

УДК 621.34.07:621.65:620.9

А.П. Усачев, технический директор (ООО «Сибирь-мехатроника» г.Новосибирск).

## Особенности частотного управления группой насосных агрегатов (групповое управление)

В докладе речь идет об особенностях частотного управления параллельно включенными насосными агрегатами (НА).

Частотное управление группой насосных агрегатов включенных параллельно (станции частотного управления – СЧУ) в настоящее время реализуют в основном по двум схемам:

- с индивидуальным частотным управлением каждым насосным агрегатом (рис. 1);
- с одним преобразователем частоты (ПЧ) и коммутационной аппаратурой группового управления (рис.2).

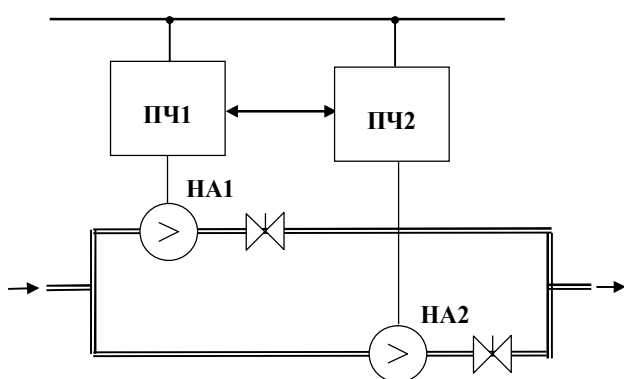


Рис.1. Упрощенная схема группового управления с индивидуальным частотным управлением каждым НА.

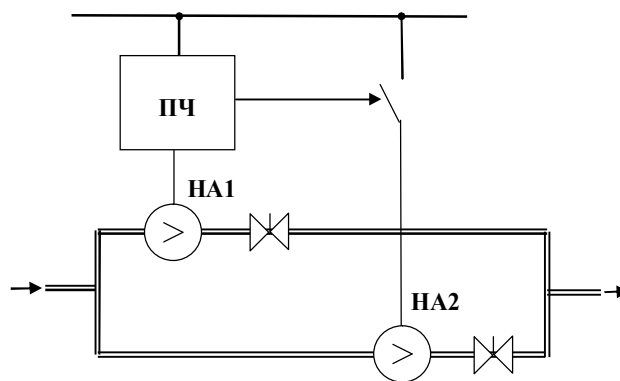


Рис.2. Упрощенная схема группового управления с одним преобразователем частоты (ПЧ).

В первом случае организуется синхронное управление преобразователями частоты. Насосы, работающие параллельно, при этом «вырождаются» в один эквивалентный насос с двойной производительностью.

Во втором случае организуется последовательное подключение дополнительных насосов без частотного регулирования по мере увеличения требуемой производительности.

Схема по рисунку 2 очень привлекательна в виду ее простоты и соответственно низкой стоимости. Данную схему предлагают многие производители преобразователей частоты в виде опции для насосных станций. Однако в простоте данной схемы кроются серьезные проблемы при ее использовании в системах поддержания давления (на водопроводных насосных станциях).

Проблемы связаны, прежде всего, с параллельной работой частотно-регулируемого (ЧР) насоса и насоса без частотного регулирования и сводятся к следующему:

- определению диапазона работы НА с ЧР (определению момента подключения/отключения дополнительного НА);

- исключению работы насосных агрегатов вне рекомендуемой производителями насосов рабочей области и, как следствие, исключению перегрузки приводных электродвигателей.

Данные проблемы решаются с использованием дополнительного контроля режимов работы насосных агрегатов (токовой загрузки электродвигателей) и одновременным управлением напорными задвижками (дросселированием).

Ниже рассматривается работа схемы по рис.2.

На рис.3 приведены траектории перемещения рабочей точки насосов на плоскости напорных характеристик насоса с частотным регулированием и насоса без ЧР при увеличении подачи от нуля до  $Q_{\max}$ .

