

Пуск центробежного насоса

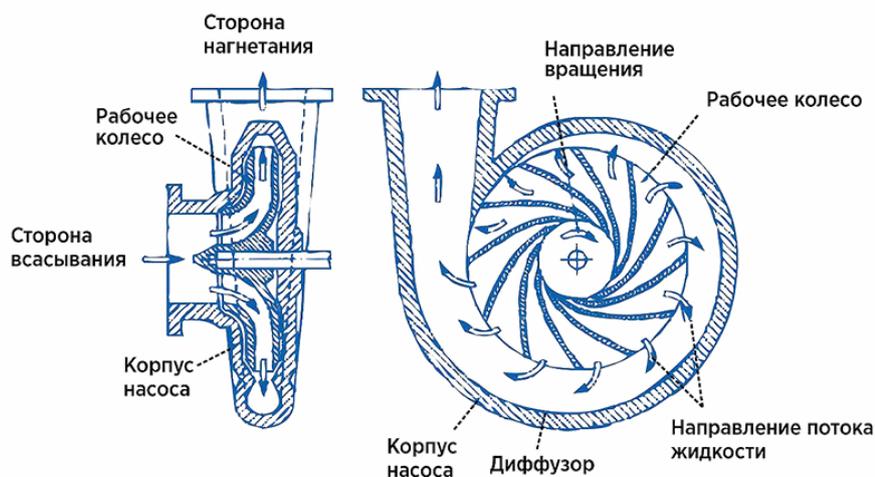
Центробежные механизмы не ограничиваются вентиляторами, существуют и другие устройства, обеспечивающие движение рабочего тела за счёт центробежной силы, среди которых большое распространение получили центробежные насосы. Причина такой популярности объясняется простотой, высокой производительностью и надёжностью таких устройств.



Если рассмотреть конструкцию центробежного насоса упрощённо, то это всего 2 основных элемента:

- крыльчатка (колесо с лопастями), закреплённая на валу;
- кожух (обычно спиралевидный), формирующий внутреннюю камеру.

При вращении крыльчатки жидкость, находящаяся во внутренней камере, под действием центробежной силы отбрасывается от центра колеса к стенкам рабочей камеры, создавая на периферии избыточное давление. Находясь под избыточным давлением, жидкая среда выталкивается через напорный патрубок. Одновременно с этим в центральной части камеры создается разрежение, за счет чего новая порция жидкости всасывается в кожух через входной патрубок.



Как мы видим, принцип работы один в один с центробежными вентиляторами. И это не удивительно – законы физики едины в независимости от рабочей среды.

В силу того, что центробежные насосы работают с жидкой фазой вещества, к их внутренней конструкции предъявляются повышенные требования в части герметизации рабочей камеры от приводного агрегата (электродвигателя).

На основе общих свойств существует весьма условная классификация центробежных насосов:

- по количеству рабочих колёс на одно- или многоступенчатые;
- горизонтальные и вертикальные (скважные) – по расположению оси вращения;
- до 0,2 МПа – конструкция низкого давления, от 0,2 до 0,6 МПа – среднего, более 0,6 МПа – высокого;
- поверхностные и погружные;
- и другие.



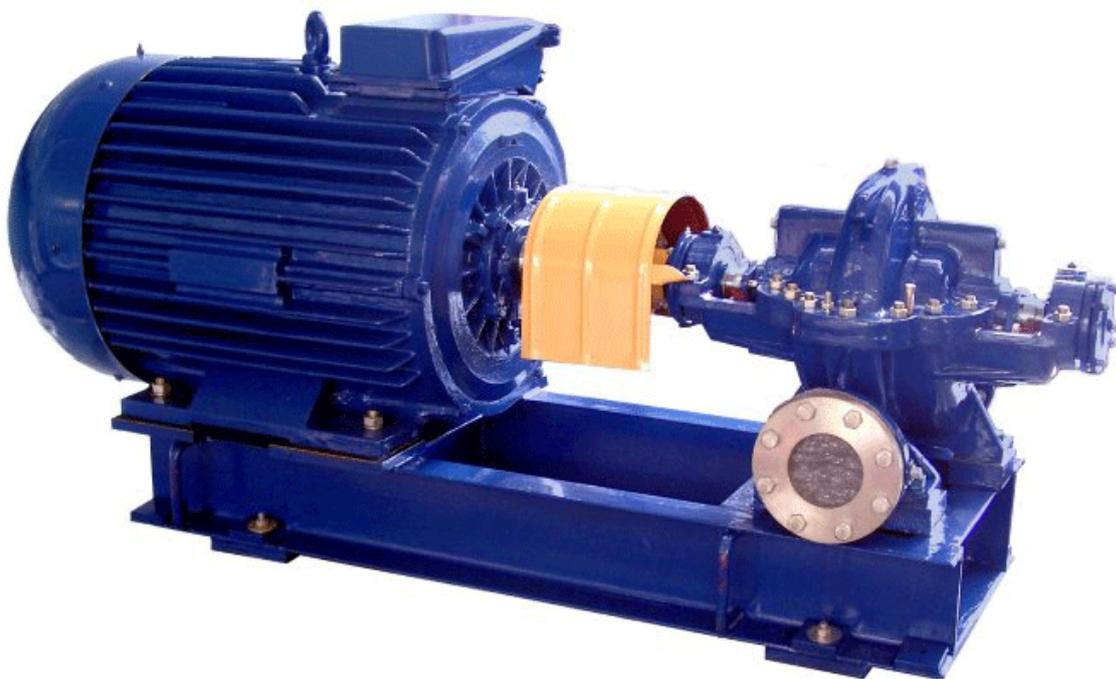
В рамках статьи интересует прежде всего классификация по способу расположения насоса: поверхностные и погружные центробежные насосы (скважные).

