Производственный шум

Теория.

Уровень звука (определение).

- Уровень интенсивности звука $L=10\lg(rac{I}{I_0})$ [дf B], где $I_0=10^{-12}~{
 m Br/m}^2$ порог слышимости по интенсивности звука на частоте $f=1000~\Gamma$ ц.
- Уровень звукового давления $L=20\lg(\frac{P}{P_0})$ [дБ], где $P_0=2\cdot 10^{-5}~\Pi {\rm a}$ порог слышимости по звуковому давлению на частоте $f=1000~\Gamma$ ц.

Уровень звука от нескольких источников

• Точное выражение:

$$L_{\text{sum}} = 10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{L_i}{10}}, \ [дБ]$$

• Случай нескольких источников шума равной интенсивности звука:

$$L_{\text{sum}} = 10 \lg n + L^1, \pi B,$$

где L^1 - уровень звука, д $\overline{\mathbf{b}}$, создаваемый источниками звука при раздельной работе.

• Приближенное:

$$L_{\text{sum}} = L_{\text{max}} + \delta l$$
, [дБ],

где δl зависит от разности звука между самым громким источником и источником на ступень тише:

	$L_{\text{max}} - L_{\text{max-1}}$	[дБ]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
(бl, [дБ]		3	2,5	2	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

При наличии более двух источников звука с разными уровнями звука формулу необходимо применять попарно-последовательно.

Эквивалентный уровень звука

 $L_{_{\mathrm{ЭКВ.}}} = 10\lg\sum 10^{\frac{L_i}{10}} au_i^*, \; [дБ]$, где $au_i^* = au_i/ au_{_{\mathrm{СМЕНЫ}}}$ Рассчитывается, когда интенсивность звука в течение дня изменяется более чем в два раза, а уровень звука, соответственно, более чем на 5 дБ.

Свободное звуковое поле

$$L = L_p + 10 \lg \Phi_{\alpha} - 10 \lg \Omega - 20 \lg r - \frac{\beta r}{1000} - R_{\text{other}}, [дБ],$$

Last update: 2024/10/28 06:33

где L - уровень звука на расстоянии r от ИШ, д \mathbf{B} ; L_p - звуковая мощность источника, д \mathbf{B} , Φ_α - фактор направленности ИШ; Ω - телесный угол в который происходит излучение звука; r - расстояние до источника шума, \mathbf{M} ; β - коэффициент затухания, д $\mathbf{E}/\mathbf{K}\mathbf{M}$; R_{other} - иное звуковое сопротивление, например, вызванное звукоизоляцией кожухом или преградой, д \mathbf{B} .

Диффузное звуковое поле

• Свёрнутая форма уравнения:

$$L = L_p + 10 \lg \left[\frac{\Phi_{\alpha}}{\Omega r^2} + \frac{4}{B} \right],$$

где L - уровень звука в диффузном звуковом поле на расстоянии r от ИШ, д \mathbf{E} ; L_p - звуковая мощность источника, д \mathbf{E} , Φ_α - фактор направленности ИШ; Ω - телесный угол в который происходит излучение звука; r - расстояние до источника шума, \mathbf{M} ; B - постоянная помещения, \mathbf{M}^2 .

$$B = rac{\sum lpha_i S_i}{1 - lpha_{ exttt{cpeqh.}}}, \ ext{где} \ lpha_{ exttt{cpeqh.}} = rac{\sum lpha_i S_i}{\sum S_i},$$

где α_i - коэффициент звукопоглащения i-ой поверхности. $\alpha_i = (I_{fall} - I_{reflect})/I_{fall}; \, \alpha_{\text{средн.}}$ - средний коэффициент звукопоглощения поверхностей в помещении; S_i - площадь i-ой поверхности отражения, M^2 .

