



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

Направление (профиль) «Химическая технология» («Химическая технология топлива и газа»)

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

Реферат **Насосы**

по дисциплине «Процессы и оборудование нефтегазоперерабатывающих предприятий»

Работа выполнена
магистрантом группы ДНХТМ-11
Семеченко Д.А.

Проверил:
к.т.н., доц. Козырев О.Н.

Астрахань-2021

Содержание

Введение.....	3
1 Классификация насосов.....	4
2 Насосная установка.....	9
2.1 Типовая схема насосной установки	9
2.2 Основные характеристики насосной установки	10
3 Мощность и КПД насоса.....	12
4 Достоинства и недостатки насосов различных типов. Области их применения	14
5 Вспомогательное оборудование насосных станций.....	19
Список использованной литературы	21

Введение

Перемещение жидкостей по трубопроводу происходит лишь при наличии разности полных на-поров на его концах. Если эта разность напоров обусловлена более высоким уровнем жидкости в исходной емкости по сравнению с собирающей, то такое перемещение жидкости именуется **самотеком**. Скорость движения жидкости при этом, как правило, невелика.

Для повышения скорости подачи жидкости, а также для транспортирования жидкости с некоторого уровня на более высокий используют принудительное течение за счет создания дополнительного напора. Этот напор может быть обеспечен путем увеличения давления газа на свободную поверхность жидкости в резервуаре, из которого откачивается жидкость (назовем его расходным), – такие устройства получили название **напорных емкостей, или монтежю**. Необходимое давление в последних рассчитывают на основе законов гидравлики с учетом всех гидравлических потерь в трубопроводе от монтежю до приемного резервуара.

Но чаще всего необходимый напор создают путем передачи механической энергии от движущихся рабочих органов (поршень, колесо и т.д.) к жидкости. В последнем случае преобразование механической энергии двигателя в энергию транспортируемой жидкости с помощью рабочих органов происходит в гидравлических машинах, называемых **насосами**, или (чтобы подчеркнуть наличие движущихся рабочих органов, передающих механическую энергию к жидкости) **механическими насосами**.

К насосам относят также устройства без движущихся механических частей, обеспечивающие разность напоров жидкости или ее подъем на некоторую высоту другими способами. Назовем их **немеханическими насосами**. [1, с. 261]

1 Классификация насосов

Как уже было сказано, насосы подразделяются на две большие группы: механические и немеханические (табл. 1). Применяемые в химической промышленности типы механических насосов чрезвычайно многообразны, их классифицируют по производительности и равномерности подачи, по устройству, характеру и скорости перемещения рабочих органов, а также по иным признакам. Не останавливаясь на других классификациях, будем механические насосы группировать по принципу их действия на объемные (насосы вытеснения), лопастные (насосы обтекания) и вихревые (насосы увлечения – за счет сил трения).

Таблица 1 –Классификация насосов

Вид	Разновидности			№ рисунка	Отличительные черты
Механические	Объемные	Поршневые		1, а	Движущийся рабочий орган – поршень или плунжер
		Ротационные	Пластинчатые	1, б	Рабочий орган – ротор с выдвижными пластинами
			Шестеренчатые	1, в	Рабочий орган – шестерни
			Винтовые	1, г	Рабочий орган – винты
		Шланговые		1, д	Рабочий орган – перемещающиеся зажимы
	Лопастные	Центробежные	1, е	Рабочее колесо при вращении обеспечивает выброс жидкости на периферию	
		Пропеллерные (осевые)	1, ж	Лопасты на вращающемся валу обеспечивают перемещение жидкости в осевом направлении	
	Вихревые		-	Многократный выброс жидкости на периферию	
Немеханические	Газлифт			-	Создание газожидкостной смеси с плотностью меньшей, чем у жидкости
	Струйные			-	Большая кинетическая энергия струи
	Монтежю			-	Неподвижный газ под давлением

Принцип действия **объемных насосов** заключается в отсечении рабочими органами насоса некоторого объема (порции) жидкости, поступающего

по всасывающей линии, и последующем его выталкивании в нагнетательную линию с изменением при этом энергии давления.

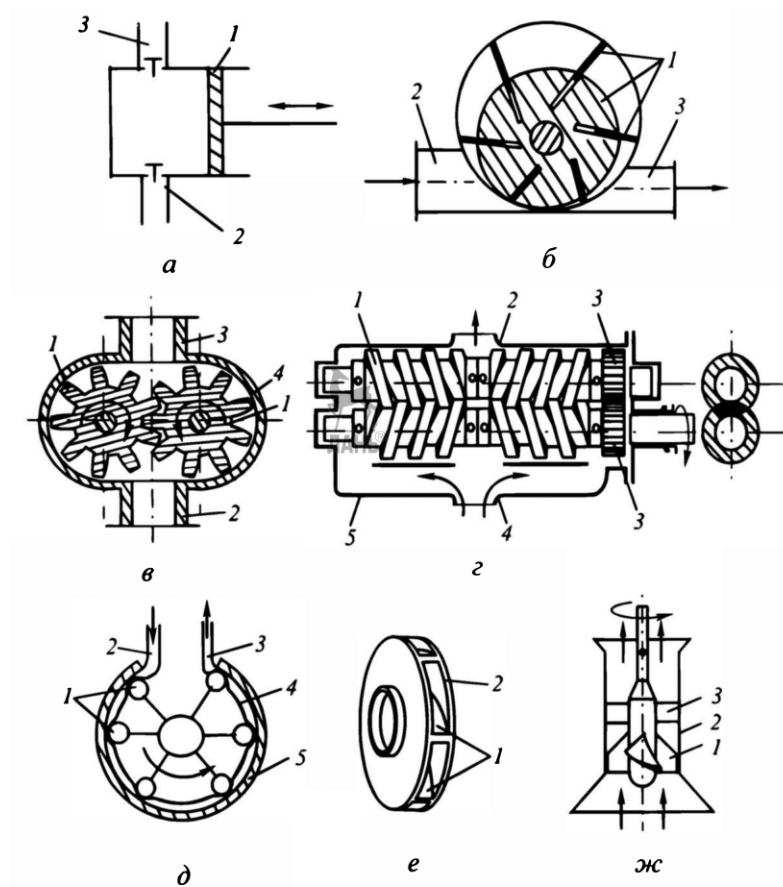


Рисунок 1 – Схемы механических насосов различных типов – объемных (а – поршневой, б-д – ротационные) и лопастных (е, ж):

а - поршневой: 1 – поршень, 2 и 3 – всасывающий и нагнетательный патрубки;

б – пластинчатый насос: 1 – ротор с выдвижными пластинами, 2 и 3 – всасывающий и нагнетательный патрубки;

в – шестеренчатый: 1 – шестерни, 2 и 3 – всасывающий и нагнетательный патрубки, 4 – корпус;

г – винтовой: 1 – винты, 2 и 4 – нагнетательный и всасывающий патрубки, 3 – шестерни, 5 – корпус;

д – шланговый: 1 – прижимы, 2 и 3 – всасывающий и нагнетательный патрубки, 4 – шланг, 5 – обойма (корпус);

е – центробежный: 1 – лопатки, 2 – рабочее колесо;

ж – пропеллерный: 1 – рабочее колесо, 2 – корпус, 3 – направляющий аппарат.

В объемных насосах (рис. 1, а-д) рабочие органы 1 образуют замкнутые объемы, в которые из всасывающего трубопровода 2 поступают порции жидкости за счет разрежения, создаваемого при движении этих рабочих органов. Затем упомянутые порции жидкости под воздействием тех же рабочих органов

выталкиваются в нагнетательный трубопровод 3. Количество подаваемой объемным насосом жидкости определяется геометрическими размерами его рабочих органов и числом актов всасывания и выталкивания в единицу времени. Величина создаваемого напора (давления) в принципе не ограничена.

В зависимости от вида совершаемого рабочими органами движения (возвратно-поступательного или вращательного) объемные насосы подразделяются на **поршневые, ротационные и шланговые.**

В поршневых насосах (рис. 1, а) возвратно-поступательное движение совершает поршень или плунжер.

К ротационным относят насосы (рис. 1, б-г), рабочие органы которых совершают вращательное движение: пластинчатые, шестеренчатые, винтовые.

Принцип действия **пластинчатого насоса** понятен из рис. 1, б. При вращении ротора, расположенного эксцентрично по отношению к цилиндрическому корпусу насоса, под действием центробежной силы пластины частично выдвигаются из пазов в роторе и прижимаются к корпусу, образуя замкнутые объемы. За счет увеличения объема между двумя соседними пластинами в этом пространстве создается разрежение, и жидкость из всасывающего трубопровода 2 заполняет замкнутый объем между пластинами, корпусом и ротором. Затем эта порция жидкости перемещается вместе с пластинами, рабочий объем уменьшается и жидкость выталкивается в нагнетательный трубопровод 3.

В шестеренчатом насосе (рис. 1, в) установлены две шестерни 1, одна из которых – ведущая, а другая – ведомая. Между корпусом 4 и соседними зубьями шестерен 1 образуются замкнутые объемы. При вращении шестерен в направлении, указанном стрелками, вследствие создаваемого разрежения (за счет выхода зубьев из зацепления) жидкость из всасывающего патрубка 2 поступает в корпус. Далее жидкость заполняет пространство между соседними зубьями и корпусом, перемещается вдоль стенки корпуса по направлению вращения шестерен и вытесняется в нагнетательный трубопровод 3. Заметим, что

насос является реверсивным, т.е. при перемене направления вращения шестерен области всасывания и нагнетания меняются местами.

Винтовой насос (рис. 1, г) по принципу действия аналогичен шестеренчатому. Он состоит из двух винтов 1, вращающихся при помощи шестерен 3 в противоположных направлениях. Винты помещены в плотно охватывающий их корпус 5 с внутренней гладкой цилиндрической поверхностью. Чтобы исключить осевые нагрузки, жидкость подают с обоих торцов, а отводят – в середине насоса. Жидкость поступает в нарезку винтов с торцов корпуса, заполняет объемы между витками винтов и корпусом. При вращении винтов жидкость перемещается к середине корпуса и вытесняется в нагнетательный трубопровод 2.

К объемным насосам относятся также **шланговые** (рис. 1, д), в которых цилиндрические прижимы 1 (колесики) сдавливают шланг 4, образуя замкнутые объемы (порции) жидкости в нем. При перекачивании прижимов порции жидкости перемещаются от всасывающей стороны 2 к нагнетательной 3 по принципу перистальтики.

В **лопастных (лопаточных) насосах** преобразование энергии двигателя происходит в процессе обтекания лопастей (лопаток) колеса при их силовом воздействии на поток. Они подразделяются на центробежные (радиальные), пропеллерные (осевые) и диагональные.

В **центробежных насосах** (рис. 1, е) при вращении рабочего колеса возникает центробежная сила; она действует на жидкость, находящуюся между лопатками колеса, и жидкость движется от центральной его части к периферии – в целом в радиальных направлениях.

В **пропеллерных насосах** (рис. 1, ж) движение жидкости происходит преимущественно в аксиальном (осевом) направлении за счет подталкивания жидкости лопастями.

В **диагональных насосах** осевые и радиальные составляющие абсолютной скорости жидкости – величины одного порядка.

У **вихревых насосов** преобразование энергии двигателя в перемещение жидкости происходит в процессе интенсивного образования вихрей и их последующего разрушения при взаимодействии рабочего органа с медленно движущимися частицами жидкости. Этот весьма сложный механизм действия вихревых насосов подробно изложен в специальной литературе по насосам.

Среди немеханических насосов отметим **газлифт, струйные и монтежю**.

Газлифт (эрлифт) обеспечивает создание напора (и подъем жидкости) за счет введения в жидкость практически неподвижного газа.

