

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:

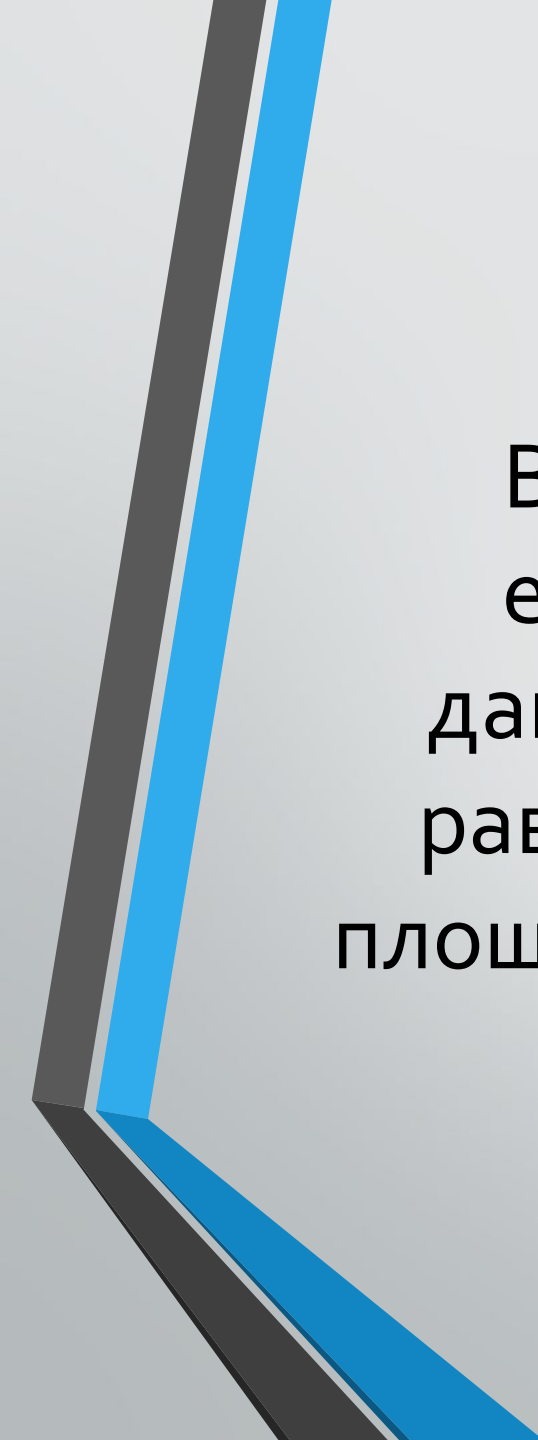
- **Абсолютное давление** — это истинное давление сплошных масс (жидкостей, паров и газов), отсчитываемое от абсолютного нуля давления — **абсолютного вакуума**.

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 м² 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, ρ – 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 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»

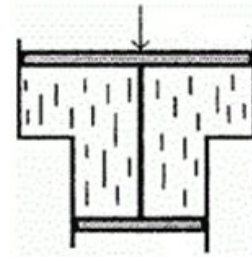
Задание Высота воды в аквариуме 1 м. Найти давление на дно аквариума.

Решение Напоминаем, плотность воды 1000 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

ρ - 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?