



# ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

## Цель:

- Узнать что такое давление и в чем оно измеряется.

# Задачи:

- Узнать что такое давление.
- Узнать в чём измеряется давление.
- Узнать какие есть виды давления.
- Узнать какие есть приборы измерения давления.

## Общие сведения об измерении давления:

- *Давлением* называется отношение силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности. Давление — одна из основных величин, определяющих термодинамическое состояние веществ и ход технологических процессов.

# Различают следующие виды давления:

- *Атмосферное*
- *Абсолютное*
- *Избыточное*
- *Вакуум (разрежение).*

# *Атмосферное (барометрическое) давление:*

- *Атмосферное давление* — это сила, с которой давит на единицу земной поверхности столб воздуха, простирающийся от поверхности земли до верхней границы атмосферы.

## *Абсолютное* давление:

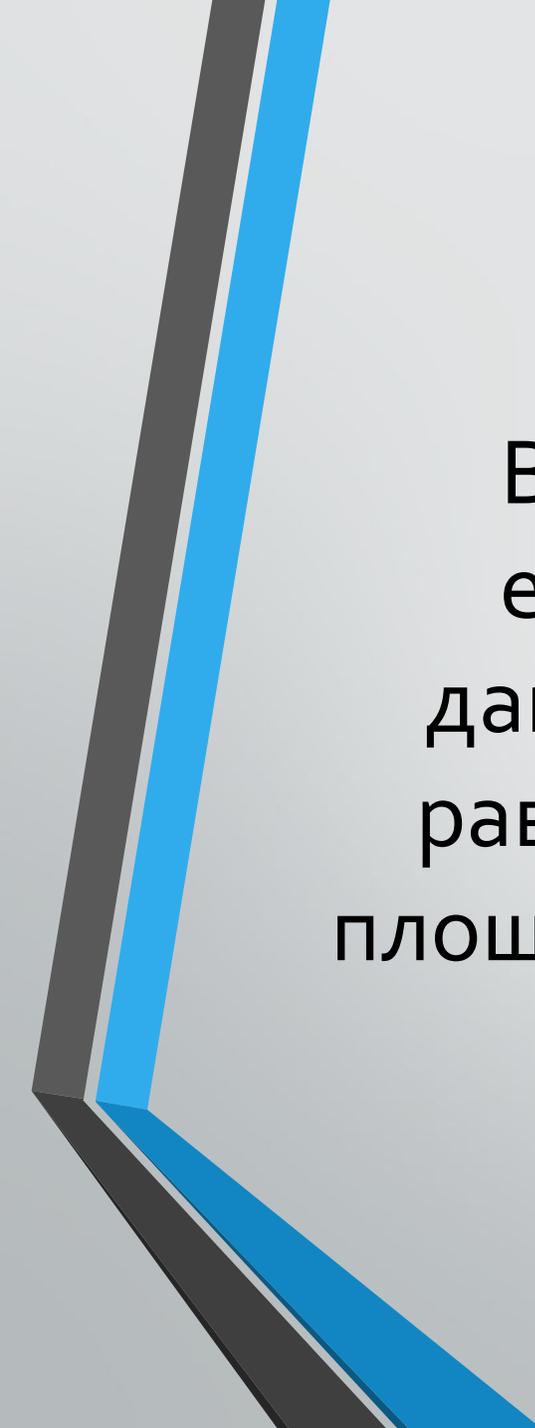
- **Абсолютное давление** — это истинное давление сплошных масс (жидкостей, паров и газов), отсчитываемое от абсолютного нуля давления — **абсолютного вакуума**.

# Избыточное давление:

- **Избыточное давление** - это разница между абсолютным и атмосферным (барометрическим) **давлением**

# Вакуум (разрежение):

- *Вакуум (разрежение)* — это разность между барометрическим и абсолютным давлением.



В Международной системе единиц (SI) за единицу давления принят паскаль (Па) — давление, создаваемое силой в 1 ньютон (Н), равномерно распределенной по поверхности площадью 1 м<sup>2</sup> и направленной нормально к ней.

