

# Гидростатика

Гидростатика изучает законы равновесия жидкости и практическое применение этих законов в технике.

# Основное уравнение гидростатики

Для его вывода внутри покоящейся жидкости выбирается элементарный параллелепипед объёмом  $dV$  с рёбрами  $dx$ ,  $dy$  и  $dz$  и составляется баланс сил, действующих на этот параллелепипед. А сил таких две:

1. сила тяжести;
2. сила давления.

Если спроектировать все силы на координатные оси и приравнять сумму проекций нулю, то получим систему дифференциальных уравнений Эйлера

$$\left. \begin{aligned} -\frac{dP}{dz} - \rho g &= 0 \\ -\frac{dP}{dx} &= 0 \\ -\frac{dP}{dy} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Из этой системы после несложных преобразований получается важной и нужное **основное уравнение гидростатики**

$$z + \frac{P}{\rho g} = const$$

Здесь  $z$  – геометрический напор, измеряется в метрах столба жидкости;  $P$  – давление, Па.

$\frac{P}{\rho g}$  – статический напор, м

Формулируется основное уравнение гидростатика так:

**В любой точке покоящейся жидкости сумма геометрического и статического напоров есть величина постоянная**

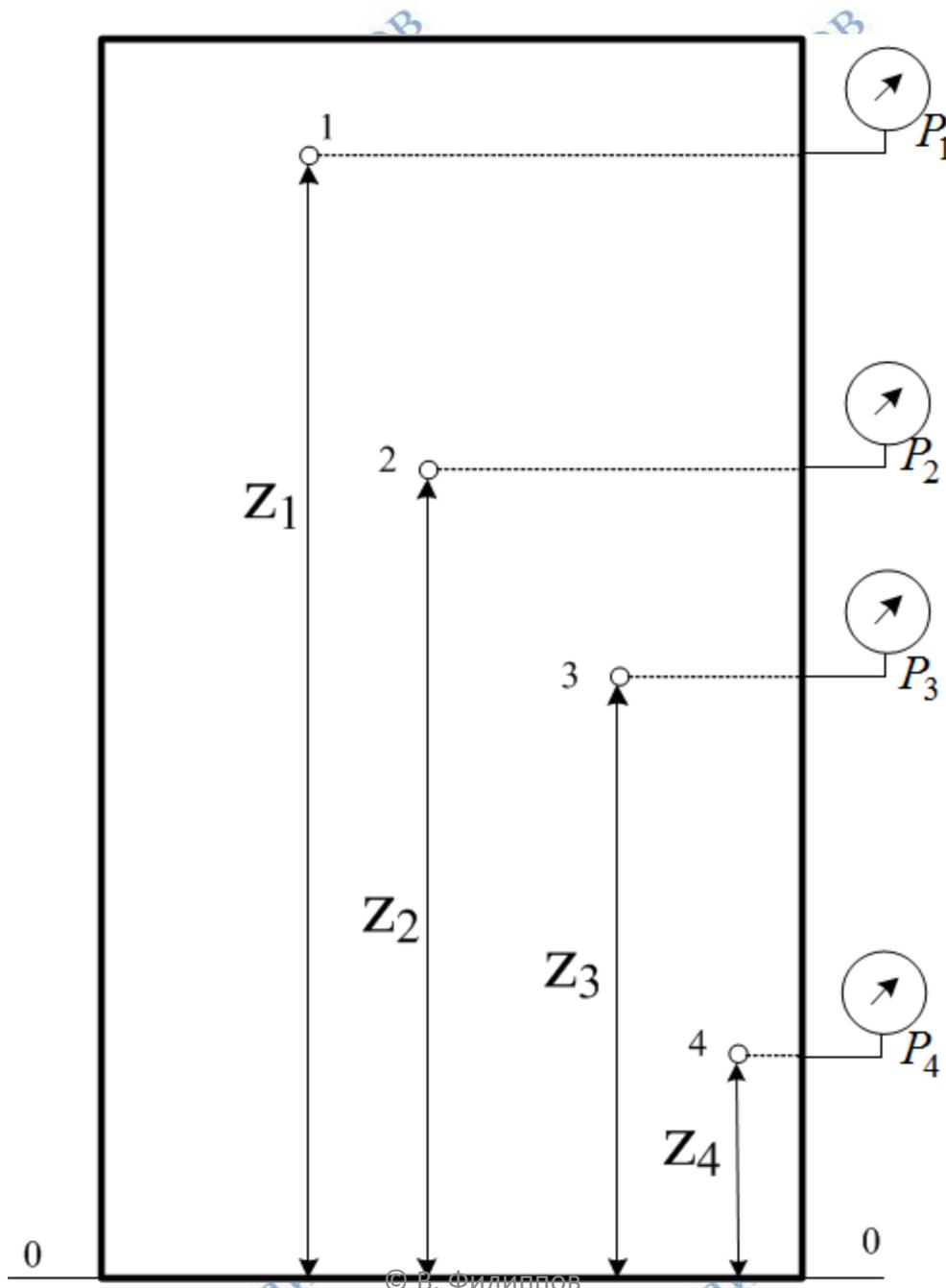
Проиллюстрировать это уравнение проще всего на примере резервуара, заполненного какой-то жидкостью

© В.В. Филиппов

© В.В. Филиппов

© В.В. Филиппов

Филиппов



В.В. Филиппов

В.В. Филиппов

В.В. Филиппов

Филиппов

Согласно основному уравнению гидростатики для каждой из четырёх точек сумма геометрического и статического напоров есть величина постоянная

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} = z_3 + \frac{P_3}{\rho g} = z_4 + \frac{P_4}{\rho g} = \text{const}$$

Размерность напоров — не только метр, но и удельная энергия

$$M = \frac{m \times H}{H} = \frac{\text{Дж}}{H}.$$

# Энергетический смысл напоров

Геометрический напор  $z$  показывает удельную потенциальную энергию положения данной точки над выбранной плоскостью отсчёта.

Статический напор показывает удельную потенциальную энергию давления в данной точке.

Таким образом, основное уравнение гидростатики — это всеобщий закон сохранения энергии применительно к покоящейся жидкости.