Достоинство поверхностных насосов в простоте технического обслуживания, а основной недостаток в невысокой производительности (по сравнению с погружными), что ограничивает применение таких устройств для подъема жидкости из глубоких скважин;

Насосы погружного типа при меньших габаритах корпуса способны создавать более высокий напор перекачиваемой жидкости, чем поверхностные насосы. Среди недостатков сложность технического обслуживания и повышенные требования к прочности, водонепроницаемости конструкции и к устойчивости материалов к коррозии.

В качестве привода центробежного механизма обычно используют асинхронный электродвигатель с непосредственным креплением к валу. Мы уже рассказывали в предыдущих публикациях, что кроме явных преимуществ синхронные электрические машины имеют и некоторые недостатки. Наиболее существенным считается большой пусковой ток при прямом пуске (непосредственном подключении двигателя к питающей сети при помощи обычного пускателя).

Если говорить о центробежных насосах, то проблема заключается не только в большом пусковом токе асинхронного привода, но и в износе запорных механизмов и трубопроводов вследствие возникающих волн давления (гидроударов) при слишком быстром старте и останове электродвигателя. Как итог – повреждения трубопроводов.



Выбор УПП для центробежного насоса

Исходя из выше описанного режим пуска поверхностного центробежного насоса можно отнести к разряду нормальной работы (как было описано в предыдущей статье), где значение пускового тока не превышает $3,5I_n$, а время пуска возможно в диапазоне 10...20с.

Дополнить можно информацию тем, что погружные центробежные насосы, как правило, многоступенчатые (количество рабочих колес), а с учетом давления водяного столба испытывают несколько большее сопротивление нагрузки по сравнению с поверхностными центробежными насосами. В какой-то степени можно провести аналогию между погружными центробежными насосами и вентиляторами высокого давления, хотя чисто технически это не верно. Но назначение и преимущество погружных насосов именно в способности создать более высокий напор перекачиваемой жидкости.

Как следствие, у погружных центробежных насосов присутствует момент сопротивления на валу двигателя. Кроме того, такие механизмы относятся к категории тяжелого режима пуска, где необходимое значение пускового тока до $4,5I_n$ при времени разгона в пределах 30с.

Здесь отлично справятся [устройства плавного пуска \(УПП\)](#), например УПП серии [SSI](#) и [SBI](#). Эти устройства имеют 6 режимов пуска двигателя с установкой начального напряжения в диапазоне 30-70%, ограничение пускового тока 50-500% от номинального значения, а время плавного пуска в пределах 1 минуты. Преимуществом данных серий УПП будут 12 разновидностей встроенной защиты двигателя.

Модели различаются наличием встроенного обводного контактора (байпаса) в модели [SBI](#) и отсутствии его в [SSI](#).



Важная ремарка: мы рассмотрели устройство и проблемы пуска центробежных насосов с короткозамкнутым электрическим приводом как наиболее распространенные в промышленности и быту. В действительности существуют и другие типы насосов, некоторые из них, например, винтовые или вихревые возможно рассмотреть как частный случай центробежных (в части устройства плавного пуска). Но, в свою очередь, такие как вибрационные насосы не стоит путать с вышеописанными.

Использование УПП даёт возможность избежать “проседания” в питающей электрической сети, уменьшить износ запорных механизмов и трубопроводов вследствие возникающих волн давления (гидроударов) при слишком быстром старте и останове электродвигателя, продлив срок их эксплуатационный срок, снизив расходы на обслуживание и производственные потери на простой.

В таком серьёзном вопросе как подбор устройства плавного пуска самостоятельно разобраться будет сложно. Для решения конкретной задачи лучше обратиться к специалистам – инженерам компании «Русавтоматизация».

