

# *Насосы и электрооборудование насосов*

МДК 01.02

Электрооборудование промышленных и  
гражданских зданий

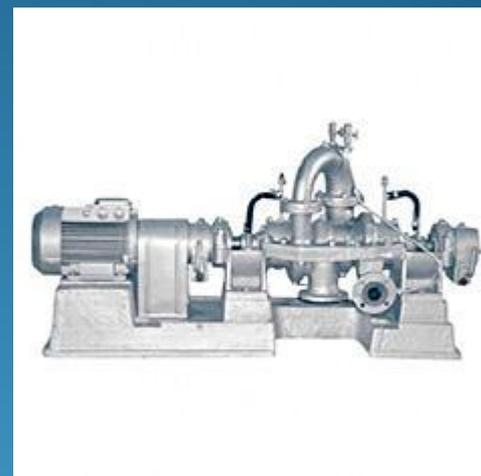
Урок № 31

Автор: Маликова Н.А.

# *Насосы и электрооборудование насосов*



## СОДЕРЖАНИЕ



# Содержание

1. **Виды насосов**
2. **Автоматизация насосов и насосных станций**
3. **Электрооборудование насосов**
4. **Наладка насосов**



# Виды насосов



Скважинные



Горизонтальные



Циркуляционные



Погружные



Насосные станции (установки)



Бытовые



### **Скважинные:**

Электрические погружные скважинные насосы предназначены для установки в скважинах и других местах, где есть потребность в подъеме и доставке воды. Электродвигатели спроектированы, в основном, для работы в полностью погруженном состоянии.

Скважинные насосы применяются для удовлетворения любых потребностей в поставке воды: от небольших бытовых установок, полива, орошения до промышленных установок различного назначения (пожаротушения, кондиционирования, повышения давления).





### **Горизонтальные:**

Данный тип насосов широко используется в водо- и теплоснабжении и промышленности, в частности, для перекачивания горячей циркуляционной воды в системах отопления, охлаждающей циркуляционной воды в системах кондиционирования, для промышленного применения (перекачивания как чистой так и химически и механически активной среды).





### ***Циркуляционные:***

Циркуляционные насосы отвечают всем требованиям систем тепло- и водоснабжения.

Наличие скоростного регулирования позволяет оптимально подобрать насос согласно требованиям системы.



### ***Погружные:***

Погружные насосы в зависимости от конструкций и материалов изготовления используются для откачки чистой и загрязненной воды из подвалов и других мест, подверженных затоплению, водоемов, канав, бассейнов. Предназначены для подъема среды, содержащей твердые и волокнистые частицы, из жилых массивов, отелей, бензозаправочных станций, супермаркетов, ферм, предприятий пищевой, консервной, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности и т.п.



## ***Насосные станции (установки):***

Насосные станции предназначены для использования в системах холодного и горячего водоснабжения (в т.ч. питьевой воды), для установок пожаротушения, водоподготовки и т.п.