В **струйных** (в частности, водоструйных) насосах перепад давлений (напор) создается за счет подачи струи газа, жидкости или пара с большой кинетической энергией. При использовании энергии струи газа (жидкости или пара) такой насос называют инжектором (при давлениях больше атмосферного) или эжектором (при давлениях ниже атмосферного). [1, с. 262-266]

Монтежю относится к объемным насосам, которые перекачивают жидкость с помощью вытесняющей среды. [2, с. 81]

2 Насосная установка

2.1 Типовая схема насосной установки

Типовая схема насосной установки с механическим рабочим органом показана на рис.2.

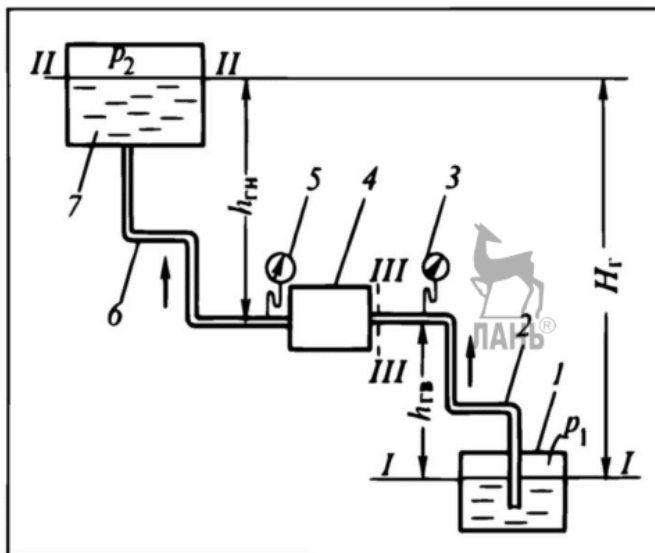


Рисунок 2 – Типовая схема насосной установки:

1 – расходный резервуар, 2 – всасывающий трубопровод, 3, 5 – манометры (вакуумметры),
4 – насос, 6 – нагнетательный трубопровод, 7 – приемный резервуар

Из расходного резервуара 1, где давление над свободной поверхностью составляет p_1 , жидкость под действием разности напоров в сечениях I и III по трубопроводу 2, называемому всасывающим, поступает в насос 4. Здесь ее давление повышается до уровня, достаточного для того, чтобы жидкость поднялась по нагнетательному трубопроводу 6, преодолевая его гидравлическое сопротивление и противодействие в собирающем (приемном) резервуаре 7, где давление над свободной поверхностью составляет p_2 . Для измерения давления до и после насоса устанавливаются манометры 3 и 5 (при абсолютных давлениях больше атмосферного). Нередко давление во всасывающем трубопроводе меньше атмосферного, тогда 3 – это вакуумметр.

Разность уровней установки насоса и жидкости в расходном резервуаре 1 называется геометрической высотой всасывания $h_{гв}$ а расстояние (по высоте)

между насосом и уровнем жидкости в приемном резервуаре $h_{\text{гн}}$ – геометрической высотой нагнетания $h_{\text{гн}}$. Соответственно

$$H_{\text{г}} = h_{\text{гн}} + h_{\text{гв}} \quad (1)$$

$H_{\text{г}}$ – полная геометрическая высота подъема жидкости (рис. 2). [1, с. 266]

2.2 Основные характеристики насосной установки

Основными характеристиками насосной установки являются ее производительность, создаваемый установкой напор и мощность двигателя, обеспечивающего ее работу. Рассмотрим несколько подробнее эти характеристики.

Производительность (подача) насоса V – объем жидкости, подаваемый насосом в нагнетательный трубопровод в единицу времени ($\text{м}^3/\text{с}$). Массовая производительность насоса

$$G = V\rho \quad (2)$$

где ρ – плотность жидкости. В задачах проектирования производительность насоса задается; тогда размеры насоса для каждого его типа определяются из геометрических соображений. В задачах эксплуатации производительность одних насосов (например, объемных) определяется параметрами работы самого насоса и не зависит от характеристик трубопровода, для других же последние оказывают значительное влияние на производительность.

Напор, создаваемый насосом, можно определить по следующей формуле:

$$H = H_{\text{г}} + \frac{p_2 - p_1}{\rho \cdot g} + H_{\text{п}} \quad (3)$$

Где $H_{\text{г}} = h_{\text{гн}} + h_{\text{гв}}$ – полная геометрическая высота подъема жидкости (см. рис. 2),

$$H_{\text{п}} = h_{\text{пн}} + h_{\text{пв}} \quad (4)$$

$H_{\text{п}}$ – полные гидравлические потери, т. е. сумма потерь в нагнетательном ($h_{\text{пн}}$) и всасывающем ($h_{\text{пв}}$) трубопроводах.

На действующих насосных установках напор обычно определяют по показаниям манометра ($p_{\text{м}}$) и вакуумметра ($p_{\text{в}}$), установленных на нагнетатель-

ной и всасывающей линиях непосредственно около насоса. При этом манометр всегда показывает избыточное (по сравнению с атмосферным) давление, а вакуумметр – разность между атмосферным давлением и абсолютным давлением в аппарате. В рассматриваемом случае (см. рис. 2) манометр показывает разность между абсолютным давлением жидкости после насоса (p_n) и атмосферным ($p_{атм}$), т.е. $P_m = P_n - P_{атм}$; вакуумметр показывает разность между атмосферным давлением ($p_{атм}$) и абсолютным давлением перед насосом ($p_{вс}$), т.е. $P_v = P_{атм} - P_{вс}$.

$$H = \frac{p_m + p_v}{\rho \cdot g} \quad (5)$$

Таким образом, напор насоса на действующей насосной установке равен сумме показаний манометра и вакуумметра. Заметим, что при использовании на всасывающей и нагнетательной линиях одноименных приборов (например, манометров) напор насоса будет равен разности их показаний.

Мощность двигателя зависит от производительности и напора, создаваемого насосом при работе последнего в комплекте с всасывающим и нагнетательным трубопроводами. [1, с. 267-270]

3 Мощность и КПД насоса

Полезная мощность $N_{\text{п}}$ при работе насосной установки рассчитывается на основе следующих рассуждений. Как известно, работа равна произведению силы на путь. В данном случае сила – это вес поднимаемой жидкости, а путь – ее перемещение в направлении действия силы, т.е. расчетная высота подъема жидкости H . Количество перекачиваемой насосом жидкости характеризуется массовым расходом ρV (кг/с), т.е. в единицу времени на высоту H поднимается жидкость, вес которой $\rho V g$. Очевидно, произведение последнего на напор H дает полезную мощность в Вт:

$$N_{\text{п}} = \rho V g H \quad (6)$$

Мощность, потребляемая насосом (мощность на валу насоса), N больше полезной вследствие потерь в самом насосе (гидравлические потери, утечки жидкости через клапаны ввиду невозможности их мгновенного открытия и закрытия), которые учитываются коэффициентом полезного действия насоса $\eta_{\text{н}}$:

$$N = \frac{N_{\text{п}}}{\eta_{\text{н}}} = \frac{\rho V g H}{\eta_{\text{н}}} \quad (7)$$

Величина $\eta_{\text{н}}$ характеризует совершенство конструкции и экономичность эксплуатации насоса. Ее обычно представляют как произведение трех сомножителей, каждый из которых имеет определенный физический смысл:

$$\eta_{\text{н}} = \eta_{\text{в}} \eta_{\text{г}} \eta_{\text{мех}} \quad (8)$$

Коэффициент подачи $\eta_{\text{в}} = V/V_T$, где V_T – теоретическая производительность насоса. Коэффициент $\eta_{\text{в}}$ учитывает потерю производительности насоса за счет утечек жидкости через зазоры, клапаны, сальники и т.д.. При этом энергия, затраченная на увеличение напора потерянной жидкости, теряется безвозвратно. Значит, в действительности энергия затрачивается на перекачивание потока жидкости $V_T > V$, и в расчетной формуле должна фигурировать величина $V_{\text{.}}$ или равная ей $V/\eta_{\text{в}}$. отсюда и появление множителя $\eta_{\text{в}}$ в знаменателе формулы как составляющей $\eta_{\text{в}}$ при использовании V вместо V_T .

