MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Преобразователи частоты и устройства плавного пуска **в цементной промышленности**

до 30%

экономии энергии

Было получено при использовании преобразователей частоты на шламовых насосах «ТимлюйЦемента», входящего в холдинг «Сибирский цемент»

www.danfoss.com/VLT

VLT® THE REAL DRIVE

О компании

Danfoss Group

Danfoss A/S — одна из крупнейших промышленных компаний Дании, основана в 1933 году.

Основные направления:

- Приводная техника (Motion Controls)
- Отопление и вода (Heating & Water)
- Охлаждение и кондиционирование (Refrigeration & Air Conditioning)

Данфосс Россия

ООО «Данфосс» — представительство компании в России, открыто в 1993 году.
Сейчас в России работает более 700 сотрудников.

Danfoss Power Electronics Division

Power Electronics состоит из четырёх подразделений:

- Danfoss Drives (преобразователи частоты и устройства плавного пуска)
- Danfoss Silicon Power (специализиорованная электроника)
- Danfoss Solar Inverters (солнечные инверторы)

Отдел Силовой электроники ООО «Данфосс»

- Направление преобразователей частоты и устройств плавного пуска

«Данфосс» разрабатывает и производит преобразователи частоты с 1968 года на собственных заводах в Дании, Китае и США.

Назначение преобразователей частоты и устройств плавного пуска

Преобразователи частоты

Преобразователи частоты (ПЧ) предназначены для регулирования скорости или момента асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в широком диапазоне с максимальным КПД.

Преобразователь частоты обеспечивает полную защиту двигателя:

- от короткого замыкания на землю и между фазами
- тепловую защиту
- от перегрузки по току и моменту.

Преобразователь частоты измеряет, регистрирует, отображает и передаёт параметры двигателя:

- ток
- скорость
- момент
- мощность
- напряжение
- температуру
- моторесурс (сколько часов отработал двигатель).

Преобразователь частоты обеспечивает:

- высокий пусковой момент при низком пусковом токе и низких оборотах двигателя (за счёт эффективного управления электромагнитным полем)
- высокий перегрузочный момент двигателя
- длительный плавный разгон или останов двигателя с высокоинерционной нагрузкой
- эффективное динамическое торможение двигателя
- управление работой двигателя, как в двигательном, так и в генераторном режиме
- максимальный КПД двигателя во всех режимах работы
- управление электромагнитным тормозом (подъёмников)
- ПИД-регулирование (к ПЧ можно подключать несколько датчиков давления, температуры, расхода и т.д.)
- работу двигателя с обратной связью по скорости и положению
- локальное управление технологическим процессом (в ПЧ встроен контроллер, есть входы для подключения датчиков и выходы для управления исполнительными устройствами).

Устройства плавного пуска

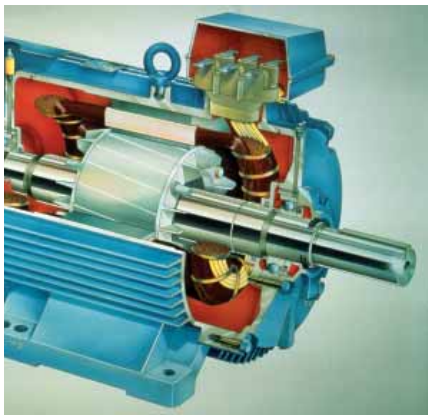
Устройства плавного пуска (УПП) предназначены для снижения пусковых токов, плавного пуска и останова асинхронных двигателей.

Некоторые модели УПП обеспечивают защиту двигателя.

Цели внедрения преобразователей частоты

Повышение надёжности работы и увеличение срока службы основного технологического оборудования

- при работе насосов и вентиляторов на пониженных скоростях увеличивается срок эксплуатации подшипников, замедляется износ оборудования из-за трения
- плавные пуски и остановы насосов предотвращают прорывы труб из-за гидроударов
- контроль токов и моментов исключает поломки агрегатов из-за механических напряжений, заклинивания и т.п.
- преобразователи частоты при правильной эксплуатации не требуют обслуживания в отличие, например, от механических задвижек с электроприводом
- автоматический пропуск резонансных частот исключает разрушение агрегата из-за механического резонанса
- подхват вращающегося двигателя в обоих направлениях при восстановлении питания.



