

1.3. Центробежные насосы

Основным рабочим органом насоса является колесо 2 с лопастями (крылатка), насаженное на вал 3. Применяются колеса с лопастями, загнутыми вперед, загнутыми назад или прямыми (радиальными).

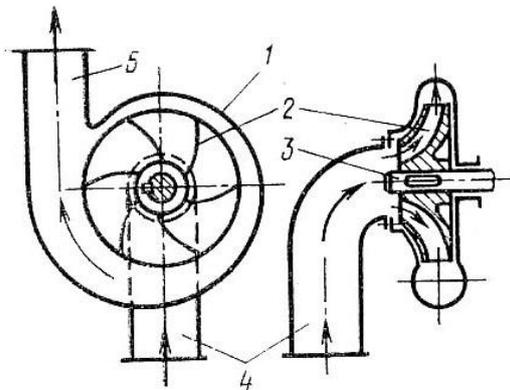


Рис. 12. Схема центробежного насоса:

1 - корпус; 2 - рабочее колесо; 3 - вал; 4 - всасывающий трубопровод; 5 - нагнетательный трубопровод.

Колесо вращается с большой скоростью в корпусе насоса и вода, находящаяся между лопастями колеса, отбрасывается от центра на периферию под действием центробежных сил в спиральный клапан - "улитку", переходящую в нагнетательный трубопровод 5. Так как вода отбрасывается из каналов рабочего колеса на периферию, то в его центральной части образуется вакуум, под действием которого всасывается вода из трубопровода 4. Насосы, в большинстве своём, располагаются в нижней части машинного отделения, поэтому находятся всегда под напором столба воды, что обеспечивает лучшее всасывание воды насосом. Для экономии места в машинном отделении насосы устанавливают вертикально. Для удобства производства ремонтов и осмотров насосы большого размера делают с разъёмным корпусом.

На (рисунок 13, а) показана схема работы многоступенчатого центробежного насоса. На одном валу укреплено несколько колёс. Всасываемая жидкость подводится к первому колесу (первая ступень), а нагнетаемая им жидкость подводится на всасывание ко второму колесу (вторая ступень) и т.д.

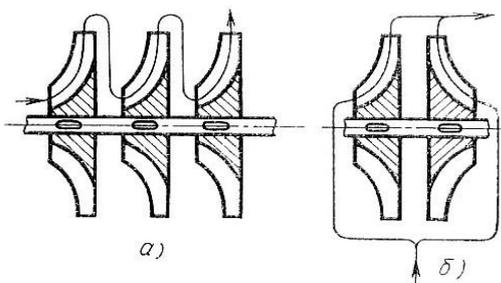


Рис. 13. Схема действия центробежных насосов:

а) с последовательным соединением колёс; б) с параллельным

При последовательным подключением колес производительность насоса равна производительности одного колеса, а общий напор насоса будет равен сумме напоров отдельных ступеней.

Многоступенчатые насосы применяются в качестве питательных насосов с высокими параметрами.

В многопоточном насосе (рисунок 13, б) колеса насоса работают параллельно. Нагнетаемая ими жидкость идет в одну общую трубу. При параллельной схеме подключения в работу нескольких колес напор насоса будет равен напору одного колеса, а производительность насоса будет равна сумме производительности отдельных колес. Многопоточные насосы применяются в качестве водоотливных, пожарных насосов на крупнотоннажных судах, грузовых насосов танкеров, т.е. там, где требуется большая производительность.

По конструкции эти насосы бывают самовсасывающие или несамовсасывающие, с горизонтальным или вертикальным расположением вала.

Центробежные насосы распространены на судах наиболее широко: устанавливают для перекачки воды и нефтепродуктов, что способствует следующие достоинства насосов:

- 1) равномерная подача жидкости;
- 2) простота устройства. Что повышает надежность работы насоса;
- 3) возможность перекачки сильно загрязненных жидкостей;
- 4) прямое соединение с быстроходным двигателем.