Гидравлический КПД $\eta_{\Gamma} = H/H_T$ учитывает потери напора $h_{\Pi}^{\text{нас}}$ при движении жидкости через насос. Здесь H_T – теоретический напор, он больше полезного (используемого потребителем) на величину $h_{\Pi}^{\text{нас}}$. По существу,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{H_T - h_{\Pi}^{\text{нас}}}{H_T} = 1 - \frac{h_{\Pi}^{\text{нас}}}{H_T} \quad (9)$$

Механический КПД $\eta_{\text{мех}}$ характеризует потери мощности на механическое трение в насосной установке (в подшипниках, сальниках и т.д.).

Значение $\eta_{\text{н}}$ зависит от производительности насоса, его конструкции и степени износа. Для разных насосов $\eta_{\text{н}}$ колеблется в весьма значительных пределах – от 0,5 до 0,95.

КПД передачи $\eta_{\text{пер}}$ позволяет учесть при выборе электродвигателя к насосу потери мощности из-за механических потерь в передаче от электродвигателя к валу насоса. Величина $\eta_{\text{пер}}$ близка к единице и составляет 0,95-0,99.

Мощность, затрачиваемая двигателем, определяется в итоге следующим образом:

$$N_{\text{дв}} = \frac{N}{\eta_{\text{пер}}} = \frac{N_{\Pi}}{\eta_{\text{н}}\eta_{\text{пер}}} = \frac{N_{\Pi}}{\eta}$$

КПД насосной установки η равен

$$\eta = \eta_{\text{н}}\eta_{\text{пер}}$$

Заметим также, что при подборе двигателя его мощность принимают на 10-50 % больше рассчитанной для $N_{\text{дв}}$ с учетом перегрузок в момент пуска насоса, причем больший запас берут для насосов меньшей мощности. [1, с. 273-274]

4 Достоинства и недостатки насосов различных типов. Области их применения

Каждый вид насоса имеет свои предпочтительные области применения (рис. 3), в которых с наибольшей полнотой реализуются их достоинства и в наименьшей мере – присущие им недостатки. Перечень наиболее существенных достоинств и недостатков различных насосов представлен в табл. 2. Заметим, что почти все достоинства и недостатки насосов вытекают из специфики их работы. Так, возвратно-поступательные движения рабочего органа (поршня) в поршневых насосах обуславливают основные их недостатки (неравномерность подачи, большие инерционные нагрузки на фундамент и т.д.), а наличие в них замкнутых пространств – их достоинства, связанные с возможностью получения практически любых давлений. Равномерное движение рабочего колеса в центробежных насосах обеспечивает непрерывную подачу жидкости и связанные с этим достоинства, а связь напора и производительности – их недостатки.

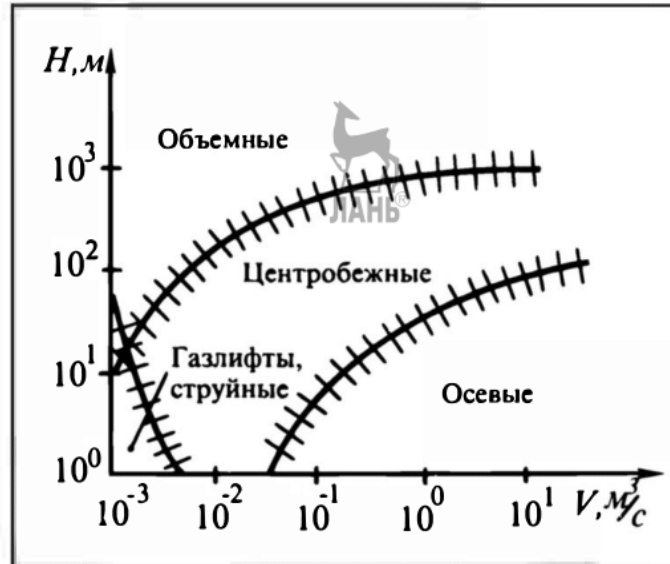


Рисунок 3 – Предпочтительные области применения насосов различных видов

В табл. 2 наряду с достоинствами и недостатками даны также краткие комментарии. Из последних, как правило, ясно, чем объясняется то или иное достоинство насоса или его недостаток.