Увеличение производительности

- за счёт улучшения управляемости технологическим процессом и повышения точности регулирования
- при определённых условиях двигатель можно разогнать выше номинальной скорости
- повышенные пусковые моменты и интенсивное торможение за счёт более эффективного рассеивания тепла в самом двигателе и на внешнем тормозном резисторе позволяют увеличить производительность автоматической линии.

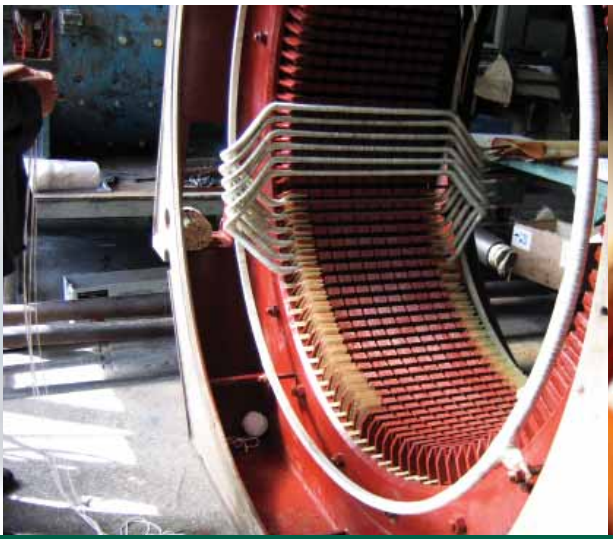
Энергосбережение

При регулировании технологических параметров (расхода, давления, температуры) традиционным способом (задвижкой, клапаном, шибером) энергопотребление электродвигателя (насоса или вентилятора) изменяется незначительно. Преобразователь частоты регулирует технологические параметры, изменяя скорость вращения двигателя, при этом энергопотребление снижается существенно. Для турбомеханизмов с вентиляторной нагрузкой мощность находится в кубической зависимости от скорости вращения двигателя. Другими словами, если, например, для поддержания требуемого давления насос вращается со скоростью равной половине номинальной, то энергии он будет потреблять на 87,5% меньше, чем в номинальном режиме.

Стабилизация технологического процесса

Автоматическое регулирование скорости вращения приводных механизмов (вентиляторов, насосов, конвейеров и др.) позволяет лучше стабилизировать технологический процесс:

- привод быстрее отрабатывает задание и возмущения
- кривую переходного процесса можно настроить под конкретную задачу.



Замена двигателей с фазным ротором

Регулирование скорости двигателя с фазным ротором осуществляется путём изменения реостатного сопротивления в цепи ротора. Такие электроприводы не имеют полноценного режима торможения и не предназначены для обеспечения длительного глубокого регулирования скорости, так как они обладают небольшой продолжительностью включения (порядка 10…30%) на малых скоростях и малым диапазоном регулирования скорости (обычно — 1:3). При добавлении сопротивления в цепи ротора, механическая характеристика становится мягкой. КПД таких электроприводов порядка 50%. Данный способ регулирования скорости морально устарел и с успехом заменяется частотным регулированием.

Замена высоковольтных двигателей на низковольтные

В СССР широко применялись двигатели на напряжение 6кВ и 10кВ. Замена старых высоковольтных двигателей на новые низковольтные двигатели с низковольтными преобразователями частоты часто экономически более оправдана, чем установка высоковольтных ПЧ.

Преимущества:

- низковольтные ПЧ дешевле
- обслуживание низковольтной техники проще и дешевле

- современные низковольтные двигатели можно подобрать тех же установочных размеров, что и старые высоковольтные двигатели.

Снижение времени простоя оборудования

Пример. Производительность центробежного сепаратора и крупность выделяемого им материала зависит от скорости воздушного потока, которая регулируется изменением угла наклона лопастей. Такая переналадка занимает много времени. Преобразователь частоты регулирует скорость в непрерывном режиме.

Автоматизация

- преобразователи частоты имеют широкий набор коммуникационных возможностей (протоколов и интерфейсов) для подключения к ПЛК или к общезаводской АСУ ТП
- ПЧ может архивировать в своей памяти, отображать на своём дисплее и передавать для дальнейшей обработки по полевой шине все электрические параметры двигателя, информацию от датчиков, подключенных к ПЧ, рабочие и аварийные сообщения
- снижение человеческого фактора.