Существуют также такие внесистемные единицы измерения давления, такие как:

- *Бар*
- *Миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.)*
- *Миллиметр водного столба (мм вод. ст.)*
- Атмосфера (атм)

# Приборы в зависимости от измеряемого давления делятся на:

- *Манометры* (для измерения избыточного давления)
- *Барометры* (для измерения атмосферного давления)
- *Вакуумметры* (для измерения разрежения)
- *Мановакуумметры* (для измерения избыточного давления и разрежения)
- *Напоромеры и Тягомеры* (для измерения малых давлений)
- *Дифференциальные манометры, или Дифманометры* (для измерения разности давлений)

# По принципу действия приборы для измерения давления подразделяются на:

- **Жидкостные** - (в которых измеряемое давление уравнивается давлением столба жидкости соответствующей высоты)
- **Деформационные** - (в которых измеряемое давление определяется по величине деформации различных упругих чувствительных элементов или по развиваемой ими силе)
- **Электрические** - (действие которых основано на зависимости электрических параметров манометрического преобразователя от измеряемого давления)
- **Грузопоршневые** - (в которых измеряемое или воспроизводимое давление уравнивается давлением, создаваемым массой поршня и грузов)

# Формула давления столба жидкости (гидростатическое давление):

$$P = \rho gh$$

Здесь  $P$  – давление,  $\rho$  – плотность жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения ( $9,8 \text{ м/с}^2$ ),  $h$  – высота столба жидкости (глубина, на которой находится сдавливаемое тело).

Единица измерения давления – Па (паскаль).

$$\text{Па} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Это векторная величина. В каждой точке жидкости давление одинаково во всех направлениях. Чаще всего в задачах требуется найти давление столба воды. Её плотность –  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Формула верна не только для жидкости, но и для идеального газа. Есть ещё одна формула давления:

$$P = \frac{F}{S}$$

Где  $F$  – сила тяжести, действующая на жидкость (её вес),  $S$  – площадь поверхности, на которую оказывается давление.

# Примеры решения задач по теме «Давление»

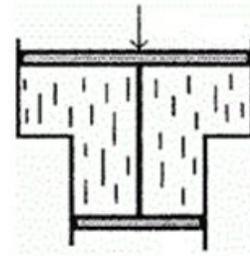
**Задание**      Высота воды в аквариуме 1 м. Найти давление на дно аквариума.

**Решение**      Напоминаем, плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , а  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Таким образом:

$$P = \rho gh = 1000 \cdot 9,8 \cdot 1 = 9800 \text{ (Па)}$$

**Ответ**      Давление воды составляет 9800 Паскаль.

**Задание** Закрытый сосуд устроен так, что его крышка подвижна (см. рисунок). Сосуд наполнен жидкостью, плотность которой известна. На крышку сосуда действует сила  $F$ . Найти давление на дно сосуда, если известны площадь дна и крышки и объём жидкости в сосуде.



**Решение** Пусть:

$S_1$  - площадь крышки

$S_2$  - площадь дна

$V$  - объём жидкости

$\rho$  - плотность жидкости

Крышка подвижна, значит она давит на жидкость с той силой, с которой внешние силы давят на неё сверху.

$$P_{\text{крышки}} = \frac{F}{S_1}$$

Очевидно:

$$P = P_{\text{крышки}} + P_{\text{жидкости}}$$

Попробуем найти давление жидкости:

$$P_{\text{жидкости}} = \frac{F_{\text{жидкости}}}{S_2} = \frac{m_{\text{жидкости}} \cdot g}{S_2} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S_2}$$

Соберём всё вместе:

$$P = P_{\text{крышки}} + P_{\text{жидкости}} = \frac{F}{S_1} + \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S_2}$$

**Ответ**

$$P = \frac{F}{S_1} + \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S_2}$$

# Задачи по теме «Давление»

**Задание**      Высота воды в аквариуме 3 м. Найти давление на дно аквариума.

## Домашнее задание:

- Как изменяется атмосферное давление в течении дня?