

# 2.5. Шум

## 2.5.1. Звук и шум; основные характеристики

### Физические характеристики звука

**Звук** или **тон** - это акустическое гармоническое колебание с определённой частотой. Он характеризуется:

- частотой колебаний **f** (Гц), то есть числом колебаний в секунду;
- звуковым давлением **p** (Па) - это разность между мгновенным давлением в волне и атмосферным;
- интенсивностью или силой звука **I** (вт/м<sup>2</sup>) равной потоку звуковой энергии, проходящей в единицу времени через 1 м<sup>2</sup> площади.

**Интенсивность пропорциональна квадрату звукового давления.**

По частоте колебаний звуки классифицируются:

**АНВ**

Инфразвук

20Гц **Слышимый звук**

20000Гц

Ультразвук

## Понятие децибела (Закон Вебера-Фехнера)

Уровень ощущения звука  $L$  пропорционален логарифму интенсивности  $I$ , отнесённой к интенсивности  $I_0$  на пороге слышимости.

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \lg \frac{p}{p_0},$$

где  $I, p$  - действующие значения интенсивности и звукового давления;

$I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>,  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па - интенсивность и звуковое давление на пороге слышимости.

Уровень звука  $L$  оценивают в относительных логарифмических единицах - ДЕЦИБЕЛАХ (дБ).

## Шум и его характеристики

Уровень интенсивности звука численно равен уровню звукового давления (УЗД). Эти характеристики - синонимы.

**Шум** - сложное колебание, комплекс звуков разных частот; его оценивают спектром, то есть зависимостью УЗД от частоты.

Наиболее часто шум измеряют в октавных полосах частот. Полоса характеризуется средней частотой, а соотношение этих частот 1/2.

Средние частоты октавных полос

|    |     |     |     |      |      |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|

Гц

45      90      180      355      710      1400      2800      5600      11200

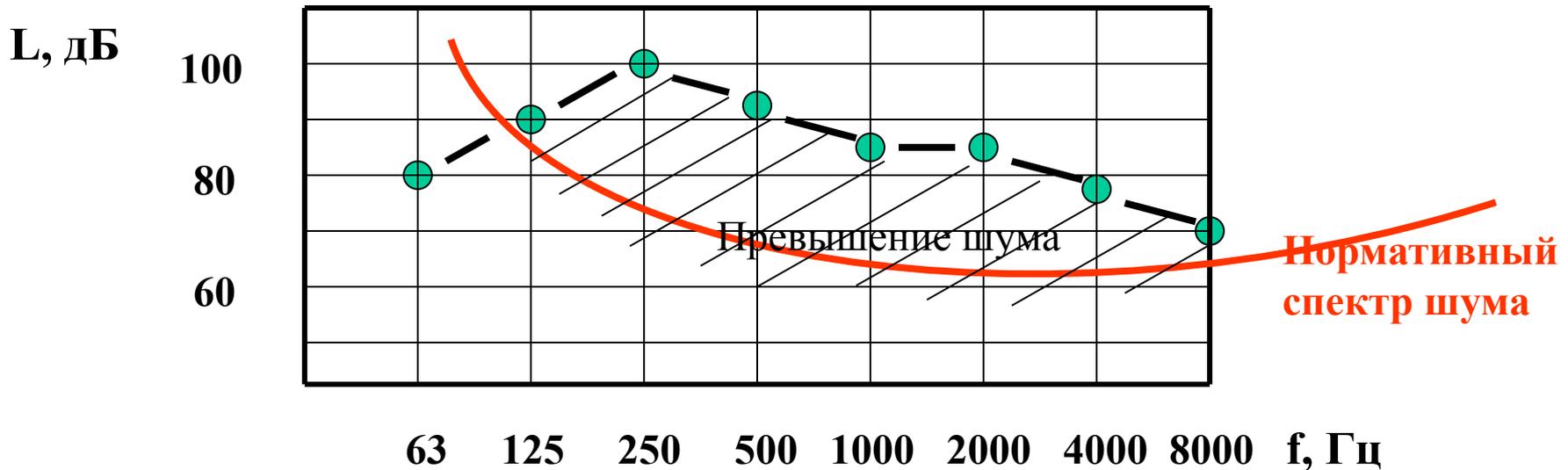
Граничные частоты октавных полос

Анв

Восприятие частоты, также как и силы звука, относительно поэтому средние частоты октавных полос откладываются на графиках в логарифмическом масштабе (через одинаковые промежутки).

## Построение спектра шума

По характеру спектра шумов делят на широкополосные и смешанные, в которых присутствуют тональные составляющие. По временной характеристике их делят на постоянные и непостоянные, а последние оценивают эквивалентным уровнем звука.



Кроме спектральной характеристики шум оценивают одним числом — уровнем звука в дБА. Это общий уровень шума, откорректированный в соответствии с кривой слышимости.

# Воздействие шума на человека.

## Нормирование шума

1. Шум высоких уровней отрицательно влияет на ЦНС, желудок, двигательные функции, умственную работу, зрительный анализатор. Изменяется частота и наполнение пульса, кровяное давление, замедляются реакции, ослабляется внимание, ухудшается разборчивость речи.
2. Снижается чувствительность органа слуха, что приводит к временному повышению порога слышимости. При длительном воздействии шума высокого уровня возникают необратимые потери слуха и развивается профессиональное заболевание - тугоухость.

Критерием риска потери слуха считается уровень 90 дБА, при ежедневном воздействии более 10 лет.

**Нормируемые параметры:** уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровень звука в **дБА**.

### 2.6. Уменьшение шума