор спектра HMS3000) источников радиочастотных сигналов в среде, расположенной внутри и вне учебного корпуса, приёмная антенна размещалась внутри камеры. Излучающий тракт (передающая антенна - генератор сигналов НМ8134-3) размещался в непосредственной близости от камеры. Измерения проводились на частоте 139,130 МГц.

Из полученных результатов следует, что внесение экрана из алюминиевой фольги толщиной 0,1 мм обеспечивает ослабление сигнала на уровне ~6 дБ, что явно недостаточно для организации эффективной защиты от радиоизлучений. Использование стальной сетки толщиной 1 мм обеспечивает защиту на уровне 41 дБ и попадает в диапазон  $30 < \Delta_0 < 60$  дБ - достаточного экранирования.

### Заключение

Созданная камера соответствует поставленной цели - разработке малогабаритной лабораторной камеры для исследования средств защиты от акустических и электромагнитных излучений. Обеспечиваемый уровень ослабления акустического сигнала (50 дБ) и радиочастотного сигнала (41 дБ) позволяют использовать камеру в учебном процессе и ряде научных исследований.