• Развёрнутая форма:

$$L = L_p + 10 \lg \Phi_{\alpha} - 10 \lg \Omega - 20 \lg r + 10 \lg (1 + M), [AB],$$

где L - уровень звука в диффузном звуковом поле на расстоянии r от ИШ, д \mathbf{B} ; L_p - звуковая мощность источника, д \mathbf{B} , Φ_{α} - фактор направленности ИШ; Ω - телесный угол в который происходит излучение звука; r - расстояние до источника шума, \mathbf{M} ; M - акустическое соотношение;

$$M = \frac{4\Omega r^2}{B\Phi_{\alpha}}.$$

Задачи.

Задача №1

Уровень интенсивности звука на расстоянии 5 м от работающего двигателя автомашины составляет 70 дБ. Каким будет уровень интенсивности звука на расстоянии 50 м от этого двигателя? ¹⁾

Задача №2

2025/10/30 08:55

Как изменится уровень интенсивности звука (на сколько дБ) в месте нахождения человека, если за ним поставить ограждение с коэффициентом звукопоглащения $\alpha=0,4$? ²⁾

Задача №3

В цехе установлено оборудование, создающее следующие уровни звука в расчётной точке при раздельной работе: $L_1=105~\rm д BA$, $L_2=100~\rm д BA$, $L_3=100~\rm д BA$, $L_4=125~\rm д BA$, $L_5=110~\rm д BA$. Определить уровень звука в цехе при совместной работе оборудования, сравнить точное и приближенное решения. ³⁾

Задача №4

Уровень звуковой мощности всаса ГТУ 165 дБА. Блжайший жилой дом посёлка энергетиков расположен на расстоянии 1100 м от данного источника шума. Оценить условия проживания в этих квартирах по параметру шума, если квартиры имеют форточки размерами 0,4*0,3 $_{\rm M}{}^2$. Площадь передней панели квартиры 5*3 $_{\rm M}{}^2$.

Предполагается, что ГТУ является энергоустановкой для покрытия пиковых нагрузок и работает с 7 до 9 утра и с 18 до 21-ого часа, когда предельнодопустимый уровень звука в квартире 50 дБА. Звукоизоляция торцевой панели квартиры R_{π} при наличии открытой форточки рассчитывается по формуле $R_{\pi}=10\ {\rm lg}(S_{\pi}/S_{\Phi})$.

Задача №5.1

В кабинете начальника химцеха ГРЭС урвоень звука равен 50 дБА, в лаборатории уровень звука равен 65 дБА, а в фильтровальном зале 77 дБА. В кабинете начальник проводит 4 часа, в лаборатории 2 часа и в фильтровальном зале 2 часа. Оцените условия труда начальника химцеха, если допустимый уровень звука для него 60 дБА.

Задача №5.2

Вахта операторов котельной ИГЭУ продолжается 24 часа. При этом они каждые 2 часа на 15 мин. выходят в помещения котельной и насосной, в которых уровень звука L_1 = 83 дБА, а остальное время находятся в комнате оперативного персонала, в которой уровень звука L_2 = 60 дБА. Оценить условия труда, если согласно СанПиН 1.2.3685-21 допустимый эквивалентный уровень звука за 8-ми часовой рабочий день равен 80 дБА.

Задача №6.1

В фильтровальном зале уровень звука 84 дБА, а в помещении оперативного персонала 55 дБА. Сколько времени аппаратчик может находиться в фильтровальном зале без средств защиты, если допустимый уровень звука 80 дБА?

Last update: 2024/10/28 06:33

Задача №6.2

Обходчик турбины при обходе находится в турбинном отделении, в котором уровень звука $L_1=89~{\rm дБA}$ и в комнате оперативного персонала, в которой уровень звука $L_2=62~{\rm дБA}$. Вахта продолжается 12 часов. Определить допустимое время пребывания обходчика в турбинном отделении без средств защиты органов слуха.

1) № 66 из M-1851 № 69 из M-1851 3) № 68 из M-1851 4) № 3.2 из M-1691

From:

https://jurik-phys.net/ - Jurik-Phys.Net

Permanent link:

https://jurik-phys.net/lifesafety:seminars:noise

Last update: 2024/10/28 06:33

