

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ

Чернов К.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Шейко С.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. МИРЭС, тел. (057) 702-15-87)
e-mail: d_res@nure.ua

The frequency characteristics of the recording studio reverb time are calculated. The acoustic characteristics of the studio are obtained by modeling in the EASE software. The method of measuring the acoustic characteristics of a sound recording studio in the EASERA program has been developed. The frequency characteristics of the reverberation time in a real sound studio experimentally obtained. Studies confirm the compliance of the calculated, model and experimental data.

Построение студий звукозаписи – это многоэтапный и дорогостоящий процесс. Важная его часть – акустический проект, осуществляемый как расчётным путём [1], так и путём моделирования [2]. В обоих случаях имеется ряд допущений. В работе исследовано, как и на сколько могут отличаться реальные акустические характеристики реальной студии звукозаписи от расчётных или модельных при тщательном учёте всех факторов.

Исследованы характеристики частной студии звукозаписи в г. Дергачи Харьковской области. Размеры помещения: 2,9х3,1х2,5 м. Пол – паркет, ковролин на резиновой основе. Для поглощения на средних и верхних частотах применена отделка потолка и стен пористо-волоконистыми плитами из минеральной ваты плотностью 35 кг/м³. Для уменьшения реверберации на нижних частотах применен гипсокартон толщиной 2,4 см на расстоянии 10 см от стен и потолка. Установлены двери 2х0,6 м, имеется окно в операторскую 0,6х0,5 м.

Произведен расчёт времени реверберации по формуле Эйринга [1] для стандартного ряда частот от 125 до 4000 Гц. Учтён основной фонд звукопоглощения (т.е. поглощение стен, пола, потолка, дверей, окна), дополнительный фонд звукопоглощения (поглощение исполнителями, креслами) и добавочный фонд звукопоглощения (за счёт проникновения звуковых волн в щели и отверстия помещения).

Для площади студии менее 15 м² оптимальным временем реверберации считают 0,2...0,35 с [1]. В нашем случае площадь 9 м², время реверберации около 0,2 с, что называют "мёртвой" акустикой. Это позволяет избавиться от провалов АЧХ на низких частотах, вызванных акустическими резонансами. В центре частотного диапазона допуски составляют ±10%, на краях диапазона ±25%.

В среде акустического проектирования EASE [2] создана трёхмерная

модель помещения, в месте расположения исполнителей размещены громкоговорители. Поверхности в модели заданы частотными зависимостями коэффициентов поглощения. Задана плоскость возможного расположения микрофонов – на расстоянии 1,5 м от пола.

Частотная характеристика времени реверберации по результатам моделирования вписывается в допустимые пределы и сравнима с расчётной. Модельный эксперимент дал среднее время реверберации приблизительно на 0,05 с меньше расчётного. Уменьшение времени реверберации является более благоприятным случаем по сравнению с увеличением, потому что разборчивость звука улучшается.

Проведены измерения в помещении реальной студии при помощи программы EASERA [3]. С помощью источника звука – активного студийного монитора, подключенного к внешней звуковой карте, в помещении студии возбуждались звуковые волны испытательных сигналов, давление которых регистрировалось в двух точках с помощью микрофонов. EASERA вычисляла времена реверберации T10, T20, T30 в октавных интервалах в соответствии с энергетическими диапазонами от -5 дБ до -15 дБ (T10), от -5 дБ до -25 дБ (T20) и от -5 дБ до -35 дБ (T30).

Измеренное время реверберации начиная с частоты 1 кГц постоянно и близко к 0,12 с, а на остальных частоте 125 Гц не превышает 0,22 с. Полученные экспериментальные результаты очень близки к расчётным и модельным.

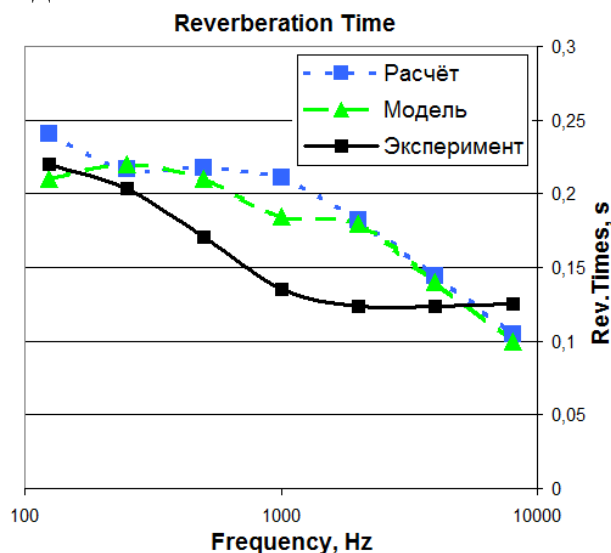


Рис.1

Расчётный, модельный и экспериментальный графики (рис.1) практически полностью совпадают на низких и верхних частотах. На средних частотах измеренное время реверберации несколько ниже расчётного и модельного. Уменьшение времени реверберации является более благоприятным случаем по сравнению с увеличением, потому что это уменьшает резонансы помещения малого объёма и делает частотную характеристику равномерной.

Список источников: 1. Радиовещание и электроакустика / [С.И. Алябьев, А.В. Выходец, Р. Гермер и др.]; под ред. Ю.А. Ковалгина. – М.: Радио и связь, 2000. – 792 с. 2. EASE 4.0: users manual. By Acoustic Design Ahnert. – Berlin. – 647 p. 3. EASERA: Users Manual. By Software Design Ahnert GmbH. – Berlin. – 212 p.