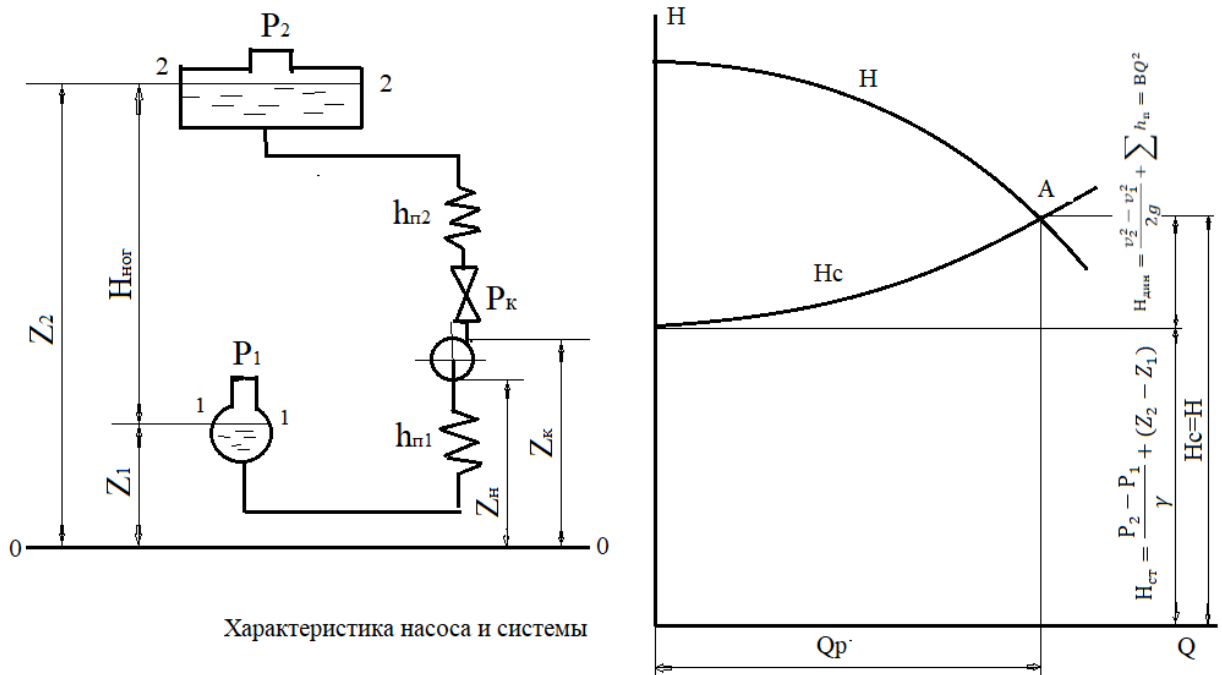


## Характеристика системы выбор насоса

Насосная установка и сеть трубопроводов образуют единую систему, характеризующую равенством подачи насоса и расхода, проходящего в сети, а также равенством напора насоса напору, расходуемому в сети.

В общем случае энергия насоса, эквивалентная его напору, расходуется для подъема жидкости на высоту  $Z_2 - Z_1$ , создания давления в системе  $P_2 - P_1$  и преодоления суммарных сопротивлений  $h_{п} = h_{п1} + h_{п2}$ .



Статистический напор  $H_{ст} = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + (z_2 - z_1)$  можно считать не зависящим от расхода сети; гидравлические потери в сети приближенно пропорциональны расходу во второй степени  $h_{п} = \sum BQ^2$ . Тогда для сети

$$H_c = H_{ст} + h_{п} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} = H_{ст} + BQ^2$$

Характеристикой сети называется графическая зависимость напора, расходуемого в сети  $H_c$  от расхода сети  $Q$ .

Графически установившееся рабочее состояние насос-сеть определяется точкой пересечения характеристики насоса с характеристикой сети, которая называется рабочей точкой.

Для известных характеристик насоса и сети может быть только одна рабочая точка, определяющая устойчивый рабочий режим системы. По условиям эксплуатации расход сети может меняться, при этом будет меняться и напор, расходуемый сетью и, следовательно, положение рабочей точки. Ясно, что всякое новое положение рабочей точки может быть получено изменением формы и положения характеристик насоса и сети.

Выбор насоса для работы на заданную сеть трубопроводов производится по требуемой подаче, напору, температуре и плотности жидкости с учетом особых ее свойств (вязкости, коррозирующей способности, сжимаемости и др.).

Выбору типа и размера насоса предшествует построение характеристики сети по известному методу гидравлики. Координаты точек характеристики получают расчетом гидравлических сопротивлений (потерь напора) сети при произвольно задаваемых расходах.

Подача  $Q_p$ , заданная для выбора насоса, определяет на характеристике сети точку  $A_p$ , которая соответствует напору  $H_p$ .

Однако учитывая возможное отклонение действительной характеристики насоса от типо-размерной характеристики, приводимой в каталогах (влияние технологических погрешностей), следует выбирать насос на 2-4% превышающим напор  $H_p$  (рабочая точка  $A$ ). этому напору по характеристике сети соответствует несколько повышенная против заданной подача  $Q$ .

Определим  $H_c$  для простейшей системы, состоящей из двух резервуаров, сети и насоса (как показано на рисунке).

Используя приведенные на рисунке обозначения и ранее приведенную формулу получим:

$$H_c = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + H_z + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_{\Pi}$$

Потребный в системе полный напор  $H_c$  м, складывается из следующих составляющих:  $\frac{P_2 - P_1}{\gamma}$  - разность (давлений) статистических напоров в конце и в начале системы;  $H_z$  - геодезический напор;  $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$  - разность скоростных напоров в конце и в начале системы;  $h_{\Pi}$  - гидравлическое сопротивление системы, пропорционально квадрату скоростей и, следовательно квадрату расхода.

Графическая зависимость  $H_c$  от  $Q$  представлена параболой, вершина которой смещена по оси ординат на значение  $H_{ст}$ . Крутизна параболы зависит от суммарного коэффициента сопротивления системы  $\Sigma$ .

Значения  $H_{ст} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + (z_2 - z_1)$  могут изменяться в широких пределах:  $H_{ст} > 0$  - нормальная система;  $H_{ст} = 0$  - перекачивание жидкости по горизонтальному трубопроводу;  $H_{ст} < 0$  - перекачивание жидкости по трубопроводу с высоких отметок на низкие.

Нанося характеристику насоса  $H = f(Q)$ , получаем в точке  $A$  режим, удовлетворяющий условию материального и энергетического баланса системы, т.е. установившийся режим работы насоса в данной системе.

Таким образом, выбор типа и размера насоса ведется по параметрам  $Q$  и  $H$ , рабочей точке  $A$ .

При выборе насоса следует иметь ввиду, чтобы вакуумметрическая высота всасывания насоса при предполагаемой геометрической высоте

установки его над уровнем всасываемой жидкости не превышала допустимую вакуумметрическую высоту всасывания, приводимую на характеристиках.

Увеличение высоты всасывания насоса может достигаться путем снижения частоты вращения и уменьшения сопротивления всасывающего трубопровода.

Для обеспечения экономической эксплуатации насоса рабочая точка его должна лежать в пределах рабочей части характеристики. Чтобы убедиться в выполнении этого условия, следует внести в совместный график насоса и сети наименьшее возможное при эксплуатации значение  $Q$  и соответствующую ему точку на характеристике насоса. Последняя не должна выходить за пределы рабочей зоны, указываемой на заводских характеристиках.