



# Инжиниринг Центр

Эффективные технологии  
энергосбережения  
с использованием  
*преобразователей частоты.*

Информация для покупателей:

«Получение прибыли от ПЧ»

«Что такое ПЧ?»

Информация для технических  
специалистов:

Насосы

Вентиляторы

Как с нами связаться

“Инжиниринг-Центр”

# Получение прибыли от ПЧ

Использование асинхронных двигателей без преобразователей частоты является экономически неэффективным. В этом можно убедиться на примере насосных и вентиляторных систем.

ПЧ позволяет снижать затраты на обслуживание и эксплуатацию.



*Использование ПЧ позволяет экономить не только средства, но и получать прибыль!*

# Получение прибыли от ПЧ

- Экономия энергоресурсов до 50%
- Увеличение срока службы оборудования до 30 %
- Снижение затрат на планово-предупредительные работы на 40 %
- Снижение Аварийности сети на 80 %
- Повышение производительности на 25 %
- Снижение уровня шума на 50 %

*Экономия энергоресурсов до 50%!*



# Получение прибыли от ПЧ

С помощью дополнительных опций можно расширить область применения ПЧ.

Что, несомненно, ведет к улучшению качества работы, повышению производительности и снижению затрат на обслуживание и эксплуатацию по сравнению с другими системами регулирования.

*Подробную информацию Вы можете получить у специалистов «Инжиниринг – Центра».*

Возврат в меню

## Энергетические потери и вид регулирования

Попробуем разобраться, за счет чего и когда появляется возможность экономии потребляемой энергии приводами насосов и вентиляторов и что необходимо делать для того, чтобы эту экономию получить, не нарушая общий ход технологического процесса. Для примера возьмем обобщенную технологическую схему системы, обеспечивающей подачу воды в сеть потребителей с постоянным заданным давлением (рис. 1). Аналогичный подход можно применить и в других технологических схемах, где в качестве транспортируемого вещества может быть жидкость или газ. Основными элементами схемы являются запорные технологические задвижки 31 и 32, насосный агрегат Р, обратный клапан К1, фильтр воды Ф и регулирующий клапан К2. В этой схеме можно выделить и основные технологические параметры, среди которых,  $H_1$  — напор, создаваемый источником подачи воды,  $H_p$  — напор, получаемый после насосного агрегата,  $H_k$  — напор перед регулирующим клапаном,  $H_c$  — напор в сети потребителей и  $Q_1$ - $Q_3$  ~ расходы воды потребителей сети. Кроме того, можно выделить напор  $H_n$ , развиваемый насосным агрегатом, а также потери напора на элементах системы, расположенных между насос агрегатом Р и сетью потребителей:  $\Delta H_1$ , — потери напора на задвижке 32 и водяном фильтре и  $\Delta H_2$  — потери напора на регулирующем клапане. Рассматривая энергетические характеристики технологического процесса объекта, можно написать, что требуемая (полезная) энергия для подачи воды может быть рассчитана как  $W_c = H_c \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$ . Для нормальной работы сети чаще всего необходимо создание постоянного значения напора  $H_c$ . Величины расходов  $Q_1$ - $Q_3$  определяются потребителями и с течением времени могут меняться.

Гидравлическая энергия, развиваемая насосным агрегатом, может быть получена как  $W_H = H_H \cdot (Q_1+Q_2+Q_3)$ , где сумма расходов представляет собой общий сетевой расход воды  $Q_c$ . В идеальном варианте желательно, чтобы сохранялось равенство  $W_c$  и  $W_H$ . На самом деле между насосным агрегатом и сетью установлены элементы со своими гидравлическими сопротивлениями, на которых теряется часть напора, развиваемого насосным агрегатом,  $\Delta H_{\text{п}} = \Delta H_1 + \Delta H_2$ . Таким образом, потери энергии на технологическое обеспечение параметров перекачиваемой жидкости можно определить как  $\Delta W_{\text{п}} = \Delta H_{\text{п}} \cdot Q_c$ . Следовательно, для поддержания заданных технологических параметров сети насос должен развивать гидравлическую мощность, равную  $W_H = H_c \cdot (Q_1+Q_2+Q_3) + \Delta H_{\text{п}} \cdot (Q_1+Q_2+Q_3)$ .

Условные обозначения:

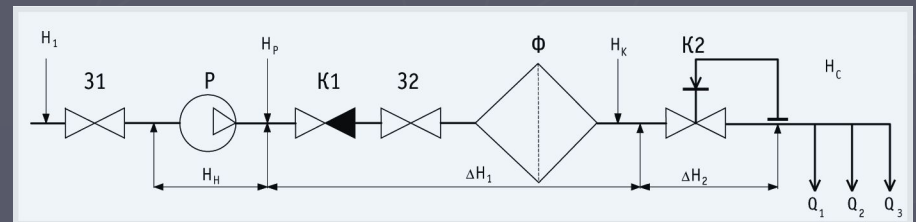
31, 32 — запорные технологические задвижки;

P — насосный агрегат;

K1 — обратный клапан;

Ф — фильтр;

K2 — регулирующий клапан



**Рис. 1. Пример упрощенной технологической схемы с насосным агрегатом**



Последнее выражение показывает, что потери энергии в технологическом процессе зависят от расхода сети (технологической нагрузки), определяемого потребителем, и потерь напора на оборудовании насосной станции ДНП, которые определяются гидравлическим сопротивлением элементов схемы. В общем случае оценить эти потери напора можно, сравнив показания манометров перед напорной задвижкой 32 и манометра в сетевом трубопроводе. Чем больше разница в их показаниях, тем больше потерь энергии имеет система. Для организации технологического процесса с минимальными энергетическими потерями необходимо, в первую очередь, снизить потери напора между трубопроводом насосного агрегата и сетью потребителей — ДНП.

Теперь рассмотрим работу технологического процесса, с точки зрения изменения параметров нагрузки сети —  $Q_c$ . Для этого воспользуемся известными  $Q$ - $H$  характеристиками для насосных агрегатов и сети (рис. 2).

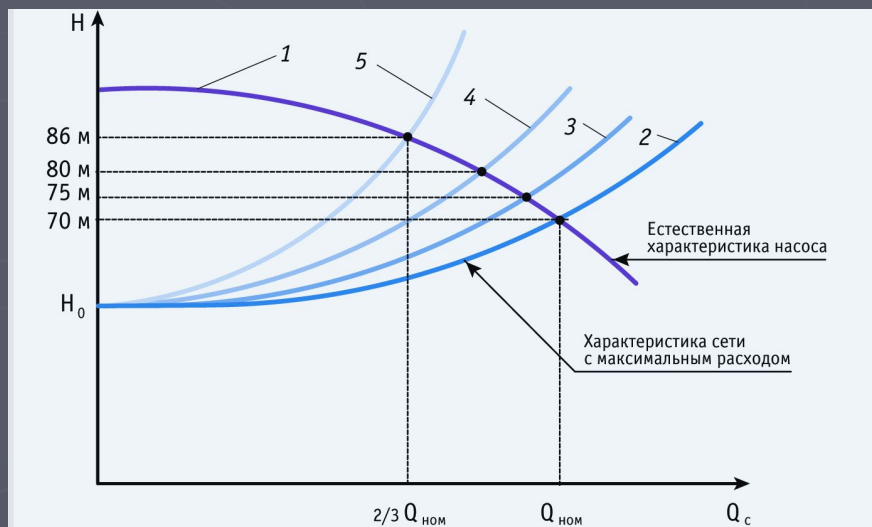


Рис. 2. Характеристики насосного агрегата и сети без регулирования давления

- ▶ Кривая 1 соответствует напорной характеристике насосного агрегата, а кривая 2 — гидравлической характеристике сети, где  $H_0$  — требуемый статический напор сети. Точка пересечения этих характеристик является идеальной расчетной точкой совместной работы насосного агрегата и сети ( $Q_{НОМ}$ ). При изменении расхода в сети меняется и её гидравлическая характеристика — линии 3-5. Соответственно будут сдвигаться точки пересечения характеристик. Как видно из рисунка, с уменьшением расхода увеличивается давление в сети.
- ▶ Кроме того, в процессе функционирования в зависимости от режимов работы системы может меняться давление перед насосом, создаваемое источником водоснабжения. Изменения этого давления также отражаются на величине давления в сети потребителей.
- ▶ Такой характер взаимосвязи параметров требует установки в системе дроссельных регулирующих элементов — регулирующих клапанов (иногда их роль выполняют напорные задвижки агрегатов). Эти элементы создают дополнительное гидравлическое сопротивление и позволяют обеспечить стабильное давление в сетевом трубопроводе. При использовании дроссельных элементов происходит распределение напора на элементах системы. Это распределение напора показано на рис. 3, где  $\Delta H_D$  — падение напора на дроссельном элементе.

