

Тема 2 - Использование гидростатического давления в механизмах

1. Для опрессовки водой (проверки на герметичность) трубопровода диаметром $D=100$ мм и длиной $L=300$ м применяется ручной поршневой насос (рис. 2.1) с диаметром поршня $d_1=40$ мм и отношением плеч рычажного механизма $a/b=6$. Определить объем воды, который нужно накачать в трубопровод для повышения избыточного давления в нем от 0 до 1,5 МПа. Считать трубопровод абсолютно жестким. Чему равно усилие на рукоятке насоса в последний момент опрессовки.
2. Определить давление в гидросистеме (рис. 2.2), заполненной минеральным маслом ($\rho_m = 920$ кг/м³), и массу груза m , лежащего на большем поршне, если для его подъема приложена сила $F=200$ Н к меньшему поршню. Диаметры поршней соответственно $D=200$ мм, $d=40$ мм. Разностью высот поршней пренебречь.
3. Определить нагрузки на болты левой и правой крышек гидроцилиндра (рис. 2.3) диаметром $D=160$ мм, если к плунжеру диаметром $d=50$ мм приложена сила $F=500$ Н.
4. Предохранительный клапан дифференциального типа (рис. 2.4), предназначенный для защиты насоса от перегрузки, начинает открываться (для пропуска жидкости в бак) при избыточном давлении $p_1=1,6$ МПа. Диаметры клапана $D=32$ мм, $d=16$ мм. Давление p_2 справа от большого и слева от малого поршней равно атмосферному. Определить величину предварительного сжатия пружины (мм) если жесткость ее $c=50$ Н/мм. Силами трения пренебречь.
5. Для определения модуля объемной упругости жидкости $E_{ж}$ используется установка (рис. 2.5). Резервуар диаметром $D=300$ мм, высотой $h=1,3$ м и присоединенный к нему гидроцилиндр диаметром $d=80$ мм заполнены испытываемой жидкостью так, что начальная высота положения поршня (без груза) $H=1,5$ м. После установки на платформу штока груза массой $m=250$ кг поршень переместился вниз на расстояние $h=5$ мм. Вычислить величину модуля объемной упругости жидкости. Весом поршня пренебречь. Резервуар считать абсолютно жестким.
6. В пружинном гидроаккумуляторе (рис. 2.6) энергия накапливается за счет сжатия пружины при перемещении гидроцилиндра вправо относительно неподвижного поршня под давлением p жидкости, поступающей через отверстие в штоке. Диаметр поршня $d=40$ мм, жесткость пружины $c=40$ Н/мм, сила предварительного сжатия ее 2000 Н, перемещение гидроцилиндра при зарядке гидроаккумулятора $x=100$ мм. Определить давление в начале и в конце зарядки гидроаккумулятора. Силами трения пренебречь.
7. На рис. 2.7 представлен преобразователь давления

- (мультипликатор) возвратно-поступательного действия. Определить давление p_2 , получаемое на выходе его, если в рабочую полость большего цилиндра подается жидкость под давлением $p_1=5$ МПа, а противодействие сливной линии $p_c=0,05$ МПа, диаметры поршня $D=80$ мм и плунжера $d=40$ мм. Силами трения в уплотнителях пренебречь.
8. Гидроцилиндр (рис. 2.8) предназначен для возвратно-поступательного перемещения рабочего органа, присоединенного к штоку. Защита его от перегрузки обеспечивается шариковым предохранительным клапаном. Какое давление p нужно создать в бесштоковой полости гидроцилиндра, чтобы преодолеть рабочее усилие на штоке $F_1=20$ кН, если диаметры цилиндра $D=80$ мм и штока $d=40$ мм, давление в штоковой полости (противодействие сливной линии) $p_1=0,05$ МПа? На какое усилие F_n нужно предварительно сжать пружину, чтобы шариковый клапан открывался при усилии на штоке $1,3 F_1$, если диаметр входного отверстия (седла клапана) $d_1=10$ мм? Силами трения пренебречь.
9. Определить силу F , действующую на шток гибкой диафрагмы (рис. 2.9), если ее диаметр $D=200$ мм, полость справа и трубка манометра заполнены водой, показание манометра $p_m=0,2$ МПа, он установлен на высоте $H=2$ м, давление в левой полости — атмосферное.
10. Для накопления энергии используется грузовой гидроаккумулятор (рис. 2.10), имеющий диаметр плунжера $d=100$ мм. Определить общую массу груза m , необходимую для создания давления в цилиндре $p=2,0$ МПа, и запасаемую аккумулятором энергию при подъеме гидроцилиндра с грузом на высоту $H=1$ м. Силы трения не учитывать.