Примеры применений преобразователей частоты и устройств плавного пуска на цементных заводах

Шламовый насос

Обеспечение постоянной и равномерной подачи шлама в печь одна из основных задач обеспечения стабильной работы печи. Применение частотного привода на насосе совместно с расходомером исключает обратный слив шлама в бассейн. Значительно упрощает узел шламового питателя. В данном случае отпадает необходимость в переливных баках и регулирующих затворах. На питателе остается только контрольный бак для калибровки расходомера.

Вентиляторы решёток колосникового холодильника

Обеспечение постоянной температуры охлажденного клинкера при увеличении толщины слоя клинкера и увеличения скорости подачи в холодильник является основной задачей при охлаждении клинкера. Применение частотного привода обеспечивает равномерную управляемую подачу холодного воздуха, исключает перегрев колосников и как следствие останов и замену, упрощает и автоматизирует процесс контроля температуры клинкера, существенно уменьшает энергопотребление двигателей вентиляторов.
Степень охлаждения клинкера в колосниковом холодильнике при постоянном количестве охлаждающего воздуха зависит от скорости его перемещения и толщины слоя на решетке.
Применение регулируемого привода для вентиляторов решеток в большей степени связано с экономией электроэнергии. Как правило, подача воздуха в холодильник осуществляется одним вентилятором с двигателем мощностью 312 кВт (например, для холодильника «Волга»), а создание необходимого потока воздуха и распределение его по зонам холодильника регулируется задвижками. Установив отдельно управляемые частотными преобразователями асинхронные двигатели мощностью от 55 кВт до 75 кВт, мы получаем возможность управлять потоком воздуха, а, следовательно, и охлаждением клинкера в зависимости от скорости его перемещения и толщины слоя на решетке. При этом вентиляторы, которые охлаждают наиболее горячий клинкер, работают с 80-90% загрузкой по мощности, а вентиляторы, нагнетающие воздух в менее нагретую зону с мощностью 50-60% от номинала.
При этом суммарная номинальная мощность двигателей не превышает мощность замененного двигателя, а энергопотребление уменьшается в разы.

Привод вращающейся печи

Большинство главных приводов вращающихся печей имеют 6 ступеней регулировки скорости вра-

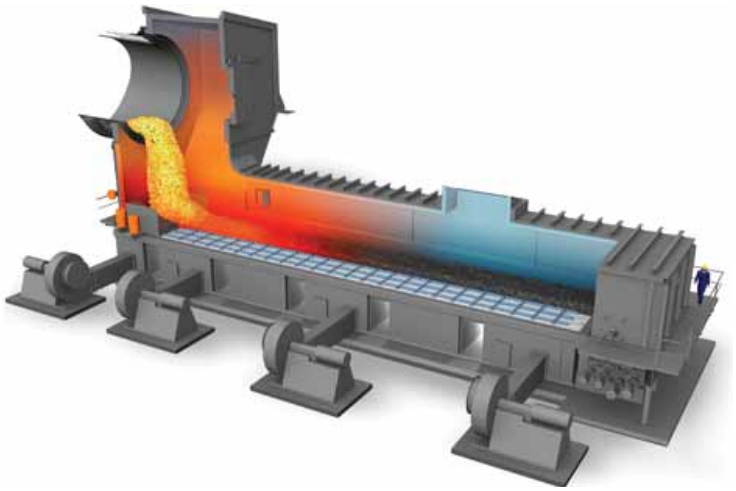
щения. Для этого служит система регулирования скорости двигателя с фазным ротором. Система имеет большое количество контактных групп. Надежность этой системы в условиях повышенной запыленности не всегда на высоте. Возможной альтернативой может стать частотный привод с низковольтным двигателем.

Ленточный питатель (или питатель мельницы)

Режим работы мельницы в основном зависит от степени ее загрузки. Вредна как недогрузка, так и перегрузка мельницы. Применение частотного привода дает возможность с высокой степенью точности регулировать качество получаемого материала, контролировать заданный режим работы мельницы.

Привод колосников холодильника печи

Применение частотно-регулируемого привода колосникового холодильника обусловлено необходимостью регулирования скорости движения колосников в зависимости от объема клинкера, выходящего из вращающейся печи. При увеличении объема клинкера поступающего из холодильника, увеличивается нагрузка на колосники, и приводу необходимо увеличивать момент на валу двигателя.



- ПЧ поддерживает необходимый момент на валу двигателя вне зависимости от скорости вращения. Таким образом, при замене приводов постоянного тока на частотно-регулируемые исключается человеческий фактор и снижается количество остановов печей из-за колосниковых холодильников.