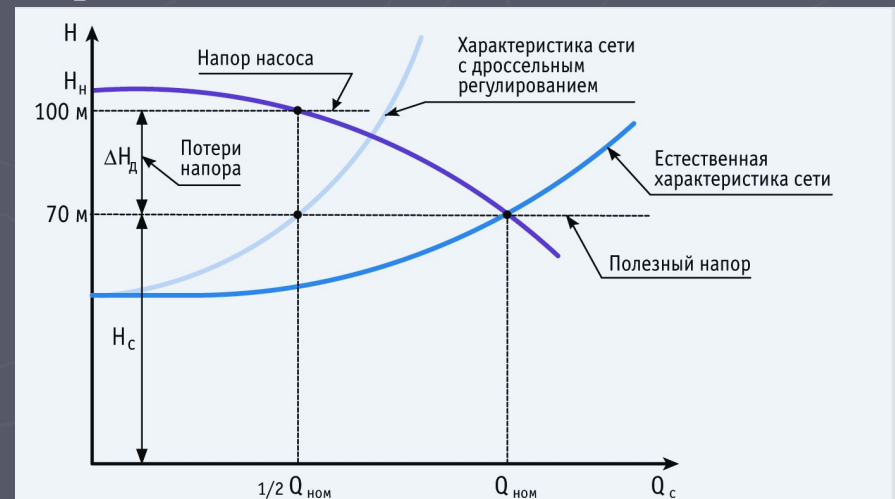


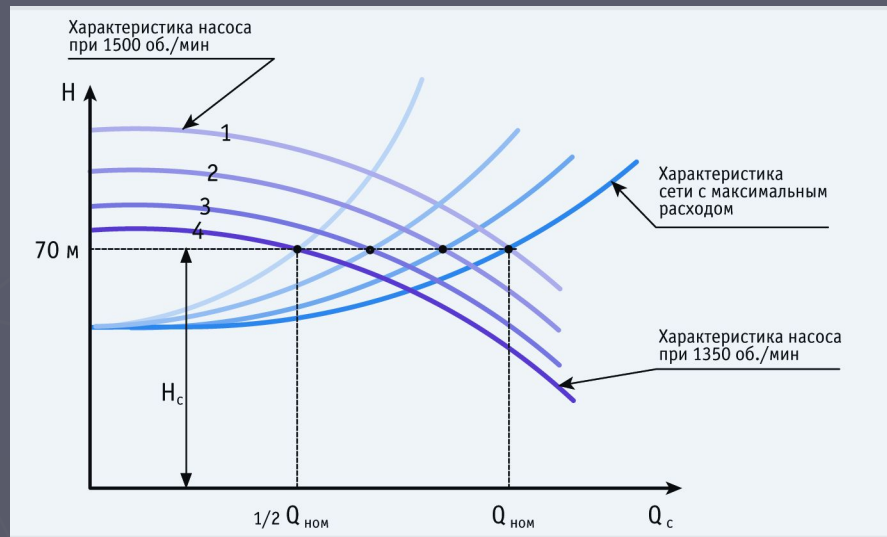
Рис. 3. Характеристики насосного агрегата и сети с дроссельным регулированием

Для поддержания заданного давления в сетевом трубопроводе при изменении расхода жидкости приходится изменять гидравлическое сопротивление регулирующего элемента. При этом общая гидравлическая характеристика будет иметь более крутой вид. Величина  $\Delta H_D$  с таким регулированием неуклонно увеличивается. Таким образом, чем глубже производится дросселирование регулирующим элементом, тем больше энергетических потерь имеет весь технологический процесс.

На величину потерь при дроссельном регулировании влияет не только регулируемый элемент: чаще всего на этапе проектирования выбирается насосный агрегат с определённым запасом напора, а при замене насосных агрегатов новое оборудование может иметь несколько завышенные напорные характеристики.

- ▶ Кроме того, диапазон изменения входных давлений (перед всасывающим патрубком насосного агрегата) оказывает влияние на величину давления за насосным агрегатом. Все эти обстоятельства приводят к тому, что потери энергии в ходе технологического процесса становятся достаточно большими, достигающими 45 и более процентов от номинальной мощности агрегата.
- ▶ Для решения задачи минимизации потерь, связанных с регулированием давления в сети, необходимо исключить дополнительные гидравлические сопротивления на участке от насосного агрегата до сетевого трубопровода, то есть необходимо полностью открыть всю запорно-регулирующую арматуру. Это можно сделать, если процесс регулирования давления передать насосному агрегату. Теория работы нагнетателей (насосов и вентиляторов) доказывает, что изменение частоты вращения привода нагнетателя изменяет его напорные характеристики. Кроме того, напор, создаваемый нагнетателем, пропорционален квадрату частоты вращения агрегата.

