**Как правильно выбрать преобразователь частоты?**

**Мощность частотного преобразователя**

Мощность является одним из наиболее основных параметров электропривода. При выборе частотного преобразователя, в первую очередь, следует определится с его нагрузочной способностью. В соответствии с имеющейся номинальной мощностью двигателя выбирается [преобразователь частоты](http://elleron.ru/catalog/chastotnye-preobrazovateli/), рассчитанный на такую же мощность. И такой выбор будет являться правильным при условии, что нагрузка на валу не будет динамично изменяться, ток не будет значительно превышать номинальное установленное значение, как для данного двигателя, так и преобразователя. Поэтому более корректным было бы производить выбор по максимальному значению тока потребляемого двигателем от частотного преобразователя с учетом перегрузочной способности последнего. Обычно способность к перегрузкам указывается в процентах от номинального тока совместно с максимально допустимым временем действия данной перегрузки до активации непосредственной защиты. Таким образом, для правильного выбора нужно знать характер перегрузок именно вашего механизма, в частности: каков уровень перегрузок, какова их длительность и как часто они появляются.

**Напряжение сети**

Так же важным является вопрос о питающем напряжении. Наиболее распространенный случай - это питание от трехфазной промышленной сети 380В, но возможны варианты, когда привод рассчитан на работу от однофазной сети 220-240В. Как правило, последний ограничивается рядом мощностей до 3,7кВт. Существуют варианты и высоковольтного привода, дающие возможность управлять более мощными двигателями, с мощностями измеряющимися уже в МВт, при относительно меньших значения тока. Каждый из вариантов применим для различного рода решений, и зависит как от возможностей электроснабжения, так и от ряда возможностей обусловленных применением соответствующего привода.

**Диапазон регулирования частоты**

Если скорость не будет падать ниже 10% от номинальной, то подойдет практически любой частотный преобразователь двигателя, но если нужно снижать скорость и далее, обеспечивая при этом номинальный момент на валу, нужно убедиться в способности частотного преобразователя двигателя обеспечить работу на частотах, близких к нулю. Кроме того, с диапазоном регулирования частоты вращения связан еще один вопрос, который требует решения, - охлаждение двигателя. Обычно асинхронный двигатель (с самовентиляцией) охлаждается вентилятором, закрепленным на его валу, поэтому при снижении скорости эффективность охлаждения резко падает. Некоторые преобразователи частоты снабжены функцией контроля теплового режима с помощью обратной связи через датчик температуры установленного на самом двигателе. Существуют и другие варианты решения данного вопроса, но уже без использования частотного преобразователя.

**Необходимость режима торможения**

Торможение выбегом (инерционное торможение), аналогично отключению двигателя от питающей сети, при этом процесс может занять продолжительное время. Особенно если это высокоинерционные механизмы. С помощью частотного преобразователя можно осуществить останов или торможение двигателя с переходом на более низкую скорость работы за более короткий промежуток времени. Возможно несколько вариантов:

* отдать в сеть электроэнергию (режим рекуперативного торможения);
* выполнить остановку подачей на обмотки статора напряжения более низкой частоты или постоянного напряжения, тогда избыток запасенной кинетической энергии выделится в виде тепла через радиаторы преобразователя частоты и сам двигатель (режим торможения постоянным током);
* выполнить остановку или торможение с использованием тормозного прерывателя и комплекта тормозных резисторов

*Целесообразность применения того или иного метода рассматривается в основном с точки зрения экономической выгоды. Так рекуперация в сеть более выгодна в плане экономии электроэнергии, привод с использованием тормозного сопротивления - более дешевое техническое решение, торможение двигателем вообще не требует дополнительных затрат, но в свою очