

## Основные формулы

Плотность, $\rho = \frac{m}{V}$ , кг/м <sup>3</sup>
Удельный вес $\gamma = \frac{G}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{V} = \rho \cdot g$ , Н/м <sup>3</sup>
Относительный вес $\delta = \frac{\gamma}{\gamma_B} = \frac{\rho}{\rho_B}$ ,
Коэффициент объёмного сжатия $\beta_p = -\left(\frac{\Delta V}{\Delta p}\right) \cdot \frac{1}{V_0}$ м <sup>2</sup> /Н (Па <sup>-1</sup> ).
Упругость $E = \frac{1}{\beta_p}$ Па, МПа.
Температурный коэффициент объёмного расширения $\beta_t = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta T}$ °С <sup>-1</sup> .
Закон жидкого трения Ньютона $\tau = \mu \cdot \frac{du}{dy}$ , Па
Кинематический коэффициент вязкости: $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ , Ст
Гидростатическое давление $p = \frac{F}{S}$ , Па
Сила давления жидкости на плоскость $F = p \cdot S$
Пьезометрический напор $h = \frac{p}{\rho g}$ , м.
основное уравнение гидростатики $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h = p_0 + h \cdot \gamma$
Абсолютное давление $p_0 = p_{атм} + \rho \cdot g \cdot h = p_{атм} + p_{изб}$ .
Избыточное давление $p_{изб} = p_0 - p_{атм} = \rho \cdot g \cdot h$
Вакуумметрическое давление $p_{вак} = -\rho \cdot g \cdot h = p_{атм} - p_{абс}$ .
Закон Архимеда $F_A = \rho_{ж} \cdot g \cdot V = G_{ж}$ ,
объёмный расход $Q = v \cdot S$
весовой расход $Q_G = \rho \cdot g \cdot Q$
массовый расход $Q_m = \rho \cdot dQ = \rho \cdot v \cdot S$
Уравнение неразрывности потока для одномерного течения жидкости $m = \rho \cdot v \cdot S \cdot t = \rho_1 \cdot v_1 \cdot S_1 \cdot t = \rho_2 \cdot v_2 \cdot S_2 \cdot t = const$
Уравнение объёмного расхода $Q_1 = Q_2 = Q = v \cdot S = const$ .
число Рейнольдса $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$ .
Коэффициент Кориолиса $\alpha = \frac{v_{max}}{v_{cp}}$ .

Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости в форме напоров $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} = const,$
Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости в форме энергий $g \cdot z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} = g \cdot z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2}$
Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости в форме давлений $\rho \cdot g \cdot z_1 + p_1 + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2} = \rho \cdot g \cdot z_2 + p_2 + \frac{\rho \cdot v_2^2}{2}$
Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости $z_1 + \frac{p_1}{\rho \cdot g} + \alpha_1 \cdot \frac{v_{cp1}^2}{2 \cdot g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho \cdot g} + \alpha_2 \cdot \frac{v_{cp2}^2}{2 \cdot g} + \Delta h$
формула Дарси (потери напора по длине) $\Delta h_{тр} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g},$
формула Дарси (потери давления по длине) $\Delta p_{тр} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho,$
формула Пуазейля (коэффициент сопротивления трубопровода при ламинар- ном режиме течения жидкости) $\lambda = \frac{64}{Re}.$
формула Блазиуса (коэффициент сопротивления трубопровода в области гид- равлически гладких труб при турбулентном режиме течения жидко- сти) $\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}.$
формула Альтшуля (коэффициент сопротивления трубопровода в области до- квадратичного сопротивления при турбулентном режиме течения жидкости) $\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}.$
формула Никурадзе (коэффициент сопротивления трубопровода в области квадратичного сопротивления при турбулентном режиме течения жидко- сти) $\lambda = \frac{1}{\left( 1,74 + 2 \cdot \lg \frac{d}{2\Delta} \right)^2}$
формула Вейсбаха (потери напора на местных сопротивлениях) $h_{м.с} = \zeta \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$
формула Вейсбаха (потери давления на местных сопротивлениях) $p_{м.с} = \zeta \cdot \rho \cdot v^2 / 2$

Скорость жидкости в трубопроводе $v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$	
Напор $H = e_2 - e_1 = \frac{p_2 - p_1}{\rho \cdot g} + (z_2 - z_1) + \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2 - \alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g}$ , м	
Статический напор $H = \frac{p}{\rho \cdot g} + z$	
Гидродинамический напор $H = \frac{p}{\rho \cdot g} + z + \frac{v^2}{2 \cdot g}$	
Крутящий момент $M_{\tau} = \frac{N_{\tau}}{\omega} = \frac{\Delta p \cdot V_0}{2 \cdot \pi}$ .	
Потребляемая мощность насоса $N = M \cdot \omega$ , Вт	
Полезная мощность насоса $N_{\pi} = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q = p \cdot Q$ , Вт	
КПД	$\eta = N_{\pi} / N$ или $\eta = \frac{N_{\pi}}{N} = \eta_{\Gamma} \cdot \eta_{об} \cdot \eta_{мех}$ .