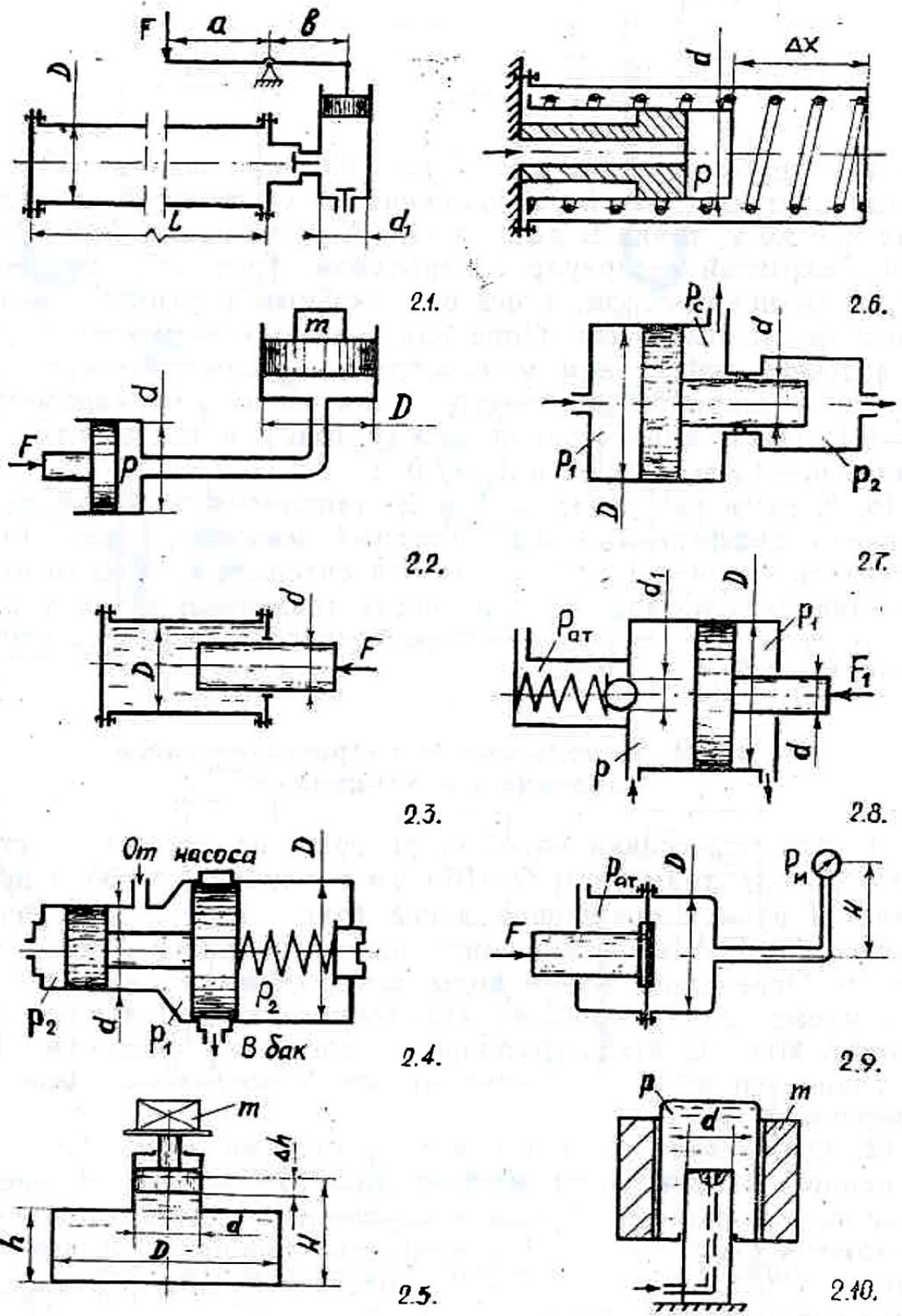


Рисунок 2 – Использование гидростатического давления в механизмах