Изменение напорных характеристик насосного агрегата при изменении частоты вращения иллюстрирует рис. 4, на котором кривая 1 соответствует номинальной (при номинальной частоте вращения привода) напорной характеристике, а кривые 2-4 — напорным характеристикам при пониженной частоте вращения.

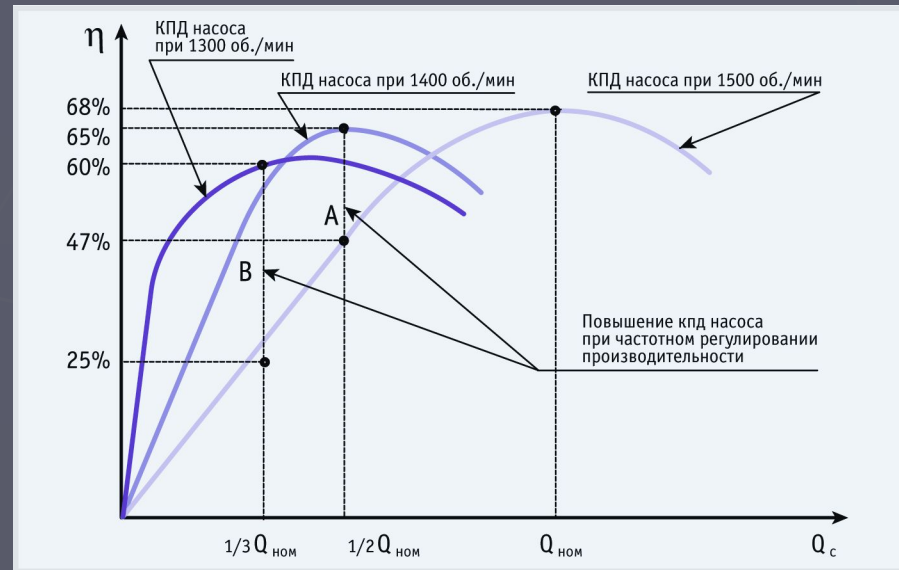


**Рис. 4. Характеристики насосного агрегата и сети с частотным регулированием**

- ▶ Если организовать работу привода насосного агрегата таким образом, чтобы он при изменении параметров технологического процесса (расхода в сети и давления на входе агрегата) изменял частоту вращения, то в итоге можно без существенных потерь энергии стабилизировать давление в сети потребителей. При таком способе регулирования исключаются потери напора (нет дроссельных элементов), а значит, и потери гидравлической энергии.

Способ регулирования давления в сети путем изменения частоты вращения привода насосного агрегата снижает энергопотребление ещё и по другой причине.

Собственно насос как устройство преобразования энергии имеет свой коэффициент полезного действия — отношение механической энергии, приложенной к валу, к гидравлической энергии, получаемой в напорном трубопроводе насосного агрегата. Характер изменения коэффициента полезного действия насоса  $\eta_n$  в зависимости от расхода жидкости  $Q$  при различных частотах вращения представлен на рис. 5.



**Рис. 5. Изменение кпд насосного агрегата с частотным регулированием при изменении производительности**

В соответствии с теорией подобия максимум коэффициента полезного действия с уменьшением частоты вращения несколько снижается и смещается влево. Анализ требуемого изменения частоты насосного агрегата при изменении расхода в сети показывает, что с уменьшением расхода требуется снижение частоты вращения. Если рассмотреть работу агрегата для расхода меньше номинального (вертикальные линии A и B), то для этих режимов рационально работать на пониженной частоте вращения. В этом случае кпд насоса выше, чем при работе на номинальной частоте вращения.

Таким образом, снижение частоты вращения в соответствии с технологической нагрузкой позволяет не только экономить потребляемую энергию на исключении гидравлических потерь, но и получить экономический эффект за счет повышения коэффициента полезного действия самого насоса — преобразования механической энергии в гидравлическую.

Применение частотного регулирования приводов позволяет существенно уменьшить и эксплуатационные затраты, связанные с обслуживанием агрегатов и систем. Например, снижение перепада давления между всасывающим и напорным патрубками насосного агрегата увеличивает срок службы сальниковых уплотнений, практически исключает гидроудары и обеспечивает стабильность давлений в трубопроводах сетей, а также минимизирует затраты на их обслуживание.