Таблица 2 – Достоинства и недостатки насосов различных типов

Вид насоса	Достоинства		Недостатки	
	Наименование	Комментарий	Наименование	Комментарий
Поршневые	Возможность создания любых напоров при заданной производительности	Создаваемый насосом напор не зависит от производительности	Невозможность перекачки жидкостей, содержащих твердые частицы	Наличие клапанов и опасность нарушения полноты их закрытия при попадании твердых частиц под тарелку клапана
			Неравномерность подачи	Это особенно существенно, когда равномерность подачи обязательна
			Необходимость тяжелых фундаментов	Обусловлена большими инерционными нагрузками на фундамент из-за неравномерного (с переменной скоростью) движения поршня
	Возможность перекачки вязких жидкостей	Возможность создания любых напоров (преодоления любых противодавлений)	Необходимость редуктора для снижения частоты вращения в сравнении с электродвигателем	Невозможность возвратно-поступательного движения поршня с большой частотой из-за высоких инерционных нагрузок
			Металлоемкость	В 4-5 раз больше, чем у центробежных, особенно при больших производительностях

Шестеренчатые	Равномерность (или практическая равномерность) подачи	Движение рабочего органа с постоянной скоростью (или подача малых порций с большой частотой)	Сложность изготовления, тщательность сборки	Резкое снижение производительности и напора при увеличении рабочих зазоров, прорезей и т.п. сверх допустимых пределов
			Малые производительности	Малая доля объема насоса заполняется жидкостью
Винтовые	То же	То же	То же	То же
Пластинчатые	То же	То же	То же	То же
			Сложность изготовления, тщательность сборки	Резкое снижение производительности и напора при увеличении рабочих зазоров сверх допустимых пределов
Центробежные	Непрерывная и равномерная подача; безынерционность	Жидкость непрерывно входит в насос и выходит из него	Взаимосвязь напора и производительности	Невозможность изменить один параметр (например, производительность) при неизменном втором (напоре)
	Не требует тяжелых фундаментов	Отсутствуют инерционные нагрузки		Повышенные потери на трение в рабочем колесе насоса и пониженный его КПД при уменьшении ширины рабочего колеса
	Возможность непосредственного соединения с электродвигателем	Большая частота вращения рабочего колеса	Нецелесообразность конструирования центробежных насосов на малую производительность	Связано с ограниченной механической прочностью конструктивных материалов
	Отсутствие клапанов	Возможность перекачки жидкостей со взвешенными частицами	Трудно сконструировать насос на высокие напоры (выше 10 МПа)	На 10-15% ниже, чем у поршневого насоса
	Низкая металлоемкость, компактность	-	Пониженный КПД насоса	

	Простота регулировки производительности	Регулировка осуществляется вентилем на нагнетательной линии	Подверженность кавитации	В особенности при перекачивании горячих жидкостей
Осевые	Большие производительности	-	Малые напоры	-
Струйные	Простота устройства	Отсутствие движущегося рабочего органа	Смешение перекачиваемой жидкости с рабочей	Невозможность использования насосов, если смешение этих жидкостей недопустимо
	Возможность перекачки жидкостей, содержащих мелкие твердые частицы	Отсутствие узких проходов для перекачиваемой жидкости		
Газлифт	Простота устройства	Отсутствие движущегося рабочего органа	Необходимость заглубления подъемной трубы в жидкость	Особенно важно учитывать при необходимости больших заглублений
	Возможность подъема из глубоких скважин	Отсутствие сколько-нибудь заметных ограничений высоты подъема жидкости		
	Возможность подачи агрессивных жидкостей	При наличии материала (для подъемной трубы), стойкого к воздействию жидкости, простота замены подъемной трубы		
Монтежю	Простота устройства	Отсутствие движущегося рабочего органа	Повышенная толщина стенок монтежю	Обусловлена повышенным давлением в монтежю

Рассмотрение достоинств и недостатков насосов различных типов позволяет оконтурить предпочтительные области их применения (см. рис. 3).

Объемные насосы применяют при малых и средних производительностях и больших (практически любых) напорах.

