

Методические указания к решению задач

Номер варианта выбирается по последней цифре в зачетной книжке

Гидростатика (задачи 3, 4)

Для решения задач гидростатики следует воспользоваться основным уравнением гидростатики

$$p = p_0 + \rho gh, \quad (1)$$

где p - гидростатическое давление жидкости в рассматриваемой точке;

P - давление на свободной поверхности жидкости;

ρ - плотность жидкости;

g - ускорение свободного падения;

h - глубина погружения рассматриваемой точки, отсчитанная от свободной поверхности.

Сила гидростатического давления жидкости P на плоскую поверхность площадью S рассчитывается как

$$P = p_c S = (p_0 + \rho gh_c) S, \quad (2)$$

где p_c - гидростатическое давление в центре тяжести поверхности на глубине погружения h_c .

Пример. Два вертикальных сообщающихся цилиндрических бака заполнены водой и закрыты поршнями диаметрами $d_1 = 100$ мм и $d_2 = 200$ мм. Уровень воды в баке 1 больше, чем в баке 2 на $h = 2$ м. Определить силу P_2 , если на первый поршень действует сила $P_1 = 10$ кН.

Решение. Определим давление воды под поршнем 2;

$$P_2 = \frac{F_1}{S_1} + \rho gh.$$

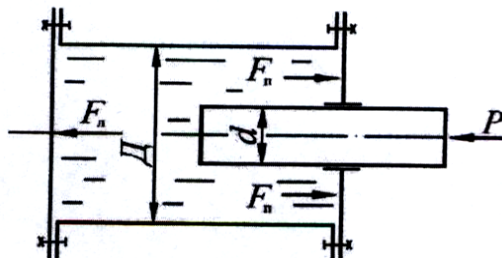
Учитывая, что $S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$ и $S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$, определим силу, действующую на второй поршень:

$$P_2 = p_2 S_2 = \left(\frac{4F_1}{\pi d_1^2} + \rho gh \right) \frac{\pi d_2^2}{4}.$$

$$F_1 = \left(\frac{4 * 10000}{3.14 * 0.1^2} + 1000 * 9.81 * 2 \right) * \frac{3.14 * 0.2^2}{4} = 40600 \text{ Н} = 40.6 \text{ кН}.$$

Задача 3

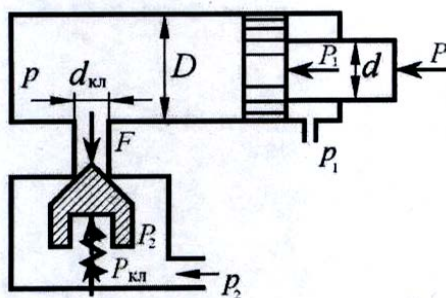
Определить силы, действующие на болты правой и левой крышек гидроцилиндра диаметром D , если к плунжеру диаметром d приложена сила P .



Исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D , мм	100	110	125	140	160	180	200	220	250	280
d , мм	70	80	90	100	110	125	140	160	180	200
P , кН	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Задача 4

Определить силу P , при которой начнется движение штока гидроцилиндра диаметром d и поршня диаметром D . Давление жидкости в токовой полости p_1 , давление за клапаном p_2 . Диаметр входного отверстия клапана $d_{кл}$, сила пружины, прижимающей клапан к седлу $P_{кл}$. Силами трения в гидроцилиндре пренебречь.



Исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D , мм	50	63	80	90	100	110	125	140	160	200
d , мм	25	32	40	45	50	56	63	70	80	100
p_1 , МПа	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
p_2 , МПа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$d_{кл}$, мм	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$P_{кл}$, Н	40	60	80	100	150	200	250	300	400	500