

Измерение абсолютных давлений в инженерной практике не проводят. Исключение составляет измерение атмосферного давления с помощью барометра.

2.3. Сила давления на плоскую стенку.

Сложность определения силы, действующей со стороны жидкости на плоскую наклонную стенку, вызвано изменением давления по высоте. В соответствии с основным законом гидростатики (10), эпюра распределения давления по высоте носит линейный характер и представлена на рис.8. Независимо от формы плоской

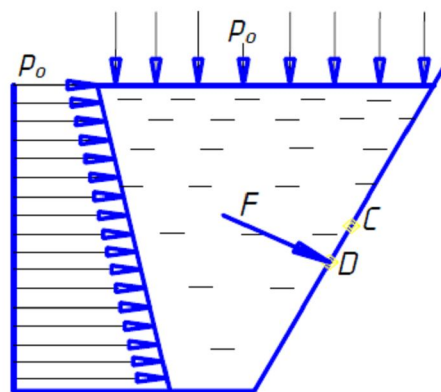


Рис. 8. Сила давления на плоскую стенку.

свободной поверхности жидкости p_0 абсолютная величина вектора силы F определяется формулой:

$$F = p_c \cdot S, \quad (13)$$

где p_c - давление в центре тяжести стенки (точка C);

S - площадь стенки.

Вектор F направлен по нормали к стенке и приложен в точке D, которую называют центром давления.

3. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ЖИДКОСТИ.

3.1. Понятия и определения.

Как было отмечено ранее, под термином "жидкость" будем понимать не только капельные жидкости, но и газы.

Установившееся течение - это течение, физические параметры которого (скорость, давление) неизменны по времени. Неустановившееся течение - это течение с переменными по времени физическими параметрами.

Линия тока - линия, во всех точках которой вектор скорости направлен по касательной.

Элементарная струйка - часть потока жидкости бесконечно малых поперечных размеров.

Сечение (живое сечение) - поверхность нормальная к линиям тока.

Различают напорные и безнапорные течения жидкости. Напорными называют течения в закрытых руслах без свободной поверхности, а безнапорными - течения со свободной поверхностью. Примерами напорного течения могут служить течения в трубопроводах, гидромашинах или других гидроагрегатах. Безнапорными являются течения в реках, открытых каналах. в данном курсе рассматриваются напорные течения.

3.2. Расход. Уравнение расхода.

Расход - это количество жидкости, которое протекает через данное сечение в единицу времени. Количество жидкости можно измерять в единицах объема, массы или веса, в связи с чем различают объемный Q ($\text{м}^3/\text{с}$), массовый Q_m ($\text{кг}/\text{с}$) и весовой Q_G ($\text{Н}/\text{с}$) расходы. Между этими расходами существует такая же связь, как между объемом, массой и весом, т.е.

$$Q_m = Q \cdot \rho; \quad Q_G = Q \cdot \rho \cdot g; \quad Q_G = Q_m \cdot g \quad .$$

Расход связан со скоростью жидкости V и площадью поперечного сечения S струйки или потока зависимостью

$$Q = V \cdot S \quad . \quad (14)$$

Следует отметить, что при течении реальной (вязкой) жидкости, из-за трения между ее слоями, скорости переменны по сечению потока (рис.9). В этом

случае, скорость, удовлетворяющую условию (14) называют средней (V_{cp}). Очевидно, что она лежит в пределах от $V=0$ до $V=V_{max}$.

Уравнение расходов представляет собой равенство расходов в двух сечениях потока (рис.9), т.е.

$$Q_1 = Q_2$$

или, с учетом (14),

$$V_1 \cdot S_1 = V_2 \cdot S_2, \quad (15)$$

где V и S - средняя скорость и площадь соответствующего сечения.

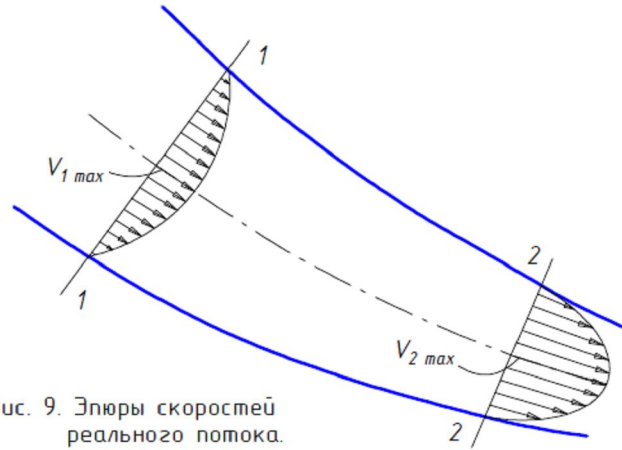


Рис. 9. Эпюры скоростей реального потока.

Используя зависимость (15) можно найти среднюю скорость в любом сечении потока жидкости, если в каком-то сечении этого потока скорость уже известна и известны его геометрические размеры.

Уравнение расхода является законом сохранения массы для движущейся жидкости.

3.3. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.

Рассмотрим установившееся течение идеальной жидкости, находящейся под действием лишь одной массовой силы - силы тяжести (рис.10).

Для записи уравнения Бернулли выберем два сечения 1-1 и 2-2, а также произвольную горизонтальную поверхность 0-0, от которой будем

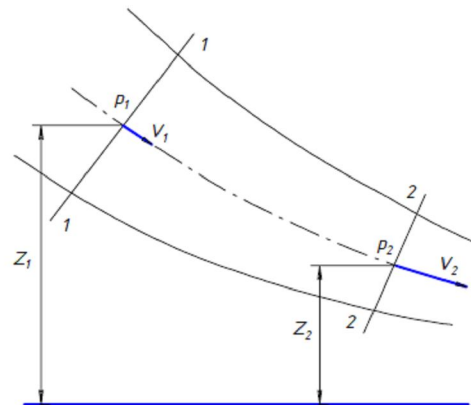


Рис. 10. Струйка идеальной жидкости.