

Расчет суммарного уровня шума нескольких источников шума в корпусе ПК.

Сорокин А.Д.

В современные корпуса компьютеров устанавливается множество вентиляторов имеющих различный уровень шума. Возникает вопрос, как оценить их суммарный уровень шума? Конечно, мы исходим из предположки, что корпус не резонирует, в нем нет других источников шума. Данный материал подготовлен как дополнение к статье «Схемы включения вентиляторов для охлаждения системных блоков персональных компьютеров» по адресу <http://electrosad.narod.ru/Ohlajd/Vent1.htm>

Основной характеристикой звукового поля является уровень его звукового давления

$$N = 20 \lg \frac{p}{p_0} \text{ db}, (1)$$

где:

p – эффективное звуковое давление дин/см² в контролируемой точке,
 $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ дин/см² (звуковое давление принятое за нулевой уровень).

Уровень звукового давления создаваемого вентилятором N_i обычно задается в характеристиках вентилятора. Параметр обозначается там как “Noise”. Для этого значения по формуле (2) можно вычислить эффективное звуковое давление p_i . Здесь N_i и p_i параметры i -го источника шума, а $i=1, 2, \dots, n$.

$$p_i = 10^{(N_i/20)} p_0, (2)$$

Звуковое давление нескольких источников суммируется по формуле (3). Поскольку в системном блоке все вентиляторы – источники шума расположены на расстоянии много меньшем контрольного расстояния для замера уровня шума (1м) можно считать, что формула (3) выполняется с достаточной точностью.

$$N = 20 \lg \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{p_0} \text{ db}, (3)$$

p_1, p_2, \dots, p_n – эффективное звуковое давление, его можно получить по формуле (2) для каждого значения N_1, N_2, \dots, N_n .

N – суммарный уровень звукового давления.

Пример расчета:

Два вентилятора с уровнем шума 45 дБ и 36 дБ, расположены на расстоянии 20 см. Это значит, что на расстоянии 1 м. это практически точечный источник. Поэтому вычисляем эффективное звуковое давление каждого по формуле 2.

Получаем:

$$p_1 = 10^{(N_i/20)} p_0 = 10^{(45/20)} 2 \cdot 10^{-4} = 0,0356 \text{ дин/м}^2$$

Аналогично получаем и для вентилятора с уровнем шума 36 дБ, получим $P_2 = 0,0126 \text{ дин/м}^2$.

$$P_1 + P_2 = 0,0356 + 0,0126 = 0,0482 \text{ дин/м}^2$$

По формуле 3 вычисляем результирующий уровень шума для этих вентиляторов.

$$N = 20 \lg(0,0482 / 2 \cdot 10^{-4}) = 47,63 \text{ дБ}$$

В случае применения двух вентиляторов с уровнем шума по 45 дБ, получим суммарный уровень шума равный 51 дБ.

При использовании регулирования оборотов вентилятора, его уровень шума меняется по закону:

$$N_{ш1} = N_{ш0} + 50 \lg(N_1/N_0) \text{ дБ}, (4)$$

Здесь:

$N_{ш1}$, $N_{ш0}$ – результирующий и паспортный уровень шума соответственно;

N_1 , N_0 – результирующие и паспортные скорости вращения крыльчатки.

Уровень шума некоторых источников.

Источник и характер шума	Уровень шума db
Тихоходный вентилятор Glacial Tech GT1225EBDL1 -950 об/мин	19
Высокопроизводительный вентилятор AFB1212SHE -3700 об/мин	53
Тихий парк	20
Тихая деревенская улица	30
Средняя улица	50-60
Шумная улица	60-70
Стадион, футбольный матч	75-85
Самолет на расстоянии 3м	120-130

Например:

В корпусе установлены вентиляторы:

В блоке питания $N_1 = 17 \text{ дБ} \rightarrow p_1 = 0,00142$

Корпусной $N_2 = 19 \text{ дБ} \rightarrow p_2 = 0,00178$

Видеокарта $N_3 = 32 \text{ дБ} \rightarrow p_3 = 0,00796$

Кулер процессора $N_4 = 35 \text{ дБ} \rightarrow p_4 = 0,01125$

По формуле (3) получаем $N_{\text{сум}} = 40,98 \text{ дБ}$

При этом корпусной вентилятор и вентилятор БП имеют суммарный уровень шума $N = 24 \text{ дБ}$, а суммарный уровень шума вентилятора видеокарты и процессора $N = 39,6 \text{ дБ}$

Подготовил: Сорокин А.Д.
2006 год