

ORIGIN := 1

i := 1, 2.. 7

$$L_{63} := \begin{pmatrix} 82 \\ 86.5 \\ 88 \\ 88 \\ 85 \\ 93.5 \\ 90.5 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{125} := \begin{pmatrix} 87.5 \\ 82 \\ 77 \\ 86 \\ 82 \\ 84 \\ 82.5 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{250} := \begin{pmatrix} 73 \\ 75.5 \\ 75.5 \\ 76 \\ 77 \\ 74 \\ 73 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{500} := \begin{pmatrix} 77 \\ 79.5 \\ 82 \\ 83 \\ 81 \\ 80 \\ 75.5 \end{pmatrix} \text{ дБ}$$

$$L_{1000} := \begin{pmatrix} 73.5 \\ 76 \\ 80 \\ 79 \\ 78.5 \\ 77.5 \\ 74.5 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{2000} := \begin{pmatrix} 74 \\ 76 \\ 77 \\ 78 \\ 77 \\ 77.5 \\ 77 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{4000} := \begin{pmatrix} 86 \\ 85.5 \\ 85.5 \\ 87 \\ 87.5 \\ 89 \\ 91 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{8000} := \begin{pmatrix} 76 \\ 74.5 \\ 74 \\ 77 \\ 76 \\ 77 \\ 80 \end{pmatrix} \text{ дБ}$$

Т.к. максимальная разница осредняемых уровней звукового давления для среднегеометрической частоты меньше 5 дБ при частоте 250 Гц и 2000 Гц, то расчёт можно произвести по формуле

$$L_{m\_cp\_250} := \frac{\sum_{i=1}^7 L_{250_i}}{7} \quad L_{m\_cp} = \frac{L_i}{N} \quad L_{m\_cp\_250} = 74.857 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_2000} := \frac{\sum_{i=1}^7 L_{2000_i}}{7} \quad L_{m\_cp\_2000} = 76.643 \text{ дБ}$$

В остальных случаях средний уровень звукового давления:

$$L_{m\_cp\_63} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{63_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_63} = 88.987 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_125} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{125_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_125} = 83.996 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_500} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{500_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_500} = 80.349 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_1000} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{1000_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_1000} = 77.535 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_4000} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{4000_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_4000} = 87.807 \text{ дБ}$$

$$L_{m\_cp\_8000} := 10 \cdot \log \left( \frac{1}{7} \cdot \sum_{i=1}^7 10^{0.1 \cdot L_{8000_i}} \right) \quad L_{m\_cp\_8000} = 76.776 \text{ дБ}$$

$$R = 6.5 \text{ м} \quad S_0 = 1 \text{ м} \quad S = 2\pi R^2 \quad S = 265.5 \text{ м}^2$$

Показатель измерительной поверхности:

$$L_s = 10 \cdot \log \left( \frac{S}{S_0} \right) \quad L_s = 24.24 \text{ дБ}$$

Атмосферное давление:  $p_s = 744.133 \text{ Па}$   $p_s = 9.895 \times 10^4 \text{ Па}$

Температура в помещении:  $t_{\text{пом}} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\rho c / \rho_0 c_0 = 1.02 \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t_{\text{пом}}}} \cdot \frac{p_s}{10^5} \quad \rho c / \rho_0 c_0 = 1.002$$

Корректирующая поправка  $K_0$

$$K_0 := -10 \cdot \log(\rho c / \rho_0 c_0) \quad K_0 = -0.011$$

Уровень звукового давления на измерительной поверхности:

$$L_{cp\_63} := L_{m\_cp\_63} + K_0 \quad L_{cp\_63} = 88.976 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_125} := L_{m\_cp\_125} + K_0 \quad L_{cp\_125} = 83.985 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_250} := L_{m\_cp\_250} + K_0 \quad L_{cp\_250} = 74.846 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_500} := L_{m\_cp\_500} + K_0 \quad L_{cp\_500} = 80.339 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_1000} := L_{m\_cp\_1000} + K_0 \quad L_{cp\_1000} = 77.524 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_2000} := L_{m\_cp\_2000} + K_0 \quad L_{cp\_2000} = 76.632 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_4000} := L_{m\_cp\_4000} + K_0 \quad L_{cp\_4000} = 87.796 \text{ дБ}$$

$$L_{cp\_8000} := L_{m\_cp\_8000} + K_0 \quad L_{cp\_8000} = 76.765 \text{ дБ}$$

Уровень звуковой мощности агрегата для каждой из восьми октавных полос:

$$L_p\_63 := L_{cp\_63} + L_s \quad L_p\_63 = 113.217 \text{ дБ}$$

$$L_p\_125 := L_{cp\_125} + L_s \quad L_p\_125 = 108.225 \text{ дБ}$$

$$L_p\_250 := L_{cp\_250} + L_s \quad L_p\_250 = 99.086 \text{ дБ}$$

$$L_p\_500 := L_{cp\_500} + L_s \quad L_p\_500 = 104.579 \text{ дБ}$$

$$L_p\_1000 := L_{cp\_1000} + L_s \quad L_p\_1000 = 101.764 \text{ дБ}$$

$$L_p\_2000 := L_{cp\_2000} + L_s \quad L_p\_2000 = 100.872 \text{ дБ}$$

$$L_p\_4000 := L_{cp\_4000} + L_s \quad L_p\_4000 = 112.036 \text{ дБ}$$

$$L_p\_8000 := L_{cp\_8000} + L_s \quad L_p\_8000 = 101.005 \text{ дБ}$$

Объём внутри помещения, заданный преподавателем:  $V = 12000 \text{ м}^3$

количество однотипного оборудования  $n = 3$  турбины

Постоянная помещения на среднегеометрической частоте 1000 Гц  $V_{1000} := \frac{V}{20}$   $V_{1000} = 600 \text{ м}^3$

Октавные уровни звукового давления:

$$L_{63} := L_p\_63 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(0.5 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{63} = 99.217 \text{ дБ}$$

$$L_{125} := L_p\_125 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(0.5 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{125} = 94.225 \text{ дБ}$$

$$L_{250} := L_p\_250 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(0.55 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{250} = 84.672 \text{ дБ}$$

$$L_{500} := L_p\_500 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(0.7 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{500} = 89.117 \text{ дБ}$$

$$L_{1000} := L_p\_1000 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(1 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{1000} = 84.754 \text{ дБ}$$

$$L_{2000} := L_p\_2000 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(1.6 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{2000} = 81.821 \text{ дБ}$$

$$L_{4000} := L_p\_4000 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(3 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{4000} = 90.255 \text{ дБ}$$

$$L_{8000} := L_p\_8000 + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(6 \cdot V_{1000}) + 6 \quad L_{8000} = 76.213 \text{ дБ}$$

Эффективность кабины машиниста:

$$L_{m\_cp\_каб} := \begin{pmatrix} 73.5 \\ 64 \\ 54 \\ 54.5 \\ 50 \\ 52 \\ 63 \\ 51 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad L_{доп\_каб} := \begin{pmatrix} 83 \\ 74 \\ 68 \\ 63 \\ 60 \\ 57 \\ 55 \\ 54 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad f := \begin{pmatrix} 63 \\ 125 \\ 250 \\ 500 \\ 1000 \\ 2000 \\ 4000 \\ 8000 \end{pmatrix} \text{ Гц}$$

$$L_{каб} := L_{m\_cp\_каб} + K_0 \quad \Delta_i := L_{m\_cp\_каб_i} - L_{каб_i}$$

$$L_{каб} = \begin{pmatrix} 73.489 \\ 63.989 \\ 53.989 \\ 54.489 \\ 49.989 \\ 51.989 \\ 62.989 \\ 50.989 \end{pmatrix} \text{ дБ} \quad \Delta = \begin{pmatrix} 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \\ 0.011 \end{pmatrix} \quad L_{пом\_доп} := \begin{pmatrix} 94 \\ 87 \\ 82 \\ 78 \\ 75 \\ 73 \\ 71 \\ 70 \end{pmatrix} \text{ дБ}$$

