

# Типовой проект автоматизации подпиточных насосов котельной на базе систем частотного регулирования

Инженерный центр  
«Автоматизация ресурсосберегающих технологий»  
Главный специалист  
Спешилов Николай Евгеньевич

*Материал подготовлен в 2015 году.*

Подпиточные насосы применяются для восполнения расхода воды в системе отопления и горячего водоснабжения промышленных предприятий и жилых домов.

В связи с тем, что технологическая нагрузка подпиточных насосов может значительно меняться в течение суток, большую часть времени подпиточные насосы обеспечивают технологическую нагрузку значительно меньше максимальной. Применение регулирования напора (расхода) дросселированием относится к энергетически неэффективным способам, а подключение дополнительных насосов связано со значительными пусковыми токами и может приводить к нежелательным броскам давления. Этих недостатков удастся избежать применяя технологию частотного регулирования.

Типовым объектом применения СЧР подпиточных насосов является котельная, в составе которой имеется группа из трех подпиточных насосов.

Насосная группа работает в режиме «Зима» или «Лето». Подпиточные насосы обеспечивают поддержание гидростатического режима обратной магистрали тепловой сети. Они забирают воду, поступающую из аккумуляторных баков на объединенный коллектор, и подают на вход сетевой установки.

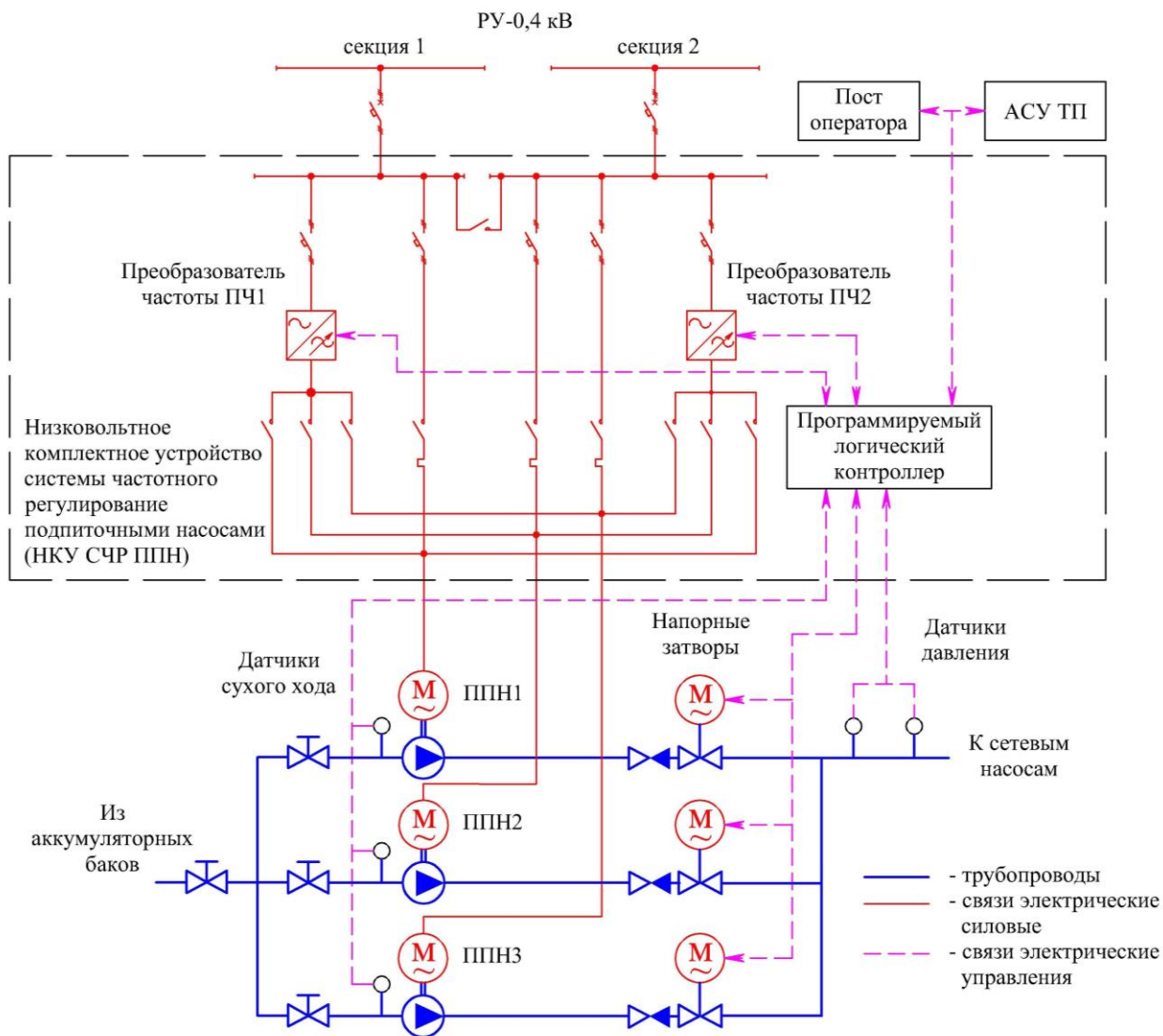
Технологическая нагрузка в режиме «Лето» обеспечивается работой одного подпиточного насоса. Технологическая нагрузка в режиме «Зима» обеспечивается работой одного или двух подпиточных насосов.

До установки СЧР регулирование давления в обратной магистрали тепловой сети в режимах «Зима» и «Лето» осуществлялось изменением положения затвора.

Система частотного регулирования предназначена для организации автоматизированной работы трех подпиточных насосов, повышения надежности работы, снижения затрат электрической энергии, повышения точности поддержания выходного давления, увеличения ресурса технологического оборудования, улучшения условий труда обслуживающего персонала.

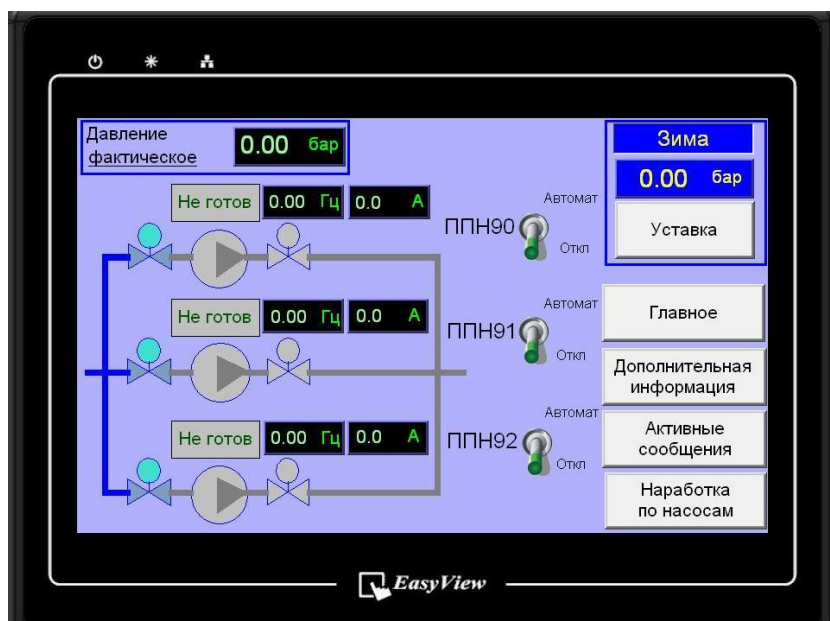
СЧР обеспечивает стабилизацию параметров гидравлического режима обратной магистрали тепловой сети, при условии работы до двух насосов в частотно-регулируемом режиме. Предусмотрена также возможность прямого пуска насосов от сети и ручного управления напорными затворами.

Логика функционирования СЧР реализована с использованием встроенных контроллеров преобразователей частоты (ПЧ) и программируемого логического контроллера (ПЛК).



Функциональная схема СЧР

Отображение данных о ходе технологического процесса, работе СЧР и регистрация событий выполняется на панели оператора, размещенной на посту местного управления.



Графическая панель оператора СЧР

В качестве датчиков технологических параметров применены два аналоговых датчика давления. В качестве датчиков технологических защит (защита насосного агрегата от сухого хода) применены три реле давления. В СЧР предусмотрена интеграция с АСУ ТП верхнего уровня по сети Ethernet с протоколом обмена Modbus TCP/IP.

Автоматизированная система имеет 2 режима работы: ручной с прямым пуском насосов от сети и управлением напорными затворами с кнопочных постов и автоматический режим с автоматическим поддержанием давления в обратной магистрали системы теплоснабжения.

Если при работе в автоматическом режиме недостаточно производительности одного насоса, то в работу автоматически включается дополнительный насос. Когда для обеспечения условий технологического процесса будет достаточно одного насосного агрегата, дополнительный насос останавливается. При параллельной работе основного и дополнительного насосных агрегатов выполняется автоматическое выравнивание их нагрузки.

Система позволяет реализовать следующие функции управления:

выбор оператором режима и очередности работы насосов;

сбор и обработка информации о состоянии оборудования и текущих измеряемых технологических параметрах, необходимой для автоматического управления группой насосов:

- текущее состояние контакторов;
- исправность датчиков давления;
- контроль выхода величины давления за пределы уставки;
- запись и хранение в памяти ПЛК сообщений об авариях электроприводов насосов, контакторов, датчиков давления и преобразователя частоты;

- запись и хранение в памяти ПЛК параметров ПЧ на момент аварии;

установка сезонных уставок давления;

изменение, в случае необходимости, уставки поддерживаемого технологического параметра при помощи панели оператора;

отображение текущих значений параметров электропривода и технологического процесса на панели оператора и панелях ПЧ.

Функции регулирования:

автоматическое поддержание заданного давления в обратной магистрали тепловой сети в расчетных режимах работы (в том числе с подключением дополнительного частотно-регулируемого насоса);

установка постоянной частоты вращения насоса равной среднему значению за последние 10 секунд при отказе двух датчиков давления;

формирование оптимальных переходных режимов пуска и остановки насосов (сблокированное управление агрегата с напорным затвором);

автоматический ввод резервного насоса при возникновении аварии на работающем с соответствующей сигнализацией;

выравнивание нагрузки двух параллельно работающих насосов.

Функции защиты:

защита преобразователей частоты и электродвигателей насосов, работающих от ПЧ, от аварийных режимов (перегрузка, короткое замыкание, перегрев, обрыв фазы, пониженное и повышенное напряжение, несимметрия питающего напряжения, обрыв муфты или падение нагрузки на валу двигателя);

защита электродвигателей насосов средствами коммутационной аппаратуры (прямой пуск);

защита насосов от сухого хода;

защита системы управления от обрыва в цепи датчика давления;

Функции диагностирования работы элементов системы:

определение неисправного состояния контакторов;

определение максимальной загрузки насоса;

определение неисправного состояния преобразователя частоты;

определение неисправности аналогового датчика давления.

Применение систем частотного регулирования дает ряд преимуществ.

Повышение надежности управления технологическим процессом.

Снижение затрат электрической энергии за счет применения частотного регулирования производительности насосов.

Увеличения ресурса технологического оборудования и коммутационной аппаратуры в связи с отсутствием пусковых токов и гидравлических ударов.

Улучшение условий труда обслуживающего персонала, поскольку СЧР автоматически поддерживает заданное давление, изменяет состав работающих насосов и обеспечивает максимально безопасный режим при аварийных ситуациях.