Наиболее широкое применение в химической промышленности находят центробежные насосы: при средних и высоких производительностях и не очень больших напорах.

При необходимости обеспечения весьма больших производительностей при малых напорах используют осевые насосы.

Струйные насосы и газлифты выгодно применять при малых производительностях и малых (и средних) напорах.

Простота устройства газлифтов, а также их надежность в работе позволяют им в ряде случаев (при небольших производительностях) конкурировать с центробежными насосами (например, при подъеме жидкостей из глубоких скважин, подаче агрессивных жидкостей и т.д.). Однако необходимость большого заглубления подъемной трубы в жидкости и низкий КПД этих насосов ограничивают область их применения.

Область применения монтежю (на рис. 3 не показана) также ограничена невысокими значениями напоров и производительностей. Увеличение напора приводит к повышению давления в монтежю, что вызывает необходимость существенного утолщения стенок. С увеличением размеров монтежю (на большие производительности) толщина их стенок также увеличивается.

Приведенные на рис.3 границы предпочтительных областей применения различных насосов являются подвижными. По мере развития науки и техники (например, создания новых конструкционных материалов) эти границы будут смещаться.

В заключение стоит отметить, что выбор вида насоса в каждом конкретном случае производится на основе технико-экономического расчета с учетом эксплуатационных и конструктивных характеристик насоса и другого оборудования. [1, с. 317-322]

5 Вспомогательное оборудование насосных станций

На насосных станциях кроме насосов и двигателей к ним имеются трубопроводное, механическое и вспомогательное оборудование, контрольно-измерительные приборы, электротехнические противопожарные и санитарно-технические устройства.

Трубопроводное оборудование включает затворы, задвижки, шандоры для водоприемных устройств, обратные клапаны, специальные фасонные части трубопроводов. На большинстве насосных станциях затворы, задвижки и шандоры применяют с электроприводом.

Механическое оборудование включает подъемно-транспортные механизмы (ручные тали, электротельферы, подвесные кран-балки с ручным или электрическим приводом, краны мостовые), механизмы для дробления твердых включений в жидкости (на канализационных насосных станциях), а также сороудерживающие устройства (решетки, неподвижные и вращающиеся сетки на водопроводных насосных станциях).

К вспомогательному оборудованию относятся: система залива центробежных насосов (вакуум-насосы, гидроструйные насосы и т.п.), дренажные насосы, система осушения насосных станций во время ремонта, система технического водоснабжения (на канализационных насосных станциях).

Электротехнические устройства включают электродвигатели, распределительные щиты и трансформаторные подстанции, в состав которых входят трансформаторы, масляные выключатели электрических цепей напряжением более 380 В, ячейки комплектного распределительного устройства.

Контрольно-измерительные приборы предназначены для измерения: давления в напорных трубопроводах и напорных патрубках каждого насоса, расходов и объемов подаваемой воды или сточных вод, уровней в водоприемниках, резервуарах и дренажных прямках, температуры подшипников (у крупных насосов).

Для измерения давления и вакуума используют манометры и вакуумметры, подачи воды — расходомеры, а объема поданной жидкости — счетчики

жидкости. Для трубопроводов Ду 150 мм применяют расходомеры переменного перепада с диафрагмами, соплами или трубками Вентури, ультразвуковые и электромагнитные расходомеры. Наиболее совершенны для трубопроводов Ду 400 мм ультразвуковые расходомеры. Уровни жидкости в резервуарах и других устройствах измеряют с помощью поплавковых, буйковых и емкостных уровнемеров, а также дифманометров-уровнемеров. Для измерения уровней сточных вод применяют бесконтактные ультразвуковые уровнемеры, например ЭХО-5. [3]

Список использованной литературы:

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: учебник. В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.]. – СПб: электронно-библиотечная система Лань, 2019. – 916 с.. [электронный ресурс] URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Учебное пособие Таранцева К.Р., Таранцев А.А. – М.: Инфра-М, 2018. – 412 с.
3. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия / гл. ред. Яковлев С.В.. – М.: Стройиздат, 1994. – 512 с.