# «Что такое ПЧ?»

- ▶ Введение
- ▶ Преобразователь частоты
- ▶ Основные возможности
- ▶ Частотно-регулируемые приводы
- ▶ Напряжение и фазность питания
- ▶ Мощность
- ▶ Управление по вольт-частотной характеристике
- ▶ Векторное управление
- ▶ ПИД-регулятор
- ▶ Количество аналоговых /дискретных входов
- ▶ Торможение постоянным током
- ▶ Выходная частота
- ▶ Многоступенчатое регулирование скорости
- ▶ Предотвращение резонанса
- ▶ Предотвращение опрокидывания ротора
- ▶ Работа в режиме подхвата работающего двигателя
- ▶ Энергосбережение
- ▶ Функции защиты
- ▶ Область применения
- ▶ Экономический эффект
- ▶ “Инжиниринг-Центр”

# ВВЕДЕНИЕ

Асинхронные электродвигатели имеют значительное преимущество перед электродвигателями постоянного тока за счет простоты конструкции и удобства обслуживания. Это обуславливает их однозначное преобладание и повсеместное применение практически во всех отраслях промышленности, энергетики и в городской инфраструктуре.

Известно, что регулирование скорости вращения исполнительного механизма можно осуществлять с помощью различных устройств (способов), среди которых наиболее известны и распространены следующие:

- механический вариатор;
- гидравлическая муфта;
- электромеханический преобразователь частоты (системы «генератор–двигатель»);
- дополнительно вводимые в статор или фазный ротор сопротивления и др.;
- статический преобразователь частоты.

Первые четыре способа отличаются различными комбинациями следующих недостатков:

сложности в применении, обслуживании, эксплуатации;  
низкое качество и диапазон регулирования. неэкономичность.



# Преобразователь частоты

Появление в последние годы на рынке электротехнической продукции преобразователей частоты, представляющих собой статические преобразовательные устройства, предназначенные для изменения скорости вращения асинхронных электродвигателей переменного тока, сделало возможным создание систем частотно-регулируемого электропривода, имеющих следующие преимущества перед традиционными схемами включения электродвигателей:

- сокращение расхода энергоресурсов;
- возможность регулирования скорости двигателя как в диапазоне от близкой к нулю до номинальной, так и выше номинальной;
- увеличение срока службы двигателя и приводимого механизма;
- мягкий, программируемый пуск двигателя; улучшение технологического процесса и качества продукции;
- возможность автоматизации и управления от АСУ ТП;
- сокращение трудозатрат при эксплуатации привода и т.д.

Кроме того, использование частотно-регулируемого электропривода для решения стандартных проблем практически любого предприятия или организации позволяет добиться:

- экономии энергоресурсов;
- увеличения сроков службы технологического оборудования;
- снижения затрат на планово-предупредительные и ремонтные работы;
- обеспечения оперативного управления и достоверного контроля за ходом технологических процессов и др.

Преобразователь частоты (автоматический регулятор частоты или инвертор) – это устройство, преобразующее входное напряжение 220В/380 В частотой 50 Гц в выходное импульсное напряжение посредством ШИМ (широтно-импульсной модуляции), которое формирует в обмотках двигателя синусоидальный ток частотой от 0 Гц до 400 Гц или даже до 1600 Гц. Таким образом, плавно увеличивая частоту и амплитуду напряжения, подаваемого на обмотки асинхронного электродвигателя, можно обеспечить плавное регулирование скорости вращения вала электродвигателя.

# Основные возможности

Преобразователь частоты обеспечивает плавный пуск и остановку двигателя, а также позволяет менять направление вращения двигателя.

Преобразователь частоты может отображать на встроенном дисплее основные параметры системы: заданную скорость, выходную частоту, ток и напряжение двигателя, выходную мощность, момент, состояние дискретных входов, общее время работы преобразователя и пр.

Управление преобразователем частоты можно осуществлять со встроенной/выносной цифровой панели управления либо с помощью внешних сигналов. Существует возможность управления преобразователем частоты через последовательный интерфейс (RS-232, RS-422 или RS-485) или от внешнего программируемого логического контроллера (ПЛК) с использованием специального протокола.

Возврат в меню

# Частотно-регулируемые приводы

Регулируемый асинхронный электропривод, или частотно-регулируемый привод, состоит из асинхронного электродвигателя и инвертора (преобразователя частоты), который играет роль регулятора скорости вращения асинхронного электродвигателя.

Применение частотно-регулируемого электропривода обеспечивает:

- изменение скорости вращения в ранее нерегулируемых технологических процессах;
- синхронное управление несколькими электродвигателями от одного преобразователя частоты;
- замену приводов постоянного тока, позволяющую снизить расходы, связанные с эксплуатацией;
- создание замкнутых систем асинхронного электропривода с возможностью точного поддержания заданных технологических параметров;
- возможность исключения механических систем регулирования скорости вращения (вариаторов, ременных передач);
- повышение надежности и долговечности работы оборудования;
- большую точность регулирования скорости движения, оптимальные параметры качества регулирования скорости в составе механизмов, работающих с постоянным моментом нагрузки (конвейеры, загрузочные кулисные механизмы и т.п.).

