

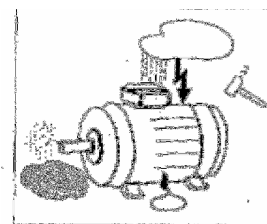
ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПРИВОДЫ В РЕКОСТРУКЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

За последние 10-15 лет в области автоматизации технологических процессов регулируемые приводы переменного тока с автономными инверторами тока или напряжения существенно потеснили приводы постоянного тока.

С момента появления на рынке ШИМ-преобразователей частоты, взамен инверторам с принудительной коммутацией, популярность **частотно-регулируемого привода (ЧРП)** резко возросла. Выпускаемые в настоящее время преобразователи охватывают диапазон мощностей от десятков ВА до сотни МВА и напряжения от 100 В до 10 кВ.

Современный ЧРП отличается высокой надежностью, экономичностью и по своим статическим и динамическим характеристикам мало отличается от привода постоянного тока, а в чем-то и превосходит его, а именно:

- Используемые в ЧРП различные двигатели переменного тока надежнее двигателей постоянного тока и к тому же проще в эксплуатации, они устойчивы против воздействия окружающей среды и могут работать в сугубо тяжелых условиях.
- В большинстве приложений не требуется датчиков частоты вращения (система без обратной связи по скорости).
- Сугубо жесткие характеристики при использовании синхронных двигателей.
- Защита двигателя, преобразователя и механического оборудования намного надежнее и эффективнее, благодаря принципу широтно-импульсной модуляции (частота модуляции от 1 КГц до 20 КГц) в сочетании с микропроцессорной системой защиты.



Применяемые в настоящее время преобразователи частоты с автономными инверторами напряжения или тока обладают следующими свойствами:



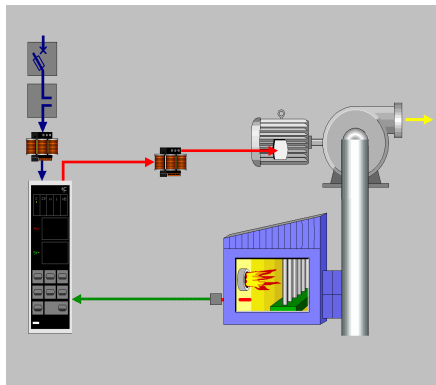
- Цифровая микропроцессорная система, наряду с векторным принципом управления, позволяет получить хорошие характеристики привода даже на низких частотах, обеспечивая, в некоторых случаях, поддержание момента на валу двигателя и при нулевых оборотах.
- Хорошие энергетические показатели
 - высокий $\cos \varphi$,
 - низкий уровень высших гармоник,
 - высокий КПД
- Форма выходного тока близка к синусоиде, что позволяет при определенных условиях применять общепромышленные электродвигатели, без дополнительных фильтров и усиления изоляции.
- Возможность рекуперации энергии тормозного момента в питающую сеть (преобразователи со специальной схемой управляемого выпрямителя или с инверторами тока).
- Автоматическое подключение преобразователя к вращающемуся двигателю, так называемый режим «подхват с лёта».
- Плавность разгона и торможения снижают динамические нагрузки на механические части установки и питающую сеть.

Область применения ЧРП обширна и охватывает разные отрасли народного хозяйства. Они применимы для различных технологических установок, отдельных механизмов, станков, испытательных стендов.

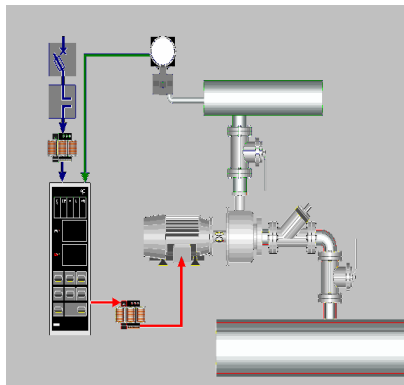
В прилагаемом референц-листе перечислены объекты, где успешно работают ЧРП, внедренные ТОО «РВСА».

Вот некоторые примеры применения ЧРП:

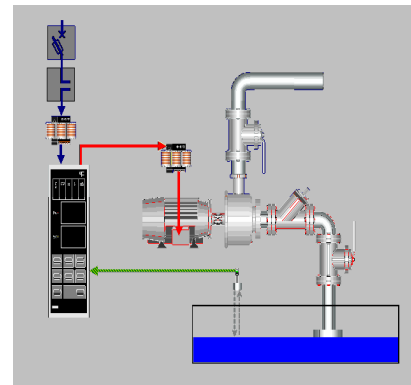
1. Управление производительностью и напором **насосов** и **вентиляторов**, уровнем материала в емкостях.



Регулирование разрежения



Подпорный насос



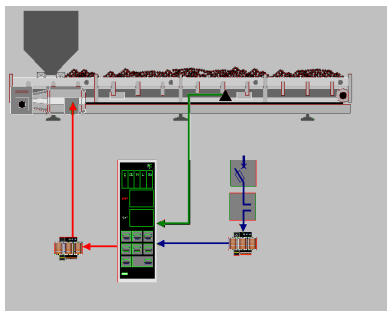
Регулирование уровня

Заданные параметры изменяются или поддерживаются регулированием частоты вращения приводного двигателя. В этих приложениях ЧРП достигается максимальная экономия электроэнергии, в некоторых случаях она достигает 50 % против традиционных систем регулирования с использованием регулировочных заслонок и направляющих аппаратов. В случаях регулирования уровня за частую приходится производить частые пуски и остановки (регулирование по принципу ON/OFF), ЧРП же позволяет сбалансировать производительность насоса с поступлением продукта, обеспечивая непрерывность регулирования. Плавность разгона и работа на частоте вращения ниже номинальной уменьшает износ механического оборудования, устраняет порывы трубопроводов по причине гидравлических ударов и превышения давления. Включение и отключение силовых электрических цепей производится в безтоковые паузы, что продлевает срок службы силовой коммутационной аппаратуры. В большинстве случаев отпадает необходимость в дополнительном оборудовании КИПиА, в частности регуляторов технологических параметров, т.к. в преобразователях есть встроенные цифровые ПИД-регуляторы.

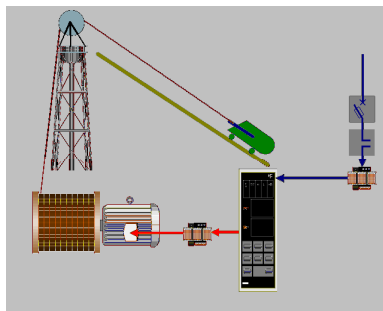
Область применения:

- насосные станции водоснабжения,
- шламовые насосы,
- напорные и вытяжные вентиляторы,
- дымососы
- подпиточные насосы ТЭЦ
- магистральные насосные агрегаты нефте- и газопроводов
- вентиляционные установки
- компрессорные

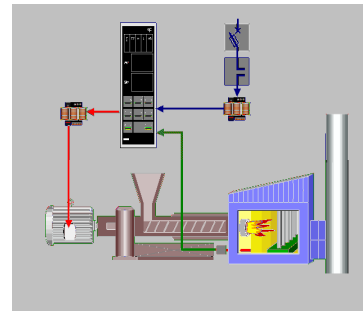
2. Грузоподъемные механизмы, транспортеры, дозаторы, питатели, скиповые подъемники, транспортные механизмы.



Ленточный транспортер



Скиповый подъем



Питатели угольной пыли

- Применение ЧРП в грузоподъемных механизмах (мостовые и козловые краны, скиповые подъемы) позволяет добиться плавности трогания и стабильности скорости перемещения. Схема управления значительно проще, сокращается количество пускорегулирующей аппаратуры, меньше потребность в кабельной продукции, отпадает необходимость в пуско-регулирующих резисторах. Достигается экономия электроэнергии т.к. нет рассеивания энергии регулирования на резисторах, а в преобразователях с рекуперацией возможен возврат кинетической энергии и энергии торможения в сеть. Точность останова или позиционирования очень высока благодаря большому диапазону регулирования скорости и встроенному динамическому торможению постоянным током.
- Применение ЧРП в приводе ленточных транспортеров обеспечивает плавность трогания и разгона, есть возможность регулирования производительности. Применение 2-х зонной системы регулирования скорости (двигатель работает на частотах выше 50 Гц), позволяет применять двигатель с более низкими оборотами и, следовательно, с заниженной мощностью, уменьшить потребление энергии, снизить токовую нагрузку на сеть. Оборудование - меньшей мощности и стоит дешевле. При работе во второй зоне уменьшается момент на валу двигателя, но это не мешает нормальной работе, т.к. в этом случае и требуемый рабочий момент, как правило, ниже (холостой прогон, малая весовая нагрузка на ленту).
- Оснащение энергетических установок частотно регулируемым приводом питателей угля или пыли на него улучшит управление процессом горения. Преобразователи легко согласуются с регуляторами горения через встроенный цифровой мотор-потенциометр, или сами на прямую осуществляют регулировку температуры, давления, используя встроенный цифровой ПИД-регулятор. Система управления на основе ЧРП компактнее, содержит меньше элементов, а, следовательно, и надежнее в работе.
- Приводы металлорежущих станков, линии по обработке листового металла также оснащаются ЧРП.

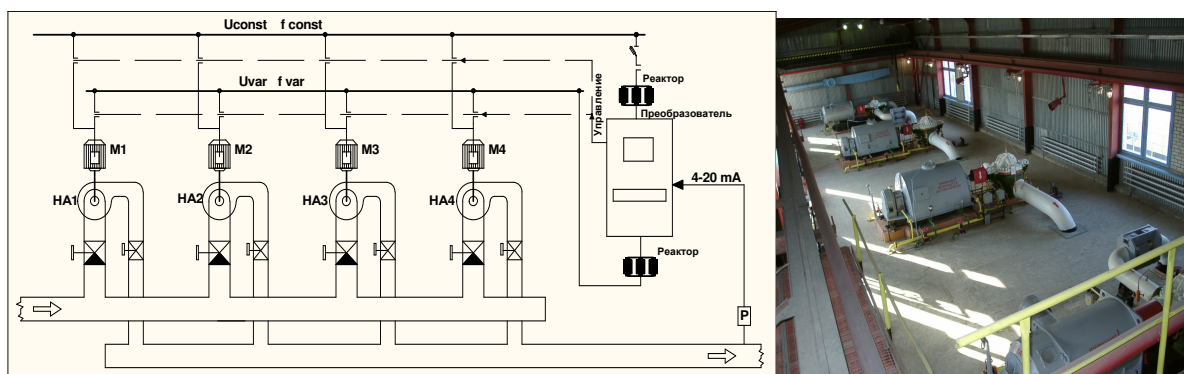
Опыт эксплуатации показал очень надежную работу, принцип
**«СПРОЕКТИРОВАЛ-ПРИОБРЕЛ-СМОНТИРОВАЛ-
НАЛАДИЛ-ЗАКРЫЛ-ЗАБЫЛ»** самым лучшим образом
реализуется именно с ЧРП.

В преобразователях, например фирмы SIEMENS, имеются такие опции как:

- встроенные сетевые интерфейсы,
- дополнительные программируемые функции преобразования сигнала.

Это позволяет объединять несколько приводов единой системой управления, не прибегая к сложным внешним релейно-контакторным схемам и коммутационным соединениям.

3. Насосные станции, как правило, оснащаются 2-мя, 3-мя, 4-мя и более насосами, работающими параллельно на общий коллектор или последовательно на одну трубу. В этих случаях для поддержания заданного расхода или давления на выходе станции достаточно иметь один насос в режиме регулирования, а остальные включенные на полную допустимую производительность. В управлении такой системой используется режим «Multi Pump», принцип работы которого ясен из ниже приведенного рисунка



Вначале посредством ЧРП вводится в работу один насос и, если его производительности не хватает то:

- выходное напряжение преобразователя синхронизируется по частоте и фазе с напряжением сети
- амплитуды напряжений так же выравниваются
- двигатель отключается от ЧРП
- включается байпасный выключатель
- двигатель переводится на работу от сети
- к ЧРП подключается следующий двигатель
- включается ЧРП и выводит двигатель на рабочие обороты
- регулирование давления осуществляется подключенным к ЧРП агрегатом
- далее процесс может продолжаться подключением следующих агрегатов
- при превышении заданного параметра происходит отключение в обратном порядке, или отключается первый, вступивший в работу двигатель.

Такая схема экономит количество преобразователей при незначительном увеличении затрат на коммутационную аппаратуру.

В этой схеме сохраняются все преимущества плавного разгона приводов насосов, так как каждый двигатель в момент включения подключается к преобразователю.

Не всегда требуется регулирование частоты вращения, достаточно только обеспечить плавный пуск и плавный останов. К таким установкам относятся турбокомпрессоры, некоторые вентиляционные установки, конвейера, каландры, механизмы с большими маховыми массами, механизмы, не допускающие резких динамических нагрузок. В этом случае целесообразнее применять так называемые устройства плавного пуска (Soft Start), в которых плавность пуска достигается за счет регулирования напряжения на статоре двигателя. Здесь так же возможен режим

управления от одного устройства группой двигателей с поочередным пуском и дальнейшим переключением двигателя на сеть. Оборудование для плавного пуска дешевле, чем для ЧРП, имеет широкий диапазон мощностей и напряжений (до 10 кВ). Система управления микропроцессорная, защиты многообразны и надежно защищают двигатель и оборудование.

