

3. Акустический расчёт

1) Определение уровня звукового давления в расчетной точке, создаваемого источником шума.

Уровень звукового давления в помещении определяется по формуле:

$$L = L_p + 10 \lg(\Phi / S + 4 / B), \text{дБ}$$

где L_p - уровень звуковой мощности источника, дБ;

Φ – фактор направленности для равномерного шума;

S - площадь поверхности, на которую распределяется излучаемая энергия;

B - постоянная помещения в октавных полосах частот, м^2 ;

$$\Phi = 1;$$

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r^2,$$

где S - площадь поверхности, на которую распределяется излучаемая энергия, м^2 ;

r - расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

$$r = 9 \text{ м};$$

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 9^2 = 508,2 (\text{м}^2);$$

$$B = B_{1000} \cdot \mu,$$

где μ - частотный множитель;

B_{1000} - постоянная помещения на частоте 1000 Гц;

Расчет производится в каждой из восьми октавных полос.

$$V = A \cdot B \cdot H,$$

где V - объём помещения, м^3 ;

A - длина помещения, м;

B - ширина помещения, м;

H - высота помещения, м;

$$A = 29 \text{ м};$$

$$B = 20 \text{ м};$$

$$H = 7 \text{ м};$$

$$V = 29 \cdot 20 \cdot 7 = 4060 \text{ (м}^3\text{)};$$

$$B_{1000} = \frac{V}{10} = \frac{4060}{10} = 406 \text{ (м)};$$

Значения коэффициента μ .

Объем помещения, м ³	Значения μ на среднегеометрических полосах частот							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
V > 1000	0.5	0.5	0.55	0.7	1.0	1.6	3.0	6.0

По формулам, расположенным выше заполняем следующие таблицы.

Значения постоянной помещения B в октавных полосах частот.

	Среднегеометрические полосы частот							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Значения B	203	203	223	284	406	650	1 218	2 436

Уровни звуковой мощности оборудования L_p .

Номер источ.	Уровни звуковой мощности оборудования в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	94	96	96	97	92	89	89	87

Значения уровня звукового давления в помещении L в октавных полосах частот.

	Среднегеометрические полосы частот							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Значения L	75,55	77,15	77,15	77,95	73,94	71,53	71,53	69,92

2) Допустимые уровни звукового давления $L_{дон}$ на рабочих местах для заданного вида работ.

Вид трудовой деятельности	Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, требующая слухового контроля, операторская и диспетчерская работа.	83	74	68	63	60	57	55	54

3) Требуемое снижение уровня звукового давления.

Требуемое снижение шума определяется для каждой октавной полосы по формуле:

$$\Delta L = L - L_{дон}, \text{ дБ}$$

где $L_{дон}$ - допустимые нормативные уровни звукового давления, дБ.

Требуемое снижение шума ΔL для каждой октавной полосы.

Значения ΔL	Среднегеометрические полосы частот							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	-7,45	3,15	9,15	14,95	13,94	14,53	16,53	15,92

4) Толщина кожуха в октавной полосе, где требуется снижение шума имеет самое большое значение.

Из пункта 3 видно, что самое большое требуемое снижение шума необходимо в октавной полосе «4 000 Гц».

Эффективность установки кожуха рассчитывается по формуле:

$$\Delta L_k = R + 10 \lg \alpha, \text{ дБ}$$

где α - коэффициент звукопоглощения материала, нанесенного на внутреннюю поверхность кожуха;

R - звукоизоляция стенок кожуха, дБ.

$$R = 20 \lg(Gf) - 47,5;$$

где G - поверхностная плотность материала кожуха, кг/м^2 ,

f - частота октавной полосы, на которой требуется установка кожуха, Гц.

$$f = 4\,000 \text{ Гц};$$

$$\alpha = 0,89$$

Объемная плотность материалов кожуха ρ

Наименование материала	Объемная плотность, кг/м^3
Сплав Б	3 250

$$R = 20 \lg(Gf) - 47,5$$

$$R = \Delta L_k - 10 \lg \alpha = 16,53 - 10 \cdot \lg 0,89 = 17,69;$$

$$G = \frac{10^{\frac{R+47,5}{20}}}{f} = \frac{10^{\frac{17,69+47,5}{20}}}{4000} = 0,45;$$

$$\rho = \frac{G}{H},$$

где ρ — объемная плотность, кг/м^3 ;

H — толщина кожуха.

$$H = \frac{G}{\rho} = \frac{0,45}{3250} = 0,00014 \text{ м}.$$