Возврат в меню

# Напряжение и фазность питания

Преобразователи частоты подключаются к трехфазной сети 380 В переменного тока. Также производятся преобразователи частоты (инверторы), рассчитанные на однофазное (двухпроводное) питание 200–240 В переменного тока. Как правило, это маломощные модели до 2,2 кВт. Изменение питания обычно составляет от –15% до +10% от номинального напряжения питания.

## Мощность

Обычно мощность инвертора подбирается равной мощности электродвигателя. Это правило распространяется на электродвигатели с номинальным количеством оборотов в минуту 1500 и 3000. При использовании других электродвигателей или в некоторых особых случаях применения выбор преобразователя частоты (инвертора) должен соответствовать следующему условию: номинальный выходной ток преобразователя частоты (инвертора) должен быть не меньше номинального тока электродвигателя.

[Возврат в меню](#)

# Управление по вольт-частотной характеристике

Управление по вольт-частотной характеристике реализует зависимость  $V/F = \text{const}$ , именуемую также V/F-характеристикой и, реже, – скалярным контролем. Такой алгоритм обеспечивает достаточное качество регулирования по скорости и применяется для управления нагрузками вентиляторного типа – двигателями насосов и вентиляторов, а также в других случаях, когда момент сопротивления мало меняется в установившемся режиме. Применение управления по вольт-частотной характеристике незаменимо при необходимости управлять несколькими двигателями синхронно от одного преобразователя частоты, например, в конвейерных линиях.

Возврат в меню

# Векторное управление

Если необходимо обеспечить наилучшую динамику системы, например, быстрый реверс за минимально возможное время, хорошим выбором является так называемый алгоритм векторного управления, фактически обеспечивающий амплитудно-фазовое управление. Этот алгоритм позволяет получить высокий пусковой момент и сохранить его до номинальной скорости асинхронного электродвигателя. Алгоритм обеспечивает высокое качество регулирования по скорости даже при скачкообразном изменении момента сопротивления на валу. Важно и то, что векторное управление позволяет наилучшим образом обеспечить энергосбережение, т.к. преобразователь частоты (инвертор) передает в двигатель ровно столько мощности, сколько необходимо для вращения нагрузки с заданной скоростью, даже если входное напряжение больше, чем 380 В (например 440–460 В, что часто встречается в промышленной сети). Экономия электроэнергии особенно заметна на мощных двигателях – 11 кВт и выше. В зависимости от применения достигается экономия энергии до 30%, а в некоторых случаях и до 60%.

Различают сенсорный (полный) векторный контроль и бессенсорный векторный контроль. Сенсорный векторный контроль позволяет точнее регулировать скорость асинхронного электродвигателя посредством датчика скорости (энкодера), установленного на двигателе. Бессенсорный векторный контроль осуществляется с помощью алгоритма обратной связи, устанавливаемой на преобразователе частоты

[Возврат в меню](#)

# ПИД-регулятор

Преобразователи частоты (инверторы) обычно имеют встроенный ПИД-регулятор (пропорциональная-интегральная-дифференциальная составляющая). Преобразователь изменяет скорость вращения двигателя таким образом, чтобы поддерживать на заданном уровне определенный параметр системы (расход, скорость, уровень, давление, температура и т.д.), благодаря поступлению аналогового сигнала 0–10 В или 4–20 мА с датчика. Наличие встроенного ПИД-регулятора позволяет упростить систему управления и не использовать внешние регуляторы.

## Количество

## аналоговых/дискретных входов

Для сопряжения преобразователя частоты с системой управления требуются аналоговые и/или дискретные (цифровые) входы. Чем больше входов, тем проще сопрягать преобразователь частоты с внешней системой управления.

[Возврат в меню](#)

# Торможение постоянным током

Для осуществления более быстрого торможения в одну из фаз двигателя подается постоянный ток. Взаимодействие магнитного поля в этой фазе с магнитным полем ротора позволяет остановить двигатель значительно быстрее, чем при само выбеге или при торможении уменьшением напряжения (управляемом выбеге). Преобразователи частоты мощностью 7,5 кВт и выше обычно оснащены встроенным тормозным резистором. Тормозной резистор с устройством торможения является дополнительной опцией для преобразователей частоты большей мощности

## Параметры настройки работы преобразователя частоты (инвертора)

Большое количество параметров настройки дает пользователю возможность более гибко настраивать преобразователь частоты для решения своих задач.

[Возврат в меню](#)



# Выходная частота

Значение выходной частоты определяет, в каком диапазоне может изменяться выходная частота напряжения преобразователя частоты. Например, если электродвигатель имеет номинальную частоту питающей сети 50 Гц и номинальное количество оборотов 1500 в минуту, то при подаче на него частоты 100 Гц он будет вращаться в 2 раза быстрее, т.е. 3000 об/мин. Следует отметить, что работа на низких оборотах и оборотах значительно выше номинальных может привести к перегреву электродвигателя.

# Многоступенчатое регулирование скорости

Данную функцию удобно использовать в технологических задачах, когда заранее известно несколько фиксированных скоростей. Наличие большого количества установок скорости, которые можно выбрать соединением сигнальных входов преобразователя, представляется интересным многим пользователям.

[Возврат в меню](#)

# Предотвращение резонанса

В случаях возникновения резонанса в механической системе преобразователь частоты обходит резонансную частоту.

## Предотвращение опрокидывания ротора

Функция предотвращения опрокидывания ротора или функция ограничения момента работает в трех режимах: при разгоне, при торможении и во время работы. При разгоне, если задано слишком большое ускорение и не хватает мощности, преобразователь автоматически продлевает время разгона. При торможении функция работает аналогично. При работе эта функция позволяет в случае перегрузки вместо аварийной остановки продолжить работу на меньшей скорости.

[Возврат в меню](#)

# Работа в режиме подхвата работающего двигателя

В случаях пуска преобразователя частоты (инвертора) при вращающейся нагрузке для предотвращения опрокидывания применяется функция поиска скорости или функция подхвата работающего двигателя. При ее использовании преобразователь частоты (инвертор) при пуске определяет скорость вращения нагрузки и начинает регулирование не с нуля, а с этой скорости.

## Энергосбережение

Преобразователь частоты (инвертор) позволяет экономить на непроизводительных затратах энергии, кроме того, он имеет функцию энергосбережения. Эта функция позволяет при выполнении той же работы экономить дополнительно от 5 до 60% электроэнергии путем поддержания электродвигателя в режиме оптимального КПД.

В режиме энергосбережения преобразователь частоты автоматически отслеживает потребление тока, рассчитывает нагрузку и снижает выходное напряжение. Таким образом, снижаются потери на обмотках двигателя, и увеличивается его КПД.

[Возврат в меню](#)

# Функции защиты

Преобразователи частоты обеспечивают защиту самого преобразователя частоты и электродвигателя. Набор функций защиты определяется моделью преобразователя частоты (инвертора).

Функции защиты двигателя:

- токовая защита мгновенного действия;
- токовая защита двигателя от перегрузки по току;
- защита двигателя от перегрева.

Практически все преобразователи частоты (инверторы) имеют ниже перечисленные функции самозащиты:

- от замыкания выходных фаз;
- от замыкания выходных фаз на землю;
- от перенапряжения;
- от падения напряжения;
- от перегрева выходных каскадов.

К дополнительным функциям защиты преобразователей частоты можно отнести следующие:

- от пропадания фазы на входе;
- от ошибок передачи данных;
- от пропадания фаз на выходе.

Возврат в меню

# Область применения

Можно сразу выделить типовые механизмы, отличающиеся высокой эксплуатационной и экономической эффективностью при внедрении преобразователей частоты и систем автоматизации на их базе:

- насосы, вентиляторы, дымососы;
- конвейеры, транспортеры;
- подъемники, краны, лифты и др.

Особый экономический эффект от использования преобразователей частоты дает применение частотного регулирования на объектах, обеспечивающих транспортировку жидкостей. До сих пор самым распространенным способом регулирования производительности таких объектов является использование задвижек или регулирующих клапанов. Но сегодня абсолютно доступным становится частотное регулирование асинхронного двигателя, приводящего в движение, например, рабочее колесо насосного агрегата или вентилятора.

Значительная экономия электроэнергии легко достигается при одном условии – приводной механизм должен что-либо регулировать (поддерживать какой-либо технологический параметр). Если это насос, то нужно регулировать расход воды, давление в сети или температуру чего-либо охлаждаемого или нагреваемого. Если это вентилятор или дымосос, то регулировать нужно температуру или давление воздуха, разрежение газов. Если это конвейер, то часто бывает нужно регулировать его производительность. Если это станок, то нужно регулировать скорости подачи или главного движения.

