

АППАРАТНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ

Современная насосная станция – это группа насосов и их система управления, работающая по определенному закону в автоматическом режиме. Использование преобразователей частоты на насосном оборудовании позволило построить на их базе автоматизированные насосные станции с повышенным эксплуатационным ресурсом. Появление «облачных» технологий значительно расширило возможности развития средств информатизации и автоматизации.

Насосные станции представляют собой сложный электрогидравлический технический комплекс сооружений и оборудования, в котором осуществляется преобразование электрической энергии в механическую энергию потока жидкости и управление этим процессом преобразования.[1] Насосные водопроводные станции в зависимости от места, занимаемого в общей системе водоснабжения, подразделяют на:

- 1-го подъема – осуществляют управление глубинными насосами, расположенными в скважинах. Поддержание заданного уровня воды в накопительном резервуаре.

- 2-го подъема - осуществляют создание давления в водопроводной сети, с забором воды из аккумулирующей емкости.

- 3-го подъема и последующих подъемов - Создание и поддержание необходимого давления в трубопроводе с забором воды из станции 2-го подъема для зданий средней и высокой этажности.

- Канализационные – применяются в очистных сооружениях для перекачки дренажных вод, осушения подвалов жилых, производственных и прочих сооружений.

Рассмотрим подробнее, какие решения предлагают ведущие производители насосных станций и систем управления для них [2]. В номенклатурных рядах различного исполнения можно выделить пять основных схем построения систем управления:

1. Электродвигатели насосов в станции подключаются напрямую к сети через пускатели. При мощности двигателей более 4 кВт запуск осуществляется по схеме звезда/треугольник. Контур регулирования выполнен на внешнем контроллере. К нему же подключается датчик давления напорного и всасывающего коллектора, а также катушки пускателей.

2. Один из насосов в станции имеет встроенный децентрализованный преобразователь частоты. Контур регулирования выполнен на базе внешнего контроллера с ПИ-регулятором, который изменяет производительность главного насоса по шине связи. При увеличении требуемого расхода системы регулятор с помощью встроенных реле контроллера коммутирует катушки пускателей дополнительных насосов. При мощ-

ности электродвигателей более 4 кВт запуск производится по схеме звезда/треугольник.

3. Все насосы станции имеют встроенные преобразователи частоты. Контур регулирования выполнен на базе ПИ-регулятора одного из преобразователей частоты. Регулятор по единой шине осуществляет подключение и отключение подчинённых преобразователей частоты, а также формирует для них задание скорости вращения.

4. В системе управления присутствует внешний преобразователь частоты, который имеет дополнительную возможность переключения на любой из электродвигателей насосов станции с помощью коммутации пускателей силовых выходных цепей. Контур регулирования также выполнен на его программном ПИ-регуляторе. Катушки пускателей дополнительных насосов коммутируются от нескольких реле преобразователя частоты. При мощности электродвигателей свыше 4 кВт подключение и отключение дополнительных двигателей осуществляется по схеме звезда/треугольник.

5. Все электродвигатели насосов управляются от внешних преобразователей частоты. Контур регулирования выполнен на базе ПИ-регулятора одного из преобразователей частоты. Регулятор осуществляет подключение и отключение подчинённых преобразователей частоты, а также по единой шине формирует для них задание скорости вращения.

В настоящее время, управление скоростью двигателей переменного тока с помощью преобразователей частоты широко применяется практически во всех отраслях промышленности. Это, прежде всего, связано с большими достижениями в области силовой электроники и микропроцессорной техники, на основе которых были разработаны частотные преобразователи.[3]

Достоинства преобразователей частоты:

- Высокая точность регулирования;
- Плавный пуск двигателя, что значительно уменьшает его износ;
- Экономия электроэнергии в случае переменной нагрузки (то есть работы эл. двигателя с неполной нагрузкой);
- Равный максимальному пусковой момент;

- Стабилизация скорости вращения при изменении нагрузки;
- Управляемое торможение и автоматический перезапуск при пропадании сетевого напряжения;
- Возможность удалённого мониторинга привода по промышленной сети;
- Подхват вращающегося электродвигателя;
- Значительное снижение акустического шума двигателя, (при использовании функции «Мягкая ШИМ»);
- Дополнительная экономия электроэнергии от оптимизации возбуждения электродвигателя.

Недостатки преобразователей частоты:

- Образование помех для высокочувствительного оборудования;
- Относительно высокая стоимость.

На практике, применяются системы регулирования скорости трехфазных двигателей переменного тока на основе двух разных принципов управления:

1. U/f- регулирование (вольт-частотное или скалярное управление) - это изменение скорости двигателя путем воздействия на частоту напряжения на статоре при одновременном изменении модуля этого напряжения. При U/f-регулировании частота и напряжение выступают как два управляющих воздействия, которые обычно регулируются совместно.

2. Векторное управление - это метод управления синхронными и асинхронными двигателями, не только формирующий гармонические токи и напряжения фаз (скалярное управление), но и обеспечивающий управление магнитным потоком двигателя. В основе векторного управления лежит представление о напряжениях, токах, потоках сцепления, как о пространственных векторах.

Появление «облачных» технологий значительно расширило возможности развития средств информатизации и автоматизации. Среди преимуществ – удаленное хранение и обработка информации и гибкие механизмы управления ресурсами удаленных пользователей. На этих принципах основана облачная архитектура системы Cloud-Control для диспетчеризации преобразователей частоты, созданная компанией «Данфосс».[4]

Система Cloud-Control позволяет подключить к одному модему 4 привода, высокая скорость соединения обеспечивает управление сразу всеми устройствами. Поддерживает процедуру регистрации оборудования, обеспечивающей быстрый доступ к системе. Опции сохранения

и загрузки профиля преобразователя. Копирование настроек параметров экономит время при вводе в эксплуатацию однотипных устройств, достаточно выбрать из библиотеки имеющийся готовый вариант.

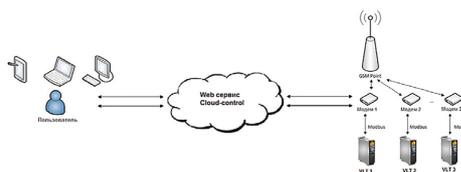


Рис. 1 – Структура системы Cloud-Control

Для использования Cloud-Control необходим GPRS-модем, с помощью которого в режиме реального времени осуществляется дистанционный контроль и управление частотными преобразователями. Модем может быть установлен внутри шкафа управления и снабжен вынесенной антенной.

На сайте открывается удобный и интуитивно понятный интерфейс, предоставляющий большие функциональные возможности. Среди них – быстрый доступ ко всем настройкам и проверка состояния привода в режиме реального времени. Важное значение имеет отображение объектов на карте и привязка настраиваемых приводов, резервное копирование и перенос настроек с одного преобразователя на другой.

Среди полезных опций – персонально настраиваемый интерфейс. Пользователи сами могут выбирать необходимые параметры и вид их предоставления. Это может быть график, прогресс-бар или текст, в виде таблицы или чек-бокса, выпадающего списка или кнопок с подсказками. Все сделано для удобства потребителя. Значительно облегчает работу очень удобная и практичная функция «быстрый список» – перечень параметров, которые опрашиваются в режиме онлайн.

1. Лобачев, П.В. Насосы и насосные станции. – М.: / П.В.Лобачев – Стройиздат. 1990.
2. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – М.:Колос, 2000. - 376 с
3. Методы регулирования, используемые в преобразователях частоты для управления двигателями переменного тока[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.driveka.ru/resheniya/1161.html>
4. Облачная технология управления частотными преобразователями VLT Danfoss[Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.drivers.ru/oblachnaya-tehnologiya-upravleniya-chastotnymi-preobrazovatelayami-vlt-danfoss.

Смильгин Вадим Сергеевич, студент кафедры СУ БГУИР, vadimsmilgin64@gmail.com.

Научный руководитель: Стасевич Наталья Александровна, ассистент кафедры систем управления БГУИР, stasevich@bsuir.by.