Возможные места для применения ПЧ или УПП

- Центробежный дутьевой вентилятор
- Весовые дозаторы
- Объёмные дозаторы (тарельчатые, ленточные, качающиеся)
- Грейферные мостовые краны
- Приточно-вытяжная вентиляция помещений, кондиционирование
- Колосниковые грохоты с функцией питателей дробилок
- Валковые дробилки
- Щёковые дробилки
- Молотковые дробилки
- Шаровые мельницы
- Насосы технической воды
- Маслонасосы
- Центробежные сепараторы
- Вентилятор аспирационной установки
- Гранулятор
- Сушильный барабан
- Колосниковые и пластинчатые питатели
- Элеваторы (УПП)
- Вакуум-фильтры (вакуум-насосы)
- Компрессоры
- Привод крановой мешалки (в шламовом бассейне)
- Регулирование подачи шлама в болтушку.

Выбор преобразователя частоты

Тип двигателя

- ПЧ работают с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. При подключении двигателя с фазным ротором фазные сопротивления необходимо закоротить.
- Некоторые ПЧ могут работать с синхронными двигателями или с серводвигателями с постоянными магнитами.
- Низковольтный ПЧ может работать с высоковольтным двигателем через повышающий трансформатор.

Номинальный выходной ток ПЧ

ПЧ выбирается так, чтобы его номинальный выходной ток был не меньше тока полной нагрузки двигателя (или суммы токов полной нагрузки двигателей, подключенных в параллель к одному ПЧ).

Номинальное выходное напряжение ПЧ

ПЧ сначала выпрямляет сетевое напряжение, а затем преобразует его в трёх фазное напряжение. ПЧ, в зависимости от модели, может иметь однофазный или 3-х фазный вход.
Выход у ПЧ всегда трёхфазный, поэтому подключить к ПЧ мы можем только 3-х фазный асинхронный двигатель, напряжение питания которого равно выходному номинальному напряжению ПЧ.

Перегрузочный момент

ПЧ выбирается так, чтобы обеспечить требуемую величину момента перегрузки двигателя в течение

заданного времени. Например, необходимо, чтобы при разгоне двигатель в течение 1 минуты развивал момент, равный 160% от номинального момента.

Переразмеривание

Переразмеривание — это осознанный выбор ПЧ большей мощности, чем нужно для работы в нормальных условиях. Переразмеривать ПЧ нужно в случае:

- работы ПЧ в более широком температурном диапазоне (ниже 0°C и выше +50°C)
- работы ПЧ с перегрузочным моментом больше допустимого для данной модели привода.

Особенности работы двигателя с преобразователем частоты

- При длительной работе от ПЧ на низких оборотах с номинальным моментом двигатель может греться, поэтому необходимо предусмотреть его принудительное охлаждение.
- Если класс изоляции (сопротивление обмоток) двигателя не рассчитан для работы с ПЧ, необходимо предусмотреть фильтр между ПЧ и двигателем.
- При работе с ПЧ рекомендуется использовать двигатель с термисторами для контроля температуры обмоток двигателя.
- Категорически не допускается включение между ПЧ и двигателем компенсаторов

реактивной мощности. ПЧ сам компенсирует реактивную мощность подключенного к нему двигателя. Если компенсаторы необходимы для компенсации реактивной мощности других потребителей, то они могут быть включены только со стороны входа ПЧ.
- ПЧ сам полностью защищает двигатель (кроме случая параллельного подключения нескольких двигателей к одному ПЧ).

Класс защиты корпуса ПЧ

Необходимо правильно подобрать класс защиты корпуса ПЧ для защиты от пыли и воды:
- IP00 или IP20, если ПЧ предназначен для установки в шкаф (который сам имеет необходимую защиту).
- IP21, если ПЧ устанавливается в специальном помещении.
- IP54 или IP55, если ПЧ устанавливается в производственном помещении.
- IP66, если ПЧ поливается из шланга (моется) вместе со всем технологическим оборудованием.

Для работы в условиях повышенной влажности или агрессивной окружающей среды рекомендуются ПЧ со специальным покрытием электронных плат.

