

22.04.2020г.

Котлов В.В. ст. гр. ИТ19АР68ЭМ1

Тема: Режимы работы насосов

4. Последовательная работа насосов
5. Работа насосов на сеть трубопроводов
6. Особые условия работы насосов

4. Последовательная работа насосов
Последовательной называют такую работу насосов, при которой вода от первого насоса поступает по профилю трубопровода во всасывающую трубку второго. Последовательное соединение насосов используют для увеличения напора воды в системе водоснабжения.

Обычно в пределах одной насосной станции последовательно соединяют не более двух насосов. Рассмотрим их работу. Условия работы: равенство напоров последовательно работающих насосов $a_1 = a_2 = a$ и равенства общего

Котов В.В. стр. 27 ИТ19Д.Р68 ЭМ1
напора, развиваемого двумя насосами, сумми-
руя напоры за вычетом потерь напора в
соединительной линии между ними $H = H_1 + H_2 - h_{л}$.
В пределах одной насосной станции соединитель-
ную линию обычно выполняют короткой, поэтому
потери напора в ней можно пренебречь. 2
тогда $H_{сум} = H_1 + H_2$. Суммарную характерис-
тику двух последовательно работающих насосов
с одинаковыми характеристиками строят, уравнивая
две одинаковые зависимости порога напора одного
из насосов.

Характеристика $H_{тр1}$ - а соответствует
гидростатическая высота перепада воды $H_{г1}$. При пороге
 $a=0$ $H_{г1}$ будет больше порога напора насоса,
т.е. воду в трубопровод с такой характери-
стикой одним насосом перекачать невозможно. Вода поступит
в этот трубопровод при последовательном соединении
двух насосов с одинаковыми характеристиками.
При непрерывном увеличении расхода

котлов В.В. стр. гр. ИТ 19Д, Р62 эм 1
воды в трубопроводах, приворачивая к водос-
ташино в них потеря напора, может недо-
пустимо снизиться давление на входе в
насосы второй ступени. Чтобы предотвратить
это, непосредственно перед ней устанавливается
водопорную колонку, из которой будет поступать
в трубопровод часть воды и давление на
входе в насосы повысится, и, наоборот, при
дальнейшем расходе воды из трубо-
провода будет идти в колонку, пока
давление в ней.

5. Работа насосов на сети трубопроводов

к сетям будем относить системы трубо-
проводов, имеющие хотя бы одну точку раз-
ветвления и место установки насосов.

Схема трубопроводной сети, состоящей из
двух трубопроводов разнородной протяженности,
подающей воду, где начало характеристики

точка В.В.

от. гр. ИТ 19 Д.Р. 62 ЭМ 1

трубопровода 1 соответствует значению $H_{г1}$,
 а характеристика трубопровода 2 - $H_{г2}$.
 Суммарную характеристику получают сложением
 потерь $h_{г1}$ и $h_{г2}$ по каждому трубопроводу для
 каждого значения расхода Q . Суммарная
 характеристика трубопроводов пересекает харак-
 теристику $H-A$ в точке А. Эта точка
 является рабочей для системы. По трубе-
 проводу 1 будет проходить расход воды $Q_{г1}$, а
 по трубопроводу 2 - расход $Q_{г2}$. Сумма этих
 расходов Q_A .

41

Отметка Z_B точки В, в которой разветвляет-
 ся сеть, равна отметке уровня воды в прием-
 ном резервуаре в точке А. Отметка точки
 С и D выше отметки точки В, при этом
 $Z_D > Z_C$.

Расходы воды в точках С и D зависят от
 высоты расположения точек водоразбора и
 гидравлических сопротивлений трубопроводов,

Котлов В.В. ст. гр. ИТ 19ДР68 ЭМ1

5. Включая сопротивление водоразборных устройств, чтобы не усложнить способ построения суммарной характеристики трубопроводов, поразящих воду к водоразборным устройствам, обычно принимают расходы воды в узлах трубопроводной сети фиксированными, не зависящими от давления. Тогда перепад воды насосами будет равен сумме расходов воды во всех узлах.

6. Особые условия работы насосов. В особых условиях работы насосов возникает наиболее часто при отключении и пусках насосных агрегатов на станциях.

— отключение насоса при предварительном закрытии запорной арматуры не является

до отключения насосный агрегат работает с постоянной частотой вращения, т.е. $M_n = M_n$.

При неравенстве этих моментов частота вращения насоса будет изменяться в соответствии со следующей зависимостью:

Котлов В.В.

ст. гр. ИТ 19А.Р68ЭЖ11

$$J_{\text{об}} / (dt) = M_n - M_n,$$

6

- отключение насоса при открытой запорной арматуре и обратном клапане на напорном линии.

Вращение насоса, подача и напор уменьшаются и в результате этого изменяется скорость движения воды и напор в трубопроводе. Таким образом, отключение насоса вызывает процесс во всей напорной системе водоподая. Если установлен обратный клапан, то после его закрытия переходные процессы в насосном агрегате и напорном трубопроводе можно рассматривать раздельно, что приведет к повышению давления и возникнуть может гидравлический удар.

- отключение насоса, когда обратный клапан на напорных линиях нет, запорная арматура полностью открыта или не установлена.

Во моменты изменения направления движения воды в нагале напорного трубопровода переходный

Котов В.В. стр. гр. ИТ19ДР68 ЭМ1

7 процесс будет протекать так же, как и при установке обратного клапана. Потом вода начинает двигаться сразу насос в обратном направлении с все увеличивающейся скоростью, это приводит к остановке ротора насосного агрегата, а затем реверсивному вращению его.

✓ Пуск центробежного насоса при закрытой запорной арматуре на напорной линии.

Вследствии того, это момент, развиваемый электродвигателем, больше момента сопротивления насоса, газомоторное вращение ротора и напор насоса будет увеличиваться.

✓ Пуск центробежного насоса при открытой запорной арматуре на напорной линии.

В случае, когда напорный трубопровод заполнен водой, насос начинает работать так же, как и при закрытой. Затем, когда напор привнесет статистический тарсель обратного клапана открасется и в напорной линии начнется движение воды.

Котов В.В. стр. гр. ИТ19ДР68 ЭМ1

8 Пуск центробежного насоса при опорожненном напорном трубопроводе.

Пуск запорная арматура на напорной линии закрыта. После того, как агрегат набрал номинальную газлоту, ее постепенно открывают машинистами, газомоторное и мощность насоса не повышается.

✓ Пуск осевого насоса осуществляется только при опорожненном напорном трубопроводе.