

## НАСОСЫ ОБЪЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Мырзахмет Б., докторант 3 курса*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан*

По принципу действия насосы подразделяются на две основные группы: динамические и объемные. К первой относятся насосные агрегаты, где жидкость под воздействием гидродинамических сил перемещается в камере постоянно сообщающихся с входом и выходом насоса.

В объемных – перемещение рабочей среды осуществляется под воздействием поверхностного давления при периодическом изменении объема насосной камеры, попеременно сообщающейся с входом и выходом насоса.

Устройство и принцип действия возвратно-поступательных насосов. К объемным относится большое число насосов различных типов: поршневые, плунжерные, диафрагмовые, винтовые, шестеренные и др. Наиболее распространенными из объемных насосов являются поршневые и плунжерные. В системах водоснабжения и канализации поршневые насосы в настоящее время применяются относительно мало: для подъема воды из скважин малого диаметра, для перекачивания вязких жидкостей, например, осадка из первичных отстойников, а также в качестве дозирующих насосов.

[1]

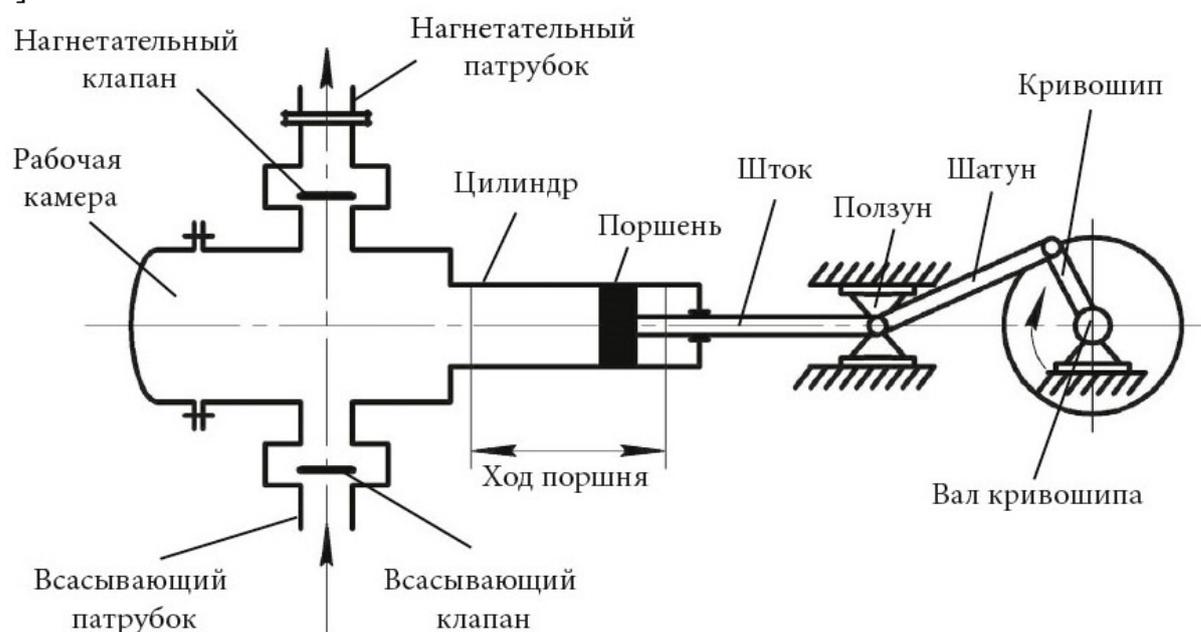


Рис. 1. Схема возвратно-поступательных насосов

Поршневые и плунжерные насосы относятся к возвратно-поступательным. Устройство и принцип работы поршневого насоса одностороннего действия можно уяснить из рис. 1, а. Такой насос состоит из рабочей камеры со всасывающим и напорным клапанами ВК и НК и цилиндра с поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение. К рабочей камере присоединены всасывающий и напорный трубопроводы.

За один цикл, т. е. за один поворот вала с кривошипом в цилиндр засасывается, а затем выталкивается объем жидкости, равный

$$V = F \cdot S, \quad (1)$$

где  $S$  и  $F$  — ход и площадь поршня.

В плунжерном насосе двустороннего действия (рис. 1) обе полости поршня являются рабочими, и за один ход поршня в прямом направлении одновременно происходит всасывание и нагнетание жидкости. Эти же процессы повторяются и при ходе поршня в обратном направлении. [2]

При одних и тех же площадях поршня  $F$ , одинаковом ходе  $S$  и постоянном числе ходов в единицу времени подача насосов двустороннего действия в 2 раза больше подачи насосов одностороннего действия. Кроме того, насосы двустороннего действия обеспечивают более равномерную подачу жидкости. С целью большего выравнивания подачи применяют строенные насосы. Эти насосы состоят из трех насосов одностороннего действия, объединенных общим коленчатым валом. Кривошипы каждого из объединенных таким образом насосов расположены под углом  $120^\circ$  по отношению друг к другу.

