

Тема Судовые насосы

1.1 Классификация судовых насосов. Основные параметры насосов

Насосы – это гидравлические механизмы, предназначенные для перемещения на судне различных веществ. Насос и приводной двигатель образуют насосный агрегат. Работа любого насоса характеризуется несколькими параметрами. Основными параметрами являются: подача, напор, потребляемая мощность, к.п.д. (кроме того, насос характеризует вакуумметрическая высота всасывания и частота вращения).

Подача – это количество жидкости, перекаченное насосом в единицу времени. Количество жидкости может быть измерено либо в метрах кубических (объемная подача Q , м³/ч), либо в килограммах (массовая подача, Q_m , кг/ч). Если плотность перекачиваемой жидкости ρ , кг/м³, то

Объемная и массовая подачи связаны соотношением

$$Q = Q_m / \rho ,$$

Плотность нефтегрузов колеблется в зависимости от типа нефтепродукта и согласно ГОСТ для дизельных топлив при 20 °С должна лежать в пределах 830-860 кг/м³, для тяжелых топлив 930-970 кг/м³, для нефти 840-870 кг/м³, для масел 895-900 кг/м³.

Напор – это высота, на которую способна подняться жидкость под действием статического давления, разность высот и внешней кинетической энергии жидкости. Напор выражается в метрах и состоит из статического $H_{ст}$ и динамического $H_{дин}$ напоров:

$$H = H_{ст} + H_{дин}$$

Для насосов объемного типа обычно указывается не напор, а создаваемое ими полное давление P , которое определяется по формуле

$$P = \rho g H$$

Мощность – N , потребляемая насосом, выражается в кВт. Часть этой мощности теряется в насосе в виде потерь, а другая часть называется полезной мощностью $N_{п}$ и определяется из выражения

$$N_{п} = (\rho g H Q) / (10^3)$$

Потери мощности в насосе характеризуются его коэффициентом полезного действия η , который равен

$$\eta = N_{п} / N$$

тогда мощность насоса

$$N = (pgHQ) / (10^3 \eta), \text{ кВт}$$

КПД насоса – представляют в виде произведения трех составляющих: гидравлического, объемного и механического к.п.д.

$$\eta = \eta_0 \eta_r \eta_m$$

где η_r - гидравлический к.п.д.; η_0 - объемный к.п.д.; η_m - механический к.п.д.

Гидравлический к.п.д. – характеризует гидравлические потери в насосе и его определяют из выражения

$$\eta_r = (H - \eta_r) / H$$

где H – теоретический напор насоса без учета потерь; η_r – гидравлические потери внутри насоса.

Объемные потери, обусловленные утечками жидкости внутри насоса, оцениваются **объемным к.п.д.**

$$\eta_0 = (Q - q_0) / Q$$

q_0 – потеря жидкости в насосе

Механический к.п.д.

$$\eta_m = N / (N + N_{\text{тр}})$$

где $N_{\text{тр}}$ – мощность, затрачиваемая на преодоление механического трения в насосе.

Рабочий режим насоса – это установившийся режим его работы в данной системе. Для определения рабочего режима насоса пользуются его характеристикой и характеристикой трубопровода. При совмещении на одном графике характеристики трубопровода и характеристики насоса, получают точку А пересечения этих характеристик, которая определяет рабочий режим насоса и называется рабочей точкой. В качестве примера на рис. 1 представлена рабочая точка, полученная при пересечении характеристик Q_c - H_c трубопровода (кривая 2) и характеристики Q - H насоса (кривая 1).

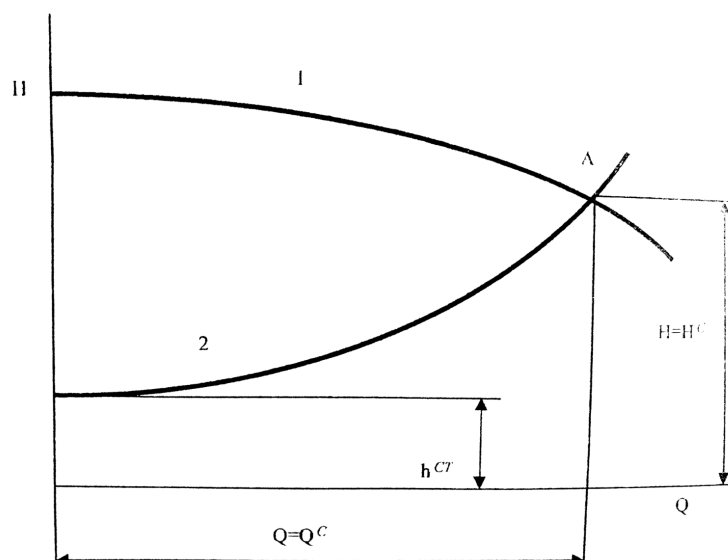


Рис. 1 Определение рабочего режима насоса: 1 – характеристика насоса, 2 – характеристика трубопровода

Вакуумметрическая высота всасывания – способность насоса поднимать жидкость по всасывающему трубопроводу, выражается также в метрах водяного столба или в кг/см. Характеризует сумму высоты столба воды и потерь напора на преодоление сопротивления во всасывающей магистрали.

Число оборотов в минуту или число ходов поршня - параметр, от которого зависит производительность, напор и мощность.

По назначению насосы делятся на:

- 1) общесудовые – обслуживают общесудовые системы (осушительные, балластные, питьевой воды, пожарные, фекальные и т.д.);
- 2) специальные – установлены в специальных системах (креновые, дифференциальные, грузовые, зачистные и т.д.);
- 3) насосы СЭУ (охлаждения двигателя, топливные насосы высокого давления ТНВД, топливоподкачивающие, масляные, питательные и т.д.)

По виду перекачиваемого вещества насосы бывают: водяные, топливные, масляные, конденсатные, рассольные, воздушные и т.д.

Различают автономные и неавтономные (навесные) насосы.

Неавтономные насосы не имеют своего двигателя и навешиваются на обслуживаемое устройство.

Автономные насосы по типу двигателя бывают: электрические, мотопомпы (привод от ДВС), турбонасосы и гидроприводные. Наибольшее применение на судах получили электрические насосы, мотопомпы применяют как аварийные насосы. Турбонасосы встречаются на танкерах старой постройки в качестве грузовых насосов, где необходима большая производительность.

По конструкции (принципу действия) насосы подразделяются на:

- 1) объемные – поршневые, ротационные (шестеренные, пластинчатые, винтовые, водокольцевые, аксиально- и радиально-поршневые)
- 2) лопастные (центробежные, осевые и вихревые);
- 3) струйные;
- 4) мембранные.