Основным недостатком центробежных насосов является отсутствие сухого всасывания. Поэтому их проектируют для работы с подпором. (ниже уровня перекачиваемой жидкости). В последние годы применяют самовсасывающие центробежные насосы, имеющие вакуумное устройство - на вал навешен водокольцевой насос.

1.4. Вихревые насосы

Вихревые насосы применяются на судах в системах санитарной воды, в системах охлаждения ДВС, в качестве питательных насосов в паровых котлах и т.п.

Вихревые насосы изготавливаются с закрытыми и открытыми колесами, в одно и многоступенчатом исполнении.

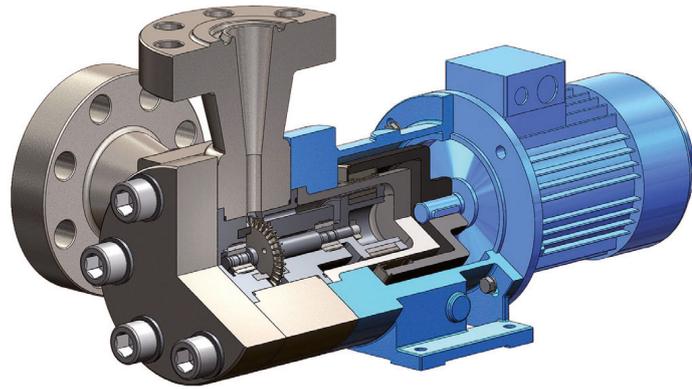


Рис. 14. Вихревой насос

Принцип действия одноступенчатого насоса (рисунок 15): жидкость из всасывающего отверстия поступает к лопастям. Под действием центробежной силы жидкость отбрасывается в боковые каналы, при этом завихряется. Лопасты придают жидкости вихревое движение в кольцевом канале, заставляя ее перемещаться к нагнетательному отверстию. Одна и та же частица жидкости несколько раз попадает на лопасти и сбрасывается с них на своем пути, получая постоянное приращение энергии. В этом работа насоса сходна с действием многоступенчатого центробежного насоса. Благодаря многократному приращению энергии жидкости вихревой насос создает в 3-4 раза больший напор, чем центробежный при одинаковых оборотах. В этом состоит одно из преимуществ вихревого насоса.

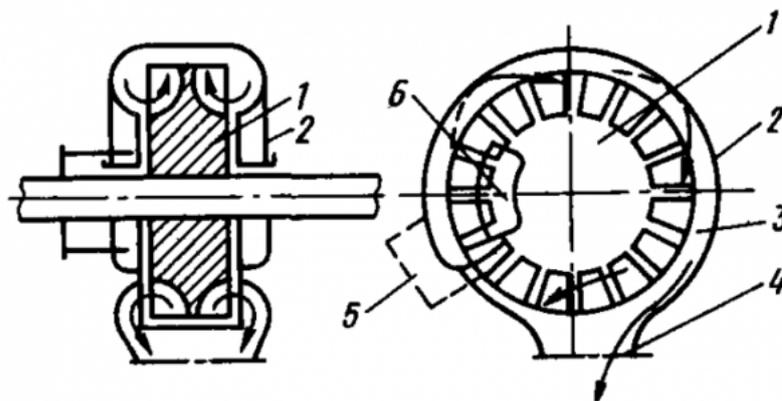


Рис. 15. Схема вихревой насоса

- 1- Колесо, 2- корпус, 3- полость, 4- напорный патрубок, 5- всасывающий патрубок, 6- уплотняющий выступ.

Высокими эксплуатационными показателями отличаются центробежно-вихревые насосы, в которых удачно использованы достоинства центробежных и вихревых. (рисунок 16)

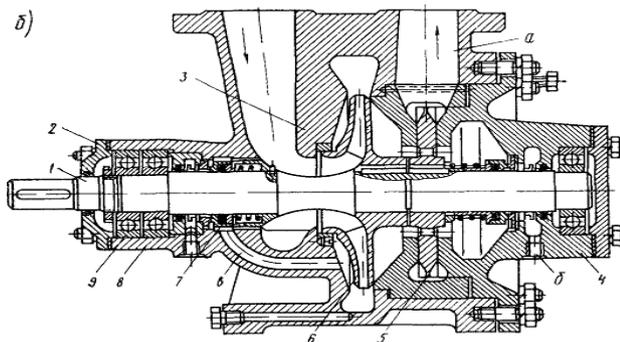


Рис. 16. Центробежно-вихревой насос:

1-вал; 2-крышка; 3-корпус насоса; 4-8-корпус подшипников; 5-вихревое колесо; 6-центробежное колесо; 7-уплотнение; 9 - шариковый подшипник;

Центробежно-вихревой насос представляет собой блок из двух насосов - центробежного и вихревого, собранных на общем валу и соединенных между собой последовательно по ходу перекачиваемой жидкости. Насос имеет осевой подвод воды; на всасывающей линии его устанавливают центробежное колесо, обеспечивающее высоту всасывания до 5-7 м. Затем вода попадает в камеру вихревого колеса, где ей сообщается высокий напор. Таким образом в одном насосе удается объединить три важных качества: обеспечение большой высоты всасывания, присущей центробежным насосам, обеспечение большого напора, присущего вихревым насосам, и самовсасывание, также присущее вихревым насосам.

1.5. Осевые насосы

Осевые насосы применяются на судах в качестве аварийно-осушительных, для прокачки конденсаторов и других целей, где требуется большая производительность при невысоких напорах. Имея небольшие размеры, осевые насосы могут устанавливаться вертикально и горизонтально. Приводом насоса служит электродвигатель. Насосы могут быть одно- и многоколесными, когда на одном валу последовательно насажено несколько колёс для увеличения напора насоса. Судовой осевой насос показан на рисунке 17.

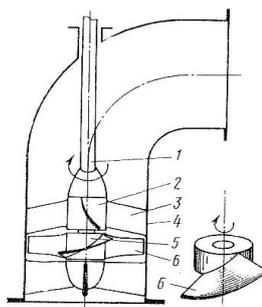


Рис. 17. Схема осевого насоса:

1 - вал; 2,5 - обтекатели; 3 - направляющие лопасти; 4 - корпус; 6 - лопасти пропеллера.

1.6. Струйные насосы

Принципиальным отличием струйных насосов от остальных насосов является отсутствие движущихся деталей, что повышает их надежность работы и соответственно срок службы.

Рабочим органом струйных насосов служит струя жидкости или газа (обычно вода – водоструйные, пар – пароструйные или сжатый воздух – воздуhostруйные).

По назначению и устройству они делятся на эжекторы и инжекторы.

Эжекторы — это струйные насосы, предназначенные для всасывания, т.е. для удаления жидкости или газа из помещения или какого-либо устройства.

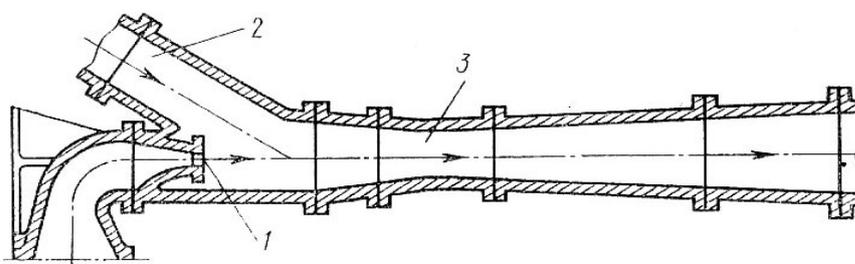


Рис. 18. Схема работы эжектора:
1 - сопло; 2 - всасывающая труба; 3 - нагнетательная труба.