Длина моторного кабеля

При выборе модели ПЧ необходимо учитывать максимально допустимую длину моторного кабеля (между ПЧ и двигателем). Некоторые производители рекомендуют использовать выходные фильтры для увеличения длины моторного кабеля. Допустимая длина моторного кабеля зависит как от модели ПЧ, так и от типа кабеля (для экранированных кабелей длина уменьшается из-за увеличения утечек тока на землю). При параллельном подключении нескольких двигателей к одному ПЧ допустимая длина моторного кабеля рассчитывается как сумма длин кабелей всех двигателей.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Любой ПЧ является источником электромагнитных помех:
- радиопомех, которые передаются как по сети, так и по воздуху
- гармонических искажений тока и напряжения.

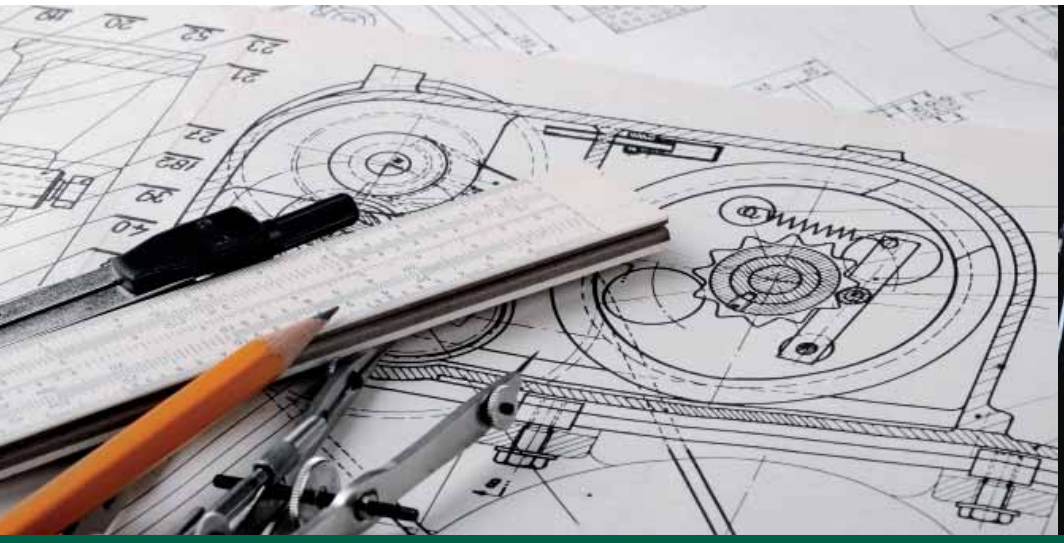
Поэтому при выборе ПЧ необходимо обеспечить ЭМС для устойчивой работы всего электрооборудования:
- возможно, понадобится радиофильтр (RFI)
- возможно, понадобится входной фильтр гармоник (сетевой фильтр).

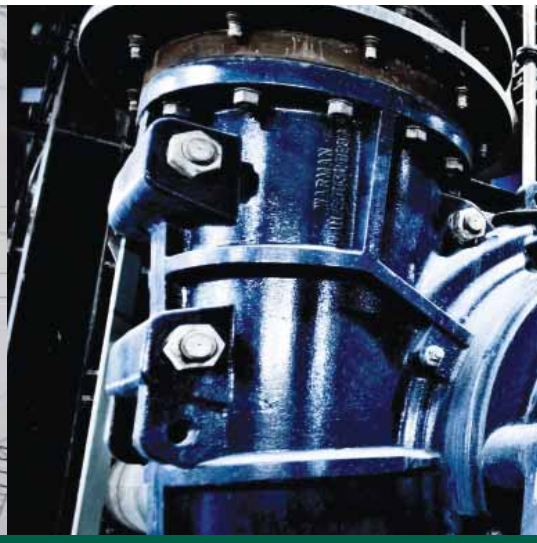
Тип нагрузки

При выборе ПЧ необходимо учитывать тип нагрузки:
- с постоянным моментом (конвейер) или переменным моментом (насос, вентилятор)
- инерционная или малоинерционная
- активная или пассивная
- крановая

Тип торможения

При выборе ПЧ необходимо учитывать энергию торможения, которую необходимо успевать рассеивать при торможении:
- возможности данной модели ПЧ по динамическому торможению
- выбор опции для подключения тормозного резистора и выбор самого тормозного резистора
- возможность рекуперации электроэнергии (возврата в сеть).