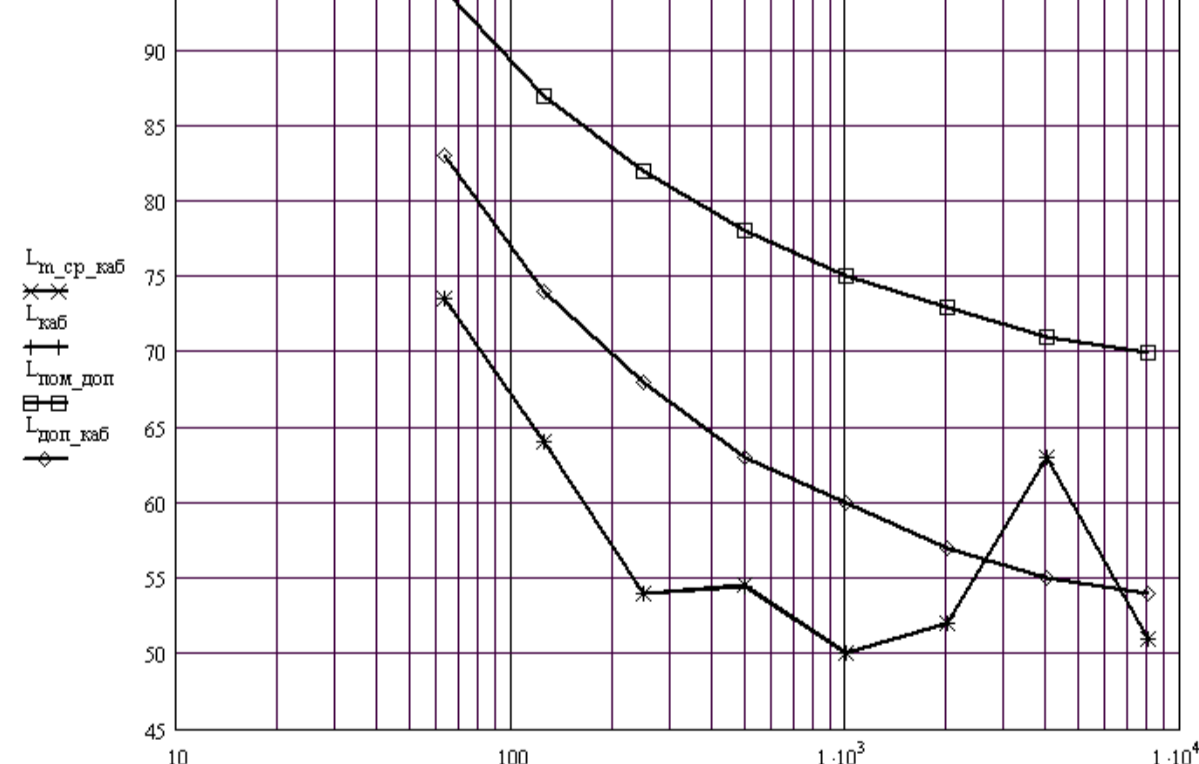
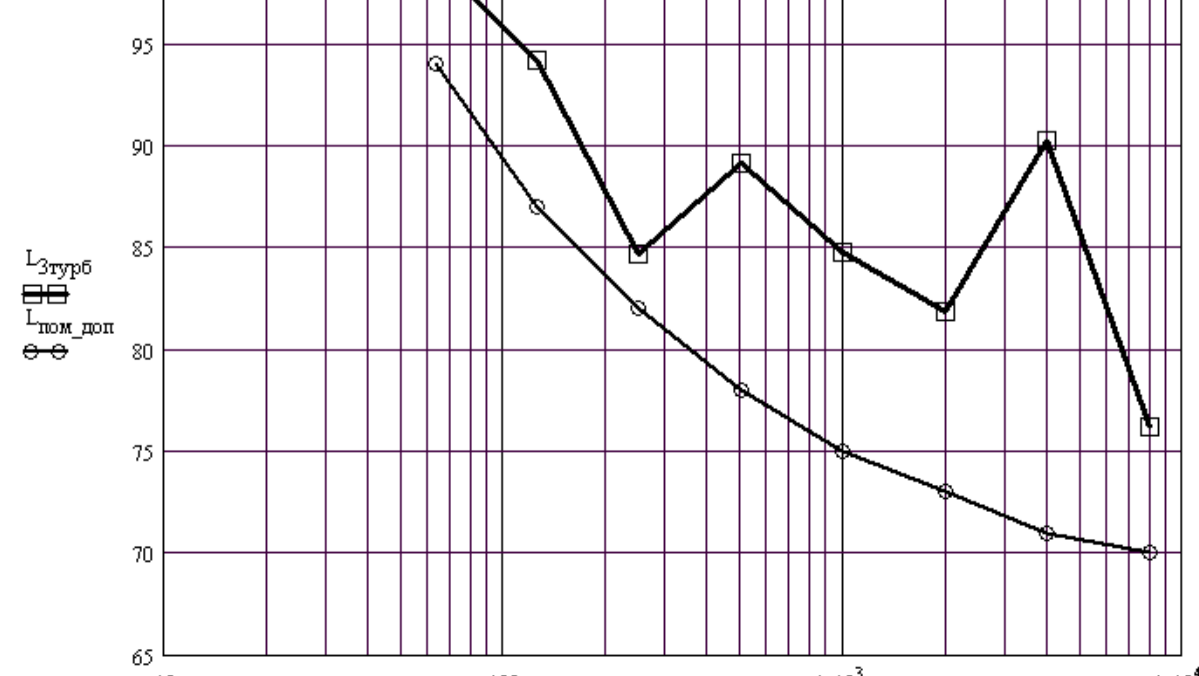


График УЗД для n=3 турбин.

$$L_{3турб} := \begin{pmatrix} L_{63} \\ L_{125} \\ L_{250} \\ L_{500} \\ L_{1000} \\ L_{2000} \\ L_{4000} \\ L_{8000} \end{pmatrix} \quad L_{3турб} = \begin{pmatrix} 99.217 \\ 94.225 \\ 84.672 \\ 89.117 \\ 84.754 \\ 81.821 \\ 90.255 \\ 76.213 \end{pmatrix} \text{ дБ}$$



Вывод: как видно из графика, уровень звукового давления в заданном помещении превышает нормативы, следовательно надо предпринять меры по уменьшению шума от трёх турбин.