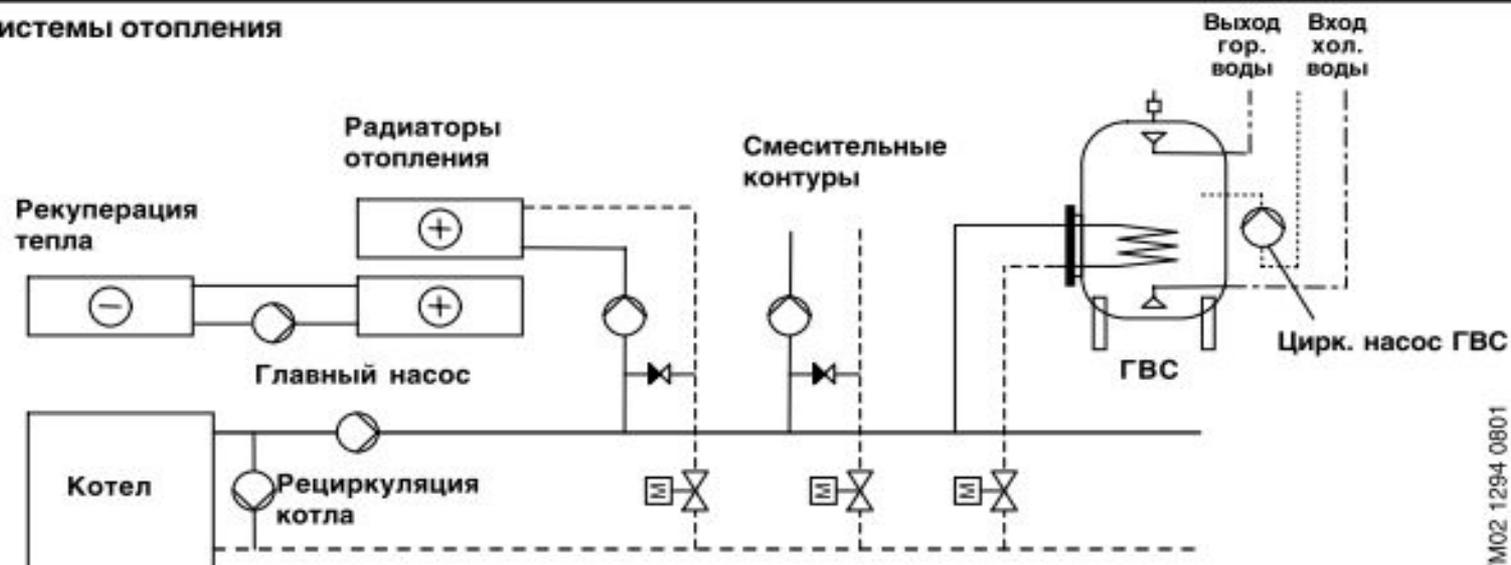




### ***Бытовые:***

Бытовые насосы используются для перекачивания воды из резервуаров, колодцев, бассейнов, и в системах водоснабжения, в т.ч. насосные установки, предназначенные для обеспечения автономной подачи воды в загородные дома и коттеджи

### Пример системы отопления



TM02 1294 0801

### Пример системы кондиционирования

Градирня или сухой испаритель

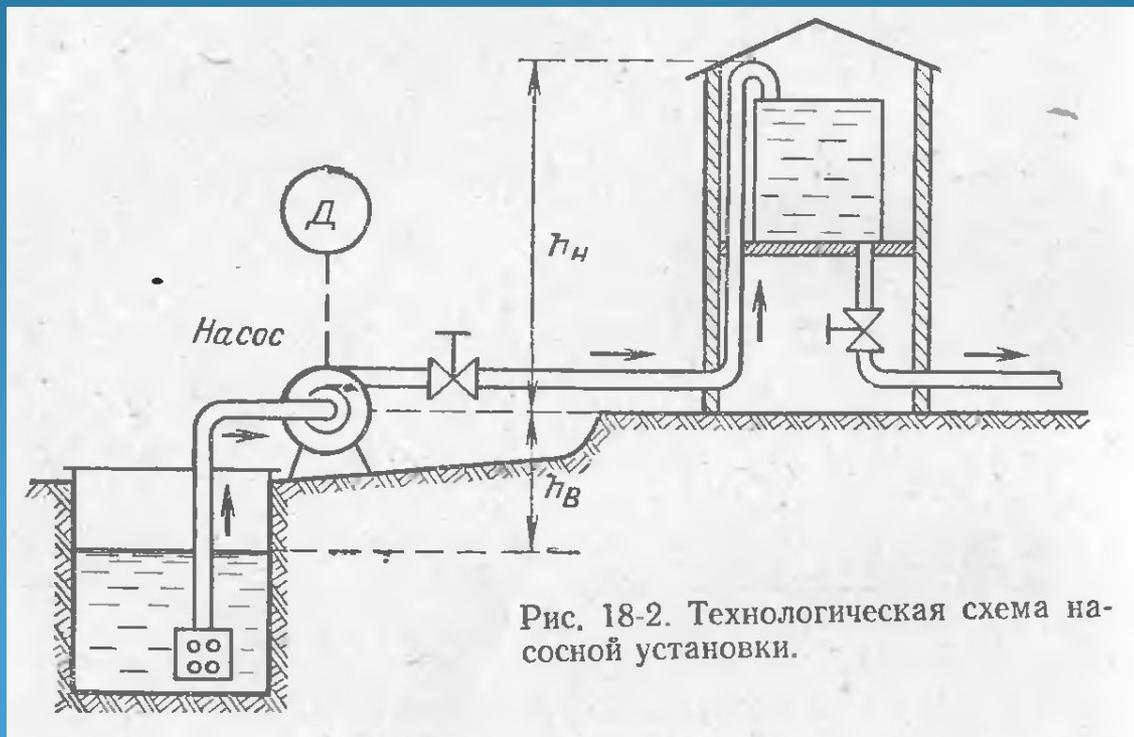


TM02 2046 3301



## Электрооборудование насосов

Насосы относятся к числу механизмов с продолжительным режимом работы и постоянной нагрузкой. При отсутствии электрического регулирования скорости в насосных агрегатах небольшой мощности обычно применяют асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, питаемые от сети 380 В. Для приводов насосов мощностью свыше 100 кВт устанавливают асинхронные и синхронные двигатели на 6 и 10 кВ с прямым пуском, т. е. с включением на полное напряжение сети.



Мощность двигателя насоса определяется по формуле:

$$P_{\text{дв}} = k_3 \frac{\rho g Q (H_c + \Delta H)}{\eta_{\text{ном}} \eta_{\text{п}}} 10^{-3}, \quad (18-1)$$

где  $\rho$  — плотность перекачиваемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  $g = 9,81$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $Q$  — производительность насоса, м<sup>3</sup>/с;  $H_c$  — статический напор, определяемый, как сумма высот всасывания  $h_v$  и нагнетания  $h_n$ , м (рис. 18-2);  $\Delta H$  — потеря напора в трубопроводах насосной установки, м, который зависит от сечения и качества обработки труб, кривизны участков трубопровода, наличия вентиля и задвижек и т. д.;  $\eta_{\text{ном}}$  — КПД насоса, принимаемый: для поршневых насосов 0,7—0,9; для центробежных насосов с давлением свыше  $0,4 \cdot 10^5$  Па 0,6—0,75; с давлением до  $0,4 \cdot 10^5$  Па 0,45—0,6;  $\eta_{\text{п}}$  — КПД передачи, равный 0,9—0,95;  $k_3$  — коэффициент запаса; рекомендуется принимать его 1,1—1,3 в зависимости от мощности двигателя.

Для центробежного насоса особо важен правильный выбор угловой скорости двигателя, так как производительность насоса  $Q$ , создаваемый им напор  $H$ , момент  $M$  и мощность  $P$  на валу двигателя зависят от угловой скорости  $\omega$ . Для одного и того же насоса значения  $Q_1$ ,  $H_1$ ,  $M_1$  и  $P_1$  при скорости  $\omega_1$  связаны со значениями  $Q_2$ ,  $H_2$ ,  $M_2$ , и  $P_2$  при скорости  $\omega_2$  соотношениями:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad \frac{H_1}{H_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}; \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{\omega_1^3}{\omega_2^3}. \quad (18-2)$$



# Применение регулируемого электропривода

В последние годы для управления насосными агрегатами стало удобно применять регулируемый асинхронный электропривод. Его применение позволяет производить плавный разгон и остановку мощных насосных агрегатов, исключая появление гидроударов в трубопроводе при запуске в работу нового двигателя. Кроме того, он позволяет плавно регулировать производительность насоса и, следовательно, значение выходного напора насосной установки (рис. 1).

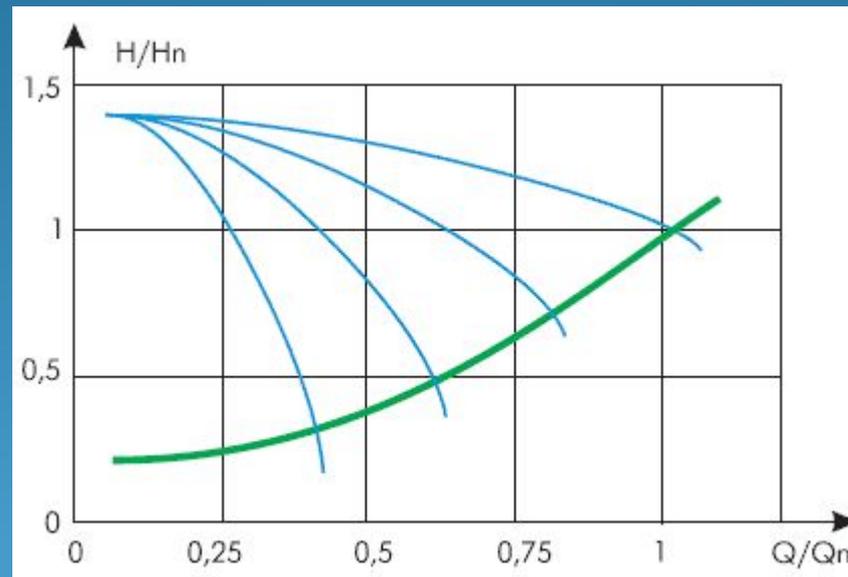


Рис. 1. Регулирование режима работы насоса изменением частоты вращения (вертикальная ось графика: напор насоса  $H$ , горизонтальная ось: подача насоса  $Q$ ; синие линии — характеристики насоса при разной частоте вращения, зеленая — характеристика трубопровода)



Для плавного запуска и останова двигателя, а также для плавного регулирования скорости вращения (и производительности) насосного агрегата используется преобразователь частоты.

Плавное регулирование производительности используется, как правило, только для одного из имеющихся в составе установки насосных агрегатов. При недостатке диапазона регулирования (например, мощность регулируемого электропривода увеличивается до максимальной, но это так и не приводит к нужному увеличению давления) происходит изменение числа включенных в работу насосных агрегатов (включается дополнительный насосный агрегат, а мощность регулируемого начинает вновь плавно увеличиваться). Таким образом, насосная станция имеет большой диапазон регулирования, но плавное регулирование скорости в каждый момент времени используется только для одного из насосных агрегатов.

Возможно также использование в составе насосной станции устройства плавного пуска (УПП), которое обеспечивает только плавный разгон и остановку двигателя насоса, без регулирования его скорости во время работы. Необходимо заметить, что плавный пуск насосного агрегата значительно снижает броски тока в сети, уменьшает износ элементов электропривода, но не позволяет предотвратить гидроудар. Это связано с тем, что постоянная времени гидравлической системы значительно больше времени разгона двигателя насоса.



Для станций управления группой насосных агрегатов с автоматическим каскадным включением насосных агрегатов мощностью более 45 кВт преобразователь частоты и УПП используются совместно: УПП используется для последовательного включения и отключения дополнительных насосных агрегатов, а преобразователь частоты для плавного регулирования частоты вращения одного из насосных агрегатов.

Совместно с системой управления и коммутационной аппаратурой преобразователь частоты и УПП образуют станцию управления насосными агрегатами.

Применение регулируемого асинхронного электропривода для управления насосными агрегатами может обеспечить:

- плавный пуск электродвигателя, отсутствие механических нагрузок на двигатель и бросков тока в сети;
- отсутствие гидравлических ударов;
- эффективное использование потребляемой насосным агрегатом мощности во всем диапазоне регулирования;
- обеспечение коэффициента мощности электродвигателя насоса на значениях, близком к 1,0;
- снижение уровня шума при пуске и работе;
- обеспечение автономной и безопасной работы, интеграция в АСУ ТП.



Спасибо всем за  
просмотр!