# Экономический эффект

Экономический эффект от внедрения асинхронного электропривода складывается, в частности, из следующих факторов:

- экономия электроэнергии в насосных, вентиляторных и компрессорных агрегатах до 50% за счет регулирования производительности путем изменения частоты вращения **электродвигателя в отличие от регулирования производительности другими способами** (дросселирование, включение/отключение, направляющий аппарат);
- повышение качества продукции;
- увеличение объема выпускаемой продукции и производительности производственного оборудования;
- снижение износа механических звеньев и увеличение срока службы технологического оборудования вследствие улучшения динамики работы электропривода.

В промышленно развитых странах уже практически невозможно найти асинхронный электродвигатель без преобразователя частоты.

Несмотря на кажущуюся значительную стоимость современных преобразователей, окупаемость вложенных средств за счет экономии энергоресурсов и других составляющих эффективности не превышает в среднем 1,5 лет. Это вполне реальные сроки, а учитывая многолетний ресурс подобной техники, можно подсчитать ожидаемую экономию на длительный период и принять правильное решение.

Но самая привлекательная особенность этого оборудования в том, что оно представляет собой один из наиболее выгодных объектов для инвестирования средств предприятия. Так, с одной стороны, инвестируя средства в преобразователи частоты для своего производства, предприятие гарантированно возвращает эти средства за период срока окупаемости (как мы уже сказали, это около 1,5 лет), начиная этот процесс с первого дня внедрения. В последующие 15–20 лет предприятие просто получает чистую прибыль. Сделанные инвестиции ни на минуту не покидают пределов Вашего предприятия.

Возврат в меню

# “Инжиниринг-Центр”

“Инжиниринг-Центр” СЗЭМО поставляет преобразователи частоты по ценам изготовителей, что обеспечивается заключением соответствующих договоров о предоставлении значительных скидок. Осуществляет по желанию заказчика монтаж, пусконаладочные работы, ремонт и постановку на гарантию бывших в употреблении преобразователей частоты. Инженеры центра выполняют работу по автоматизации любых технологических процессов на базе частотного электропривода с применением аналоговых и цифровых датчиков измеряемых параметров (температура, давление, натяжение, скорость и т.д.). Ведутся работы по созданию собственных преобразователей частоты с целью значительного (до 50%) уменьшения стоимости, которая пока еще остается достаточно высокой для российского потребителя. Учитывая неуклонный рост энерготарифов, уровень которых сегодня в России в несколько раз ниже, чем в промышленно развитых странах Запада, использование преобразователей частоты в электрооборудовании, работающем в режиме переменной нагрузки, является одним из самых эффективных способов снижения энергозатрат на десятки процентов. “Инжиниринг-Центр” СЗЭМО поможет решить комплекс проблем, связанных с энергосберегающими технологиями, увеличением производительности труда и повышением качества выпускаемой продукции

[Возврат в меню](#)

# Экономическая эффективность внедрения преобразователей частоты

Экономический эффект от внедрения использования их в электроприводах, вентиляторов, компрессоров.

Соотношение между производительностью и потребляемой мощностью от электросети при применении преобразователя частоты рассчитывается по формуле:

$$P = k \times Q^3$$

где Q - производительность механизма (частота вращения электродвигателя);  
k - коэффициент пропорциональности.

Из формулы видно, что потребление электроэнергии уменьшается в 8 раз при уменьшении производительности всего в 2 раза. Разница между потребляемой мощностью при регулировании задвижкой и при применении преобразователей частоты составляет величину реальной экономии электроэнергии при использовании преобразователей частоты, вентиляторов и компрессоров.

Кроме этого, имеются следующие преимущества:

- плавный пуск и останов приводных механизмов исключает пусковые токи электродвигателя, при этом увеличивается срок эксплуатации электродвигателя и приводных механизмов;
- нет необходимости в запорно-регулирующей арматуре;
- отсутствуют гидроудары в системе трубопроводов;
- удобное интегрирование электропривода в АСУ ТП.

Расчеты применения регулируемых приводов при средней загрузке 84% показывают сроки окупаемости преобразователей частоты:

45...75 кВт	9 месяцев;
22 кВт	12 месяцев;
11 кВт	15 месяцев.

Возврат в меню



# “ОТДЕЛ КОМПЛЕКТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ (КЭП и СА)”

Подробную информацию вы можете  
получить у специалистов “КЭП и СА”.

тел./факс (812) 321-79-43

193315, Санкт-

Петербург

пр. Большевиков, 52, к. 6

<http://www.eldvig.com>

E-mail: [info@eldvig.com](mailto:info@eldvig.com)

Возврат в меню

Просмотр с начала