Работа эжектора (рисунок 18): к рабочему соплу 1 (диффузору) подводится под давлением рабочее тело (вода, пар или сжатый воздух). За счет сужения сопла увеличивается скорость движения струи. Быстродвижущаяся струя в трубе 2 создает разрежение. Жидкость засасывается в трубу 2, а оттуда идет по трубопроводу 3, где она смешивается с рабочим телом. Недостатком струйных насосов, является низкий к. п. д и неавтономность работы. К положительным качествам относятся: простота конструкций, высокая надёжность и долговечность, способность к самовсасыванию, возможность перекачивать сильно загрязненные жидкости, равномерная подача жидкости без пульсаций в трубопроводе. возможность работы в затопленном помещении. Эжекторы применяют на судах для создания вакуума в конденсаторах паровых установок, в вакуумных опреснителях, в качестве водоотливных насосов - для откачки аварийной воды из отсеков, при мойке трюмов судов после перевозки руды и угля, в качестве фекальных насосов, для зачистки грузовых и балластных танков на танкерах и др. целей. Инжекторные струйные насосы на судах не получили применения.

1.7. Мембранные насосы

Мембранный (диафрагменный) насос - объёмный насос, рабочий орган которого - гибкая пластина (диафрагма, мембрана), закреплённая по краям. (рисунок 19) Пластина изгибается под действием рычажного механизма (механический привод) или в результате изменения давления воздуха (пневматический привод) или жидкости (гидравлический привод), выполняя функцию, эквивалентную функции поршня в поршневом насосе.

Такие насосы встречаются на морских судах для окраски, осушения трюмов, для очистки днищ, кессонов для подводных работ, систем пожаротушения, резервуаров, содержащих сточные воды.

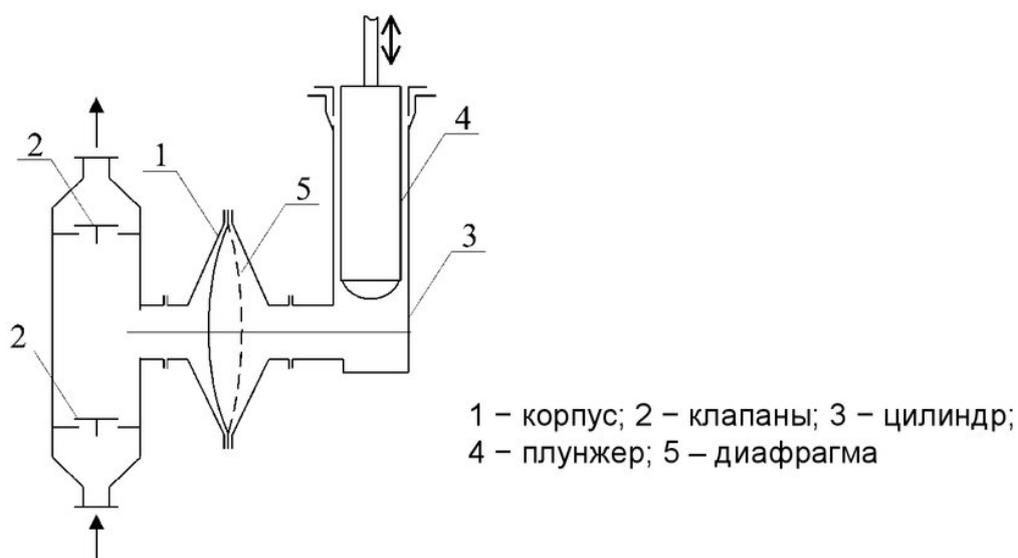


Рис. 19. Схема мембранного насоса.

Достоинства насосов:

- надёжная простая конструкция - отсутствие двигателями редуктора, нет вращающихся деталей;
- в качестве привода - энергия сжатого воздуха, отсутствие искрообразования, абсолютная безопасность при работе с горючими жидкостями;
- компактные размеры и малый вес;
- универсальность применения насосов - перекачка воды, вязких жидкостей, жидкостей с твердыми включениями до 12-15 мм в диаметре;
- в насосах нет уплотнений и подшипников - гарантия отсутствия утечек и износа основных деталей;

- простота регулирования производительности от нуля до максимума посредством изменения количества подаваемого воздуха;
- для работы насоса не требуется смазка механизмов и обслуживание;

Недостатки мембранных насосов:

- мембрана при работе значительно изгибается, что приводит к её быстрому разрушению;
- конструкция мембранного насоса предполагает использование клапанов, которые могут выйти из строя при их загрязнении.