ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕХАНИКИ

Основы технической гидромеханики. Основы гидравлики, гидростатика. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Закон Паскаля.

Основы гидравлики, гидростатика

- Гидромеханические – процессы, протекающие в жидких или газовых системах под внешними воздействиями:

$$\omega_1 = \frac{\Delta}{R_1} = \Delta P K_1 = \frac{dV}{F d\tau}$$

Где K_1- коэффициент скорости переноса;

R_1-гидравлические сопротивления;

ΔP – перепад давления в аппарате.

Гидростатика, Гидравлика

- Наука, изучающая законы движения и равновесия жидкостей и способы приложения этих законов к решению инженерных задач (гидростатика, гидравлика).
- Жидкость – все вещества обладающие текучестью, неспособные самостоятельно сохранить свою форму. Приобретают форму сосуда.
- Жидкость непрерывная материальная, однородная среда.

Жидкость

- Идеальная – абсолютная текучесть, не обладает вязкостью, несжимаема под действием давления, не сопротивляется сдвигу и растяжению, не изменяет плотность при изменении температуры.
- Реальная- капельные и упругие

Гидростатика

- Изучает свойства и равновесие жидкости и действие жидкости на твердые тела.
- Основные свойства:

плотность- $\rho = \frac{dm}{dV}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

удельный объем- $\nu = \frac{dV}{dm}, \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$

удельный вес - $\gamma = \frac{G}{V}, \frac{\text{н}}{\text{м}^3}$

Плотность

- Плотность и удельный вес капельных жидкостей выше, чем упругих, мало зависит от температуры.
- Плотность газов- $$pV = \frac{m}{M}RT$$

Силы жидкости

- Поверхностное натяжение , силы поверхностного натяжения;
- Капиллярность
- Вязкость – характеризует сопротивление, оказываемое при перемещении одних слоев относительно других.

Капиллярность

- Капиллярность – свойство жидкости …… под действием сил поверхностного натяжения;

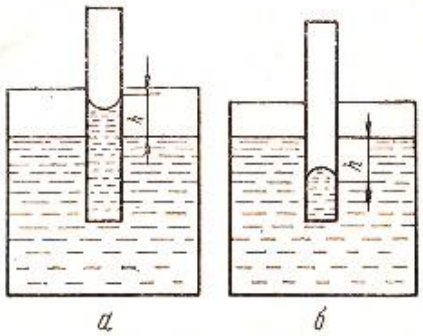


Рис. 2.1. Явление капиллярности:

а — в трубках, смачиваемых жидкостью; *б* — в трубках, не смачиваемых жидкостью

Вязкость

- Коэффициент динамической вязкости:

$$\mu = \frac{F}{\Delta S \frac{d\omega}{dh}}; \text{Па} * \text{с} \quad ;$$

- коэффициент кинематической вязкости -

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}; \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

Равновесие жидкости

- Покой относительный и абсолютный;
- Жидкость подвержена действию массовых и поверхностных сил.
- Массовые – сила тяжести и сила инерции;
- Поверхностные – силы непрерывно распределены по поверхности жидкости (давление поршня, давление газа над жидкостью, силы вязкости, силы поверхностного натяжения)

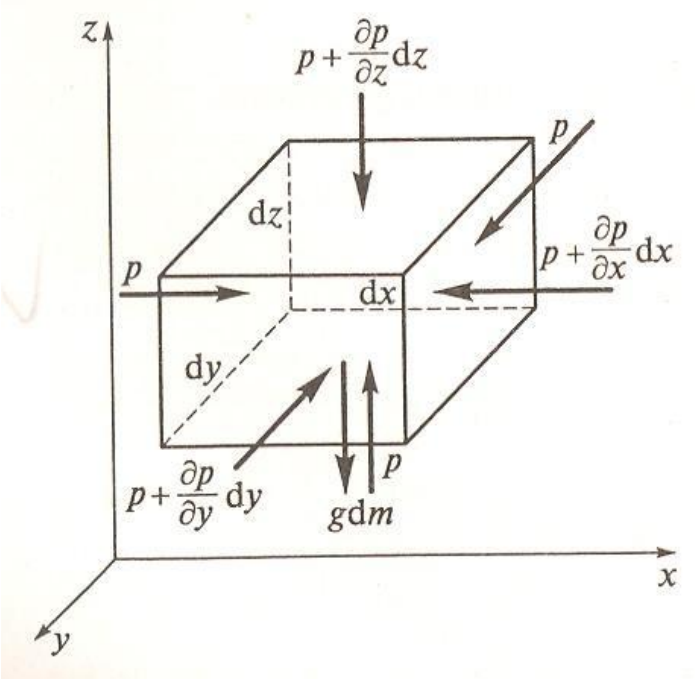
Состояние равновесия

- Давление в покоящейся жидкости изменяется по вертикали, оставаясь одинаковым во всех точках горизонтальной плоскости.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера

- Основной принцип статики – сумма проекций на оси координат всех сил, действующих на элементарный объем, находящийся в равновесии, равна нулю:

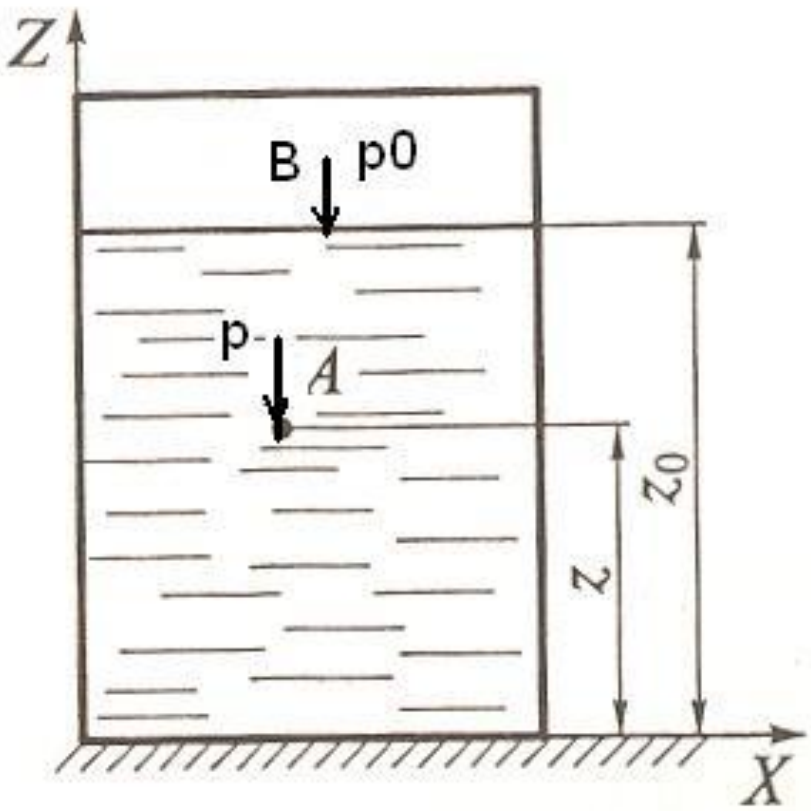
$$\left.\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial x} &= 0 \\ -\frac{\partial p}{\partial y} &= 0 \\ -\rho g - \frac{\partial p}{\partial z} &= 0 \end{aligned}\right]$$



Основное уравнение гидростатики

- Сумма геометрического и пьезометрического напоров для любой точки покоящейся жидкости всегда постоянна:

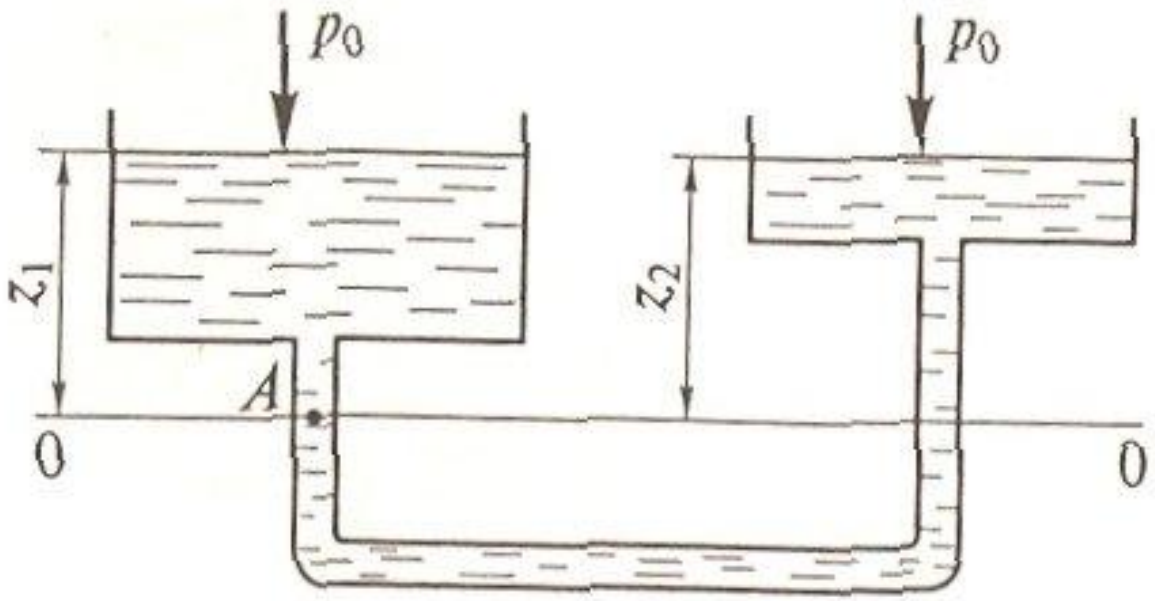
$$z + \frac{p}{\rho g} = const$$



- Основное уравнение:

$$Z_0 + \frac{p_0}{\rho g} = Z + \frac{p}{\rho g}$$

Закон сообщающихся сосудов



Закон Паскаля

- Давление, создаваемое в любой точке покоящейся несжимаемой жидкости, передается всем точкам ее объема:

$$p_2 = p_1 + \rho g h$$

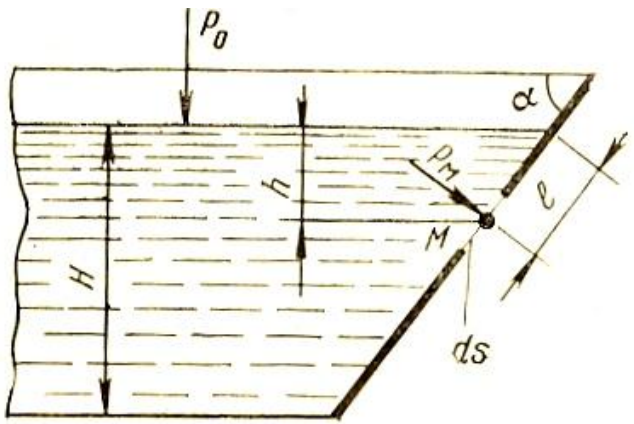
Сила гидростатического давления

- На дно:

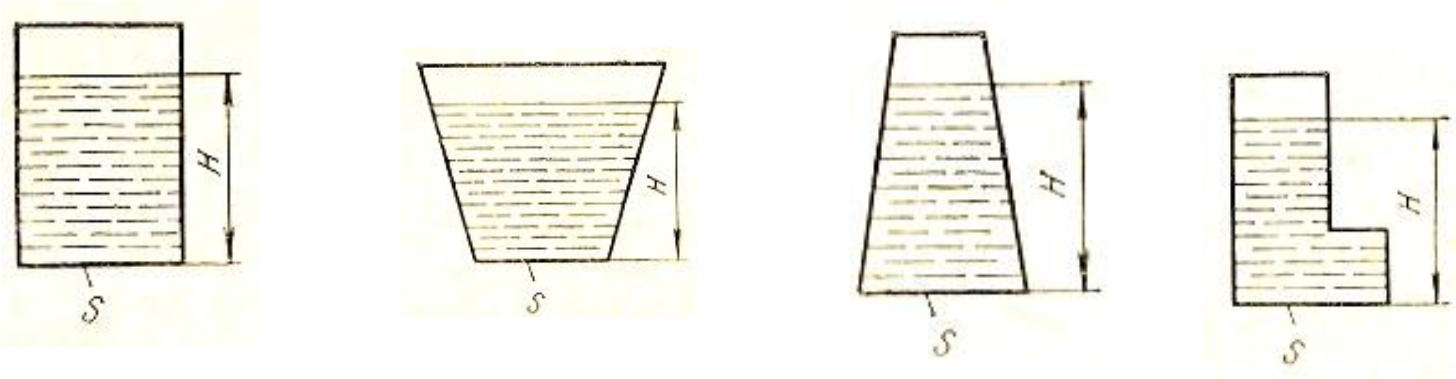
$$P_{дн} = (p_0 + \rho g H) dS$$

- На стенку сосуда:

$$P_{ст} = (p_0 + \rho g l \sin\alpha) dS$$



Гидростатический парадокс



$$P_{\text{дн}} = (p_0 + \rho g H) dS$$