

Первый эхо-сигнал в пружинной линии задерживается на время Δt , а следующие за ним эхо-сигналы сдвинуты во времени один относительно другого на $2 \Delta t$; пики на частотной характеристике коэффициента передачи ревербератора располагаются с интервалом $1/2 \Delta t$, Гц (рис. 4-37).

Самодельный трехпружинный ревербератор

Технические данные ревербератора: плотность пиков на частотной характеристике ревербератора не менее 15 в полосе 100 Гц; средний интервал времени между соседними эхо-сигналами — не более 0,025 с; рабочий диапазон частот 150—3000 Гц; время искусственной реверберации 3—4 с на низких частотах рабочего диапазона с постепенным понижением к верхним частотам до 1,5—2 с.

Время реверберации на частотах выше 3 кГц в помещении относительно мало и определяется потерями при распространении звуковой волны в воздухе. Поэтому создание искусственной реверберации на верхних звуковых частотах часто неприятно для слуха. Увеличение же времени реверберации на низких частотах ухудшает четкость и разборчивость звучания. Время искусственной реверберации на верхних частотах в пружинном ревербераторе относительно мало и не превышает обычно 2 с; с понижением частоты оно постепенно увеличивается, достигая иногда 6—8 с на самых низких частотах. Поэтому в конструк-

ции ревербератора следует предусмотреть демпфер, способствующий уменьшению реверберации на низких частотах.

Выбор параметров ревербератора. Первые два пункта изложенных выше требований удовлетворяются в трехпружинном ревербераторе с временем задержки 0,029; 0,037 и 0,043 с. Плотность пиков

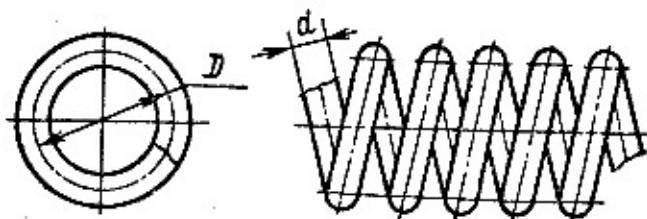


Рис. 4-38.

на каждые 100 Гц частотного диапазона такого ревербератора — около 20; средний промежуток времени между соседними эхо-сигналами — около 0,025 с.

Расчет пружины. Пружина представляет собой механический фильтр нижних частот. При среднем диаметре витка D [мм] (рис. 4-38) из стальной проволоки диаметром d [мм] пружина пропускает колебания крутильного типа с частотами ниже частоты среза:

$$f_c = 253 \cdot 10^3 d / D^2. \quad (4-21)$$

При использовании стальной проволоки диаметром d для получения требуемой частоты среза f_c [Гц] диаметр навивки в миллиметрах должен быть равен:

$$D = \sqrt{\frac{253 \cdot 10^3 d}{f_c}}. \quad (4-22)$$

Частота среза пружинной линии задержки должна быть 3—4 кГц.

Пружины изготовляют из стальной «рояльной», возможно более упругой проволоки диаметром 0,2—0,4 мм путем навивки на токарном илимоточном станке плотно, виток к витку. Длина проволоки, приготовленной для навивки, должна несколько превышать величину $3,14 Dn$ (n — число витков в пружине). Часть крайнего витка пружины загибается в виде крючка. Уменьшение диаметра проволоки затрудняет навивку, а увеличение — ведет к росту размеров ревербератора.

Время задержки сигнала в пружине практически не зависит от частоты (за исключением частот, близких к f_c , где оно возрастает) и определяется формулой

$$\Delta t = 0,32n / f_c. \quad (4-23)$$