Для перекачивания осадка (например, из первичных отстойников) применяют плунжерные насосы типа НП, в частности НП-28 и НП-50 с подачей соответственно 28 и 54 м<sup>3</sup>/ч при максимальном напоре до 30 м. Это плунжерные насосы одностороннего действия. Насос НП-28 двухплунжерный, а насос НП-50 четырехплунжерный. Привод насосов — от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Подачу можно изменять путем уменьшения хода плунжера. Основными деталями поршневых насосов являются цилиндры, поршни, клапаны, кривошипно-шатунные механизмы и воздушные колпаки. Цилиндры — основная деталь собственно поршневых насосов. Так как в полости цилиндра движется поршень, то внутренние стенки его должны быть тщательно обработаны. Поршни должны быть также обработаны и иметь уплотнительные детали — поршневые кольца или манжеты.

В плунжерных насосах плунжер движется в камере, не соприкасаясь с ее стенками, поэтому в таких насосах тщательной обработки требуют только плунжеры и сальниковые устройства, в которых они движутся. Обработка

плунжеров значительно проще, чем обработка внутренней полости цилиндров [3].

Существенной деталью поршневых насосов является воздушный колпак, который служит для выравнивания подачи жидкости и уменьшения инерционного воздействия массы жидкости на детали насоса. Так как воздушные колпаки обеспечивают равномерную подачу жидкости в трубопровод, они должны аккумулировать избыток жидкости в периоды максимальной подачи и пополнять расход в периоды, когда подача меньше средней. Колпаки устанавливаются на корпусе насоса в непосредственной близости от камер нагнетания или всасывания. При установке воздушного колпака на всасывающем трубопроводе увеличивается высота всасывания.

Объем воздушных колпаков зависит от типа насоса и степени неравномерности подачи. Объемы воздуха  $V_K$  в напорных колпаках (в долях от рабочего объема цилиндра насоса  $FS$ ) принимают равными для насосов: одностороннего действия —  $22 FS$ , двустороннего —  $9 FS$ , строенных —  $0,5 FS$ .

Объем воздуха в колпаках, установленных на всасывающей стороне насоса, должен быть не меньше  $(5—10) FS$ , независимо от типа насоса. Полный объем колпака составляет около  $1,5$  объема воздуха.

Поршневые насосы можно пускать в ход только при открытой задвижке на напорном трубопроводе, так как пуск насоса при закрытой задвижке может привести к поломке насоса или разрыву напорного трубопровода. Этим поршневые насосы принципиально отличаются от центробежных. Останавливать поршневой насос следует тоже при открытой задвижке. Следовательно, задвижку на напорном трубопроводе закрывают только при ремонте или замене поршневого насоса [4,5]. При эксплуатации поршневые насосы требуют более тщательного ухода, чем центробежные. Уход за ними заключается главным образом в смазке трущихся деталей — подшипников, кривошипного механизма и пр. Необходимо следить также за тем, чтобы в воздушном колпаке запас воздуха составлял около  $2/3$  объема колпака. При избытке воздуха его выпускают через установленные на колпаке воздушные краны, а при недостатке — пополняют.

К достоинствам поршневых насосов относятся:

- 1) постоянство подачи жидкости независимо от сопротивления напорного трубопровода, что позволяет использовать их как дозаторы;
- 2) возможность подачи незначительных расходов под большим давлением при высоком КПД;
- 3) техническая целесообразность создания малогабаритных насосов, способных поднимать жидкость из скважин малого диаметра;

4) возможность пуска насоса в действие без предварительного заполнения его жидкостью.

К недостаткам поршневых насосов можно отнести:

- 1) большие габаритные размеры, массу и площадь, занимаемую насосным агрегатом;
- 2) необходимость устройства тяжелого фундамента;
- 3) наличие легко изнашивающихся деталей (клапанов, манжет и т. п.);
- 4) сложность эксплуатации и меньшую надежность в работе;
- 5) неравномерность подачи жидкости.

#### Список использованной литературы

1 **Спасский К. Н., Шаумян В. В. Новые насосы для малых подач и высоких напоров. М., [Текст] / «Машиностроение», 1972.- 160 с.**

2 Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. [Текст] / под ред. А.А. Шейпака. -- М.: МГИУ, 2003. - 352 с.

3 Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод [Текст] : Учеб для вузов. -- 3-е изд., перераб. и доп. -- М.: Недра, 1991. - 201 с.

4 **<https://mirmarine.net/svm/sudovye-nasosy/82-porshnevye-nasosy-printsip-dejstviya-i-klassifikatsiya>**. Принципы действия поршневых насосов.

5 **<https://ppt-online.org/332083>**.

6 Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. Гидравлические и пневматические системы. - [Текст] / Издание 2-е, дополненное. М.: ИЦ МГТУ "Станкин", "Янус-К", 2003г. - 544 с.