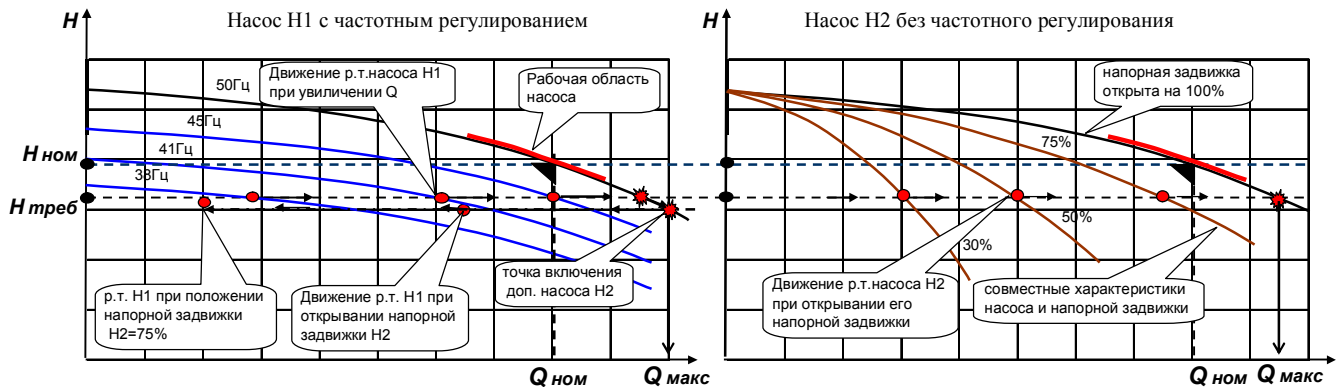


Рис.3. Движение рабочей точки насосов на плоскости напорных характеристик насоса с частотным регулированием и насоса без ЧР при увеличении подачи от нуля до  $Q_{\max}$ .

Рисунок соответствует следующему случаю:

- требуемый напор насосов  $H_{\text{треб}}$  для поддержания системой в напорном трубопроводе заданного давления меньше номинального значения насосов  $H_{\text{ном}}$ ;
- критерием недостаточной производительности насоса (условием включения дополнительного насоса) является наличие рассогласования в замкнутой системе поддержания давления выше допустимого (это типовой критерий недостаточной производительности);
- дополнительный насос включается на закрытую задвижку с последующим ее полным открыванием.

Из рисунка следуют некоторые важные заключения:

- Диапазон работы насосного агрегата Н1 с ЧР до включения дополнительного насоса Н2 выходит за пределы рабочей области насоса (насосный агрегат работает с производительностью больше  $Q_{\text{ном}}$ ). Данный режим характеризуется резким снижением КПД насоса, уменьшением кавитационного запаса и перегрузкой приводного электродвигателя.
  - Дополнительный насосный агрегат Н2 без ЧР после его включения и полного открывания напорной задвижки оказывается также за пределами рабочей зоны.
  - После включения дополнительного насоса Н2 рабочая точка насоса Н1 перемещается в область чрезмерно низкой производительности, для которой характерно низкое значение КПД насоса.
- В докладе рассматривается возможный вариант исключения вышеописанных нежелательных режимов. Ограничение диапазона работы насосного агрегата Н1 с ЧР предлагается осуществлять путем контроля токовой загрузки приводного электродвигателя. Ограничение диапазона работы насосного агрегата Н2 без ЧР предлагается осуществлять путем его автоматического дросселирования с контролем токовой загрузки приводного электродвигателя.

Большой опыт внедрения подобных систем подтверждает выше приведенные выводы.

Следует заметить, что свободным от этих проблем являются системы с индивидуальным частотным регулированием каждым насосом. Сегодня многие Заказчики, понимая ловушку относительно дешевых систем группового управления с одним ПЧ, используют более дорогие системы с индивидуальным частотным регулированием каждым насосом.