

# ПАРАМЕТРЫ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ

**Звуковой процесс** (ЗП) – это волновой процесс, поэтому можно ввести понятие *звуковой волны* и характеризовать звуковую волну некоторыми параметрами:

1. Одной из главных характеристик ЗП является **звуковое давление**, которое определяется формулой:

$$P = P_1 - P_0 \quad (1)$$

где  $P_1$  – давление при наличии источника звука;

$P_0$  – статическое давление при отсутствии ЗВ;

$P$  – избыточное давление.

2. **Колебательная скорость**:

$$U = \frac{dU}{dt} \text{ [м/с]} \quad (2)$$

где  $U$  – величина смещения частиц относительно положения равновесия.

**3. Скорость распространения** звуковой волны  $C$  зависит от параметров среды (температуры, плотности, давления, качественного содержания солей):

$C = 1450 - 1540$  м/с в воде;

$C = 5 - 6$  тыс. м/с в стали;

$C = 330 - 340$  м/с в воздухе.

#### **4. Плотность среды**

$\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup> вода;

$\rho = 1,29$  кг/м<sup>3</sup> воздух.

#### **5. Абсолютное изменение плотности**

$$\Delta\rho = \rho_1 - \rho_0 \quad (3)$$

где  $\rho_1$  – плотность жидкости при наличии звука;

$\rho_0$  - плотность жидкости при отсутствии ЗВ.

#### **6. Относительное изменение плотности.**

$$\kappa = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_0} \quad (4)$$

При прохождении звука происходит изменение параметров среды, т.е.  $P$ ,  $U$  и  $\rho$ .

Изменение параметров  $P$ ,  $U$  и  $\rho$  называется **возмущением среды**.

В случае гармонических колебаний можно принять следующую функциональную зависимость:

$$P = P_m \cdot \cos \cdot \omega t;$$

$$U = U_m \cdot \cos \cdot \omega t;$$

$$\rho = \rho_m \cdot \cos \cdot \frac{x}{c}$$

$$\omega = 2\pi f$$

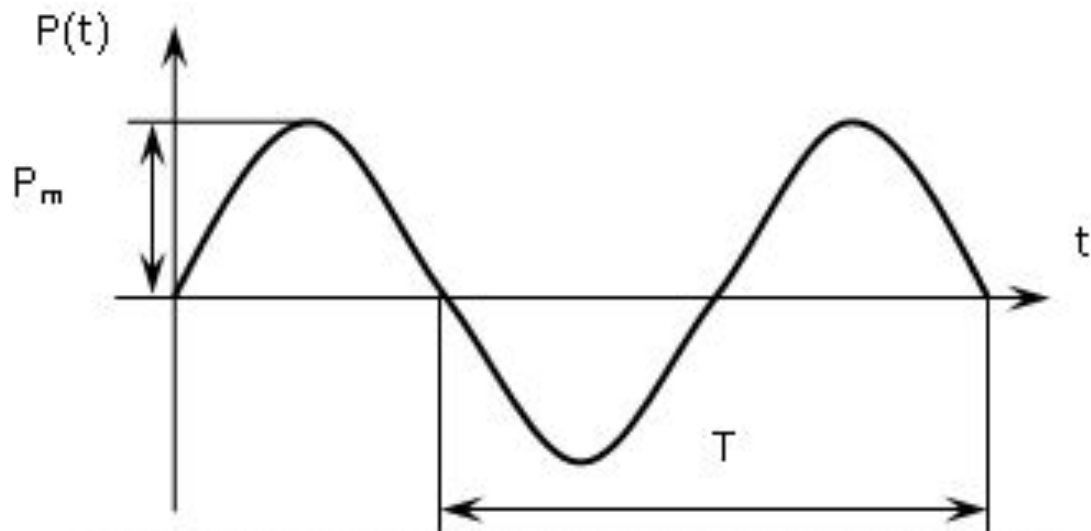


Рис. 2. Параметры гармонических колебаний во времени

При рассмотрении звуковых явлений процесс может быть рассмотрен не только во времени, но и в пространстве.

$\lambda = c \cdot T$  – длина волны  $P(x)$

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Гц]} \rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

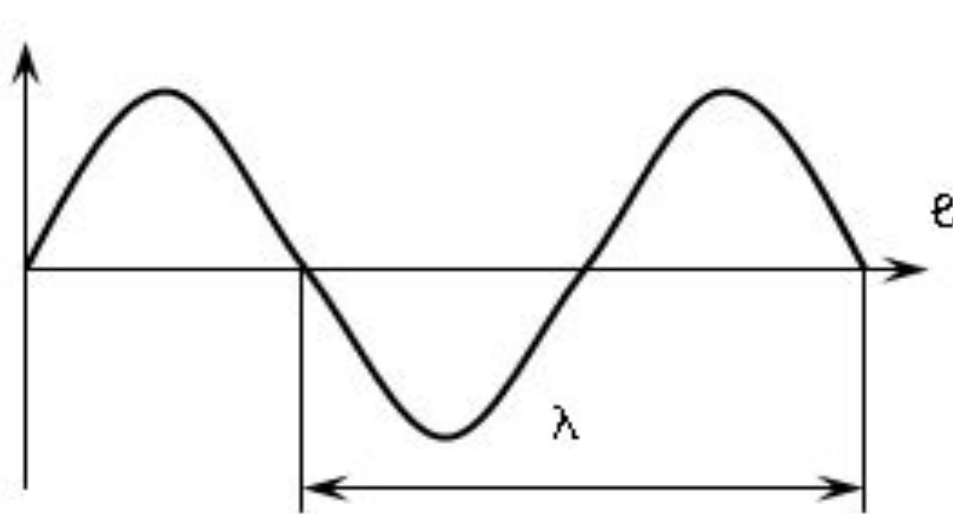


Рис. 3. Гармонические колебания в пространстве

$$\left. \begin{aligned} P &= P_m \cos \omega \left( t - \frac{x}{c} \right) = P(x, t) \\ U &= U_m \cos \omega \left( t - \frac{x}{c} \right) = U(x, t) \end{aligned} \right\} (5)$$