Точность и диапазон регулирования

На точность и динамику влияет тип управления ПЧ:

- скалярный
- скалярный с компенсацией скольжения
- управление вектором напряжения
- управление вектором потока
- работа с обратной связью (по технологическому параметру, по скорости)

Интеграция в АСУ ТП

Для подключения привода к полевой шине ПЧ должен обладать соответствующими аппаратными и программными возможностями:

- тип интерфейса (RS485, USB, оптика)
- протокол обмена данными (Modbus RTU, свободно-программируемый)
- коммуникационные карты (PROFIBUS, DeviceNet, Ethernet IP, Lon Works, CANOpen, BACNet и др.)

Силовые опции

- необходимо выбрать быстродействующие полупроводниковые предохранители для защиты ПЧ
- необходимо выбрать сетевой рубильник
- необходимо обосновать необходимость применения выходных фильтров (синусных или du/dt).

Функции локального управления

ПЧ имеют различные встроенные возможности для локального управления, использование которых может существенно снизить стоимость дополнительного внешнего оборудования:

- встроенные ПИД-регуляторы процесса и скорости
- опции расширения входов-выходов
- встроенные логические контроллеры
- встроенные и опциональные интерфейсы для подключения датчиков обратной связи различных типов
- встроенные и опциональные прикладные контроллеры (каскадные, синхронизации и позиционирования).

Монтажные опции

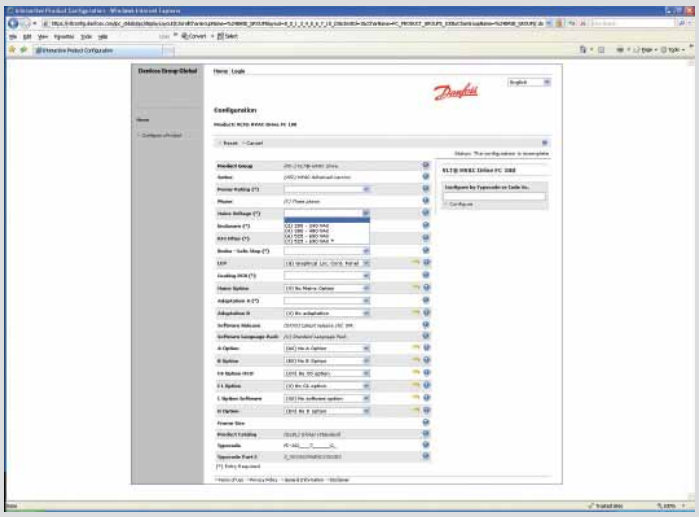
Имеется большой выбор опций для монтажа ПЧ:

- для установки ПЧ в стандартном шкафу Rittal

- для установки ПЧ на полу
- для выносного монтажа панели управления
- для монтажа кабеля полевой шины
- для монтажа канала воздушного охлаждения и др.

On-line конфигуратор

С помощью web-конфигуратора Вы можете самостоятельно выбрать необходимую конфигурацию преобразователя частоты (без внешних опций):
www.drives.ru/configurator



Преимущества преобразователей частоты Данфосс

Один привод для любых задач

На цементном заводе для унификации парка приводов можно использовать только одну серию универсальных низковольтных преобразователей частоты «Данфосс».
VLT® AutomationDrive в диапазоне мощностей от 0,25 до 1400 кВт, с защищёнными корпусами до IP66 (см. таблицу).

Напряжение, В	Мощность, кВт	Класс защиты корпуса
3 x 200-240	0,25 – 45	IP 20/21/55/66
3 x 380-480	0,37 – 90	IP 20/21/55/66
3 x 380-480	110 – 1000	IP 00/21/54
3 x 525-690	11 – 90	IP 20/21/55/66
3 x 525-690	110 – 1400	IP 00/21/54

- Минимизация склада запчастей
- Персоналу необходимо знать только один тип приводов
- Один набор руководств для всей линейки приводов этой серии.

Автоматическая оптимизация энергопотребления (АОЭ)

Функция АОЭ увеличивает КПД двигателя, оптимизируя его намагничивание (регулируется реактивная составляющая тока), и дополнительно экономит от 5 до 15% потребляемой электроэнергии в зависимости от режима работы.

Автоматическая адаптация двигателя (ААД)

Процедура выполняется без вращения вала двигателя (что очень удобно, т.к. не всегда имеется возможность пускать весь агрегат в таком режиме).
Во время этой процедуры ПЧ измеряет и запоминает актуальные параметры двигателя, чтобы затем использовать их в эквивалентной схеме замещения (модели) двигателя в алгоритме управления.

Встроенная коммуникация

Стандарт VLT Drives — все ПЧ имеют встроенный изолированный интерфейс RS485.
RS485 предназначен для программирования и диагностики ПЧ, обмена данными по сети между ПЧ и другими устройствами АСУ ТП (ПЛК, SCADA). Набор встроенных протоколов зависит от конкретной модели ПЧ.
Протокол Modbus RTU поддерживают все ПЧ.
Кроме RS485 у VLT AutomationDrive, VLT AQUA Drive, VLT HVAC Drive есть встроенный порт USB.
USB-порт предназначен для связи ПЧ и ПК (программирование и диагностика).

Дроссели постоянного тока

Все ПЧ Данфосс (кроме VLT Micro Drive) имеют встроенный
сетевой фильтр гармоник в DC-контуре (после выпрямителя):

- сглаживает ток и напряжение промежуточного контура
- низкая эмиссия гармоник ограничивает нагрузку на сеть и компоненты
- увеличивает срок службы двигателя
- снижает тепловые потери во входном кабеле и трансформаторе
- реактивный коэффициент мощности cos φ ≈ 1
- активный коэффициент мощности λ= 0,9
- не нужно проектировать, покупать и устанавливать более дорогие внешние сетевые фильтры
- КПД преобразователя частоты равен 98% с учётом встроенного фильтра гармоник

Длинный моторный кабель

Благодаря оригинальному алгоритму управления, длина моторного кабеля (между ПЧ и двигателем) может достигать 300 метров без использования дополнительного выходного фильтра (в зависимости от модели ПЧ).
Внимание! Допустимая длина экранированного кабеля меньше, чем неэкранированного.

Изолированный воздушный канал

со встроенным вентилятором позволяет отводить 85% выделяемого тепла без контакта обдувающего воздуха с электроникой привода.
Опция! Канальный воздуховод и радиатор могут заказываться с дополнительным коррозиеустойчивым покрытием для работы в агрессивных условиях (например, солёный и влажный морской воздух).

Компактный монтаж

Все ПЧ «Данфосс» могут устанавливаться вплотную друг к другу без зазоров «стенка-к-стенке».

Технология «Cold Plate»

Отвод тепла возможен через заднюю панель алюминиевого корпуса. Преобразователи частоты с функцией «холодной плиты» могут использоваться, например, в «чистых комнатах» (производство микроэлектроники, фармацевтика и т.п.), т.е. там, где воздух из шкафа не должен попадать в чистое помещение.

Распределённые входы-выходы

Все штатные входы и выходы ПЧ (включая платы расширения входов-выходов), которые не задействованы приводом для решения своих задач, могут использоваться внешним программируемым логическим контроллером (ПЛК) в качестве децентрализованной периферии (распределённых входов-выходов) для управления технологическим процессом (параллельно работе ПЧ).

Интеллектуальный логический контроллер (Smart Logic Controller)

Функции встроенного контроллера (таймеры, счётчики, компараторы, булевская логика) позволяют легко и без дополнительных затрат реализовать локальное управление технологическим процессом, интеллектуальную обработку ошибок.
(подробнее смотри в разделе «Описание функций»).

Удобное соединение

Съёмные клеммные колодки с подпружиненными контактами Wagon типа «петля» (опционально можно заказать колодку «под винт»).

Технология «Plug & Play»

Интеллектуальные модули сами конфигурируются при установке.
Модули устанавливаются одним щелчком (не нужно подключать шлейфы).

Регулируемый по температуре вентилятор

Преобразователь частоты может автоматически регулировать скорость вращения внутреннего вентилятора в зависимости от температуры привода, таким образом, снижается акустический шум и увеличивается срок службы вентилятора.
Вентилятор легко снимается для обслуживания.

4 набора параметров

В ПЧ можно выбрать один из 4-х наборов параметров (посредством двух дискретных входов или по шине). 4 различных набора параметров позволяют работать попеременно с 4 разными двигателями или с одним двигателем в 4 режимах (например, дневной и ночной режим).

Преимущества плавного пуска перед пуском двигателя по схеме звезда-треугольник или с помощью автотрансформатора

Устройства плавного пуска — лучшая альтернатива запуску двигателя по схеме звезда-треугольник (Y/Δ) или с помощью трансформатора. Пускатели Y/Δ снижают пусковой ток, но в момент переключения со звезды на треугольник возможен резкий бросок момента. Более того, пуск Y/Δ не обеспечивают оптимальный уровень пускового тока. Это означает, что не всегда нагрузку можно разогнать до полной скорости, что делает пуск Y/Δ в целом не эффективным. Пускатель Y/Δ не может обеспечить контролируемый останов двигателя.
Автотрансформатор также снижает пусковой ток, но не может регулировать его уровень и не исключает риск броска момента в момент переключения отпаек.

Насосы

- Снижаются гидравлические удары в трубах во время пусков и остановов
- Минимизируется механическое напряжение на валу двигателя
- Снижается пусковой ток
- Защита от низкого тока предотвращает повреждение из-за блокированной трубы или низкого уровня воды (MCD500)
- Функция автоматического перезапуска обеспечивает непрерывную работу автономной насосной станции (MCD500)
- Защита от опрокидывания фазы предотвращает повреждение из-за обратного вращения насоса (MCD202 и MCD500)
- Защита от мгновенной перегрузки предотвращает повреждение из-за мусора, попадающего в насос (MCD500)

Конвейеры

- Контролируемый пуск и останов без механических ударов, повреждающих продукцию и машины
- Минимизирует растягивание ремня
- Оптимальный плавный пуск даже с разной пусковой нагрузкой, например, нагруженный или ненагруженный угольный конвейер (MCD202 и MCD500)
- Продлевается срок эксплуатации механики

Компрессоры

- Сниженные механические нагрузки продлевают срок эксплуатации компрессора, соединительных звеньев и двигателя
- Ограниченные пусковые токи позволяют большим компрессорам запускаться даже при ограниченной мощности сети
- Защита от опрокидывания фазы предотвращает повреждение из-за обратного хода (MCD202 и MCD500)
- Защита от мгновенной перегрузки предотвращает повреждение из-за попадания на винт компрессора жидкого аммиака (MCD500)

Вентиляторы

- Плавное приложение момента предотвращает механические перегрузки
- Уменьшает время пуска по сравнению с пуском по схеме звезда/треугольник

Центрифуги

- Плавное приложение момента предотвращает механические перегрузки
- Уменьшает время пуска по сравнению с пуском по схеме звезда/треугольник
- Уменьшается время останова благодаря торможению постоянным током (MCD500)

Предложение «Данфосс» для цементных заводов

Комплексный подход

- Проведение обследования предприятия на предмет выявления объектов, наиболее перспективных для инвестиций (внедрения преобразователей частоты и устройств плавного пуска)
- Предложение вариантов финансирования программ энергосбережения и модернизации
- Расчет небходимого объёма инвестиций
- При наличии информации о режимах работы мы готовы сделать расчет и оценку финансово-экономического эффекта от внедрения ПЧ и УПП по каждому объекту: окупаемость, рентабельность инвестиций
- Предоставление оборудования на испытания
- Референс реализованных проектов на цементных заводах
- Подбор оборудования и составление спецификации
- Поставка оборудования в кратчайшие сроки
- Для стратегических партнёров гибкая ценовая и кредитная политика
- Комплексное сервисное обслуживание
- Обучение специалистов в учебном центре «Данфосс»

Ресурсы

Отдел Силовой электроники «Данфосс» имеет широкую сеть дистрибьюторов и сервисных партнёров (контакты на сайте www.drives.ru) и может вести проекты на предприятиях холдинга, разбросанных по всей территории России.

Сроки поставки

Поставки приводной техники под заказ любой конфигурации и в любом количестве в самые короткие сроки (от 7 рабочих дней). В Москве есть склад ходовых моделей и сервисный склад запчастей.

Сервис

Сервисная поддержка на местах осуществляется нашими сервисными партнёрами, которые специализируются на сервисе ПЧ и УПП «Данфосс». Запчасти партнёры поставляют со своих сервисных складов.

Адрес:
ООО «Данфосс», Россия, 143581, Московская обл., Истринский район, сел./пос. Павло-Слободское, деревня Лешково, 217,
Телефон: (495) 792-57-57, факс: (495) 792-57-63. E-mail: mc@danfoss.ru, www.danfoss.ru/VLT

Компания «Данфосс» не несет ответственности за опечатки в каталогах, брошюрах, и других изданиях, а также оставляет за собой право на модернизацию своей продукции без предварительного оповещения. Это относится также к уже заказанным изделиям при условии, что такие изменения не повлекут за собой последующих корректировок уже согласованных спецификаций.
Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс», логотип «Данфосс» являются торговыми марками компании ООО «Данфосс». Все права защищены.

DKDD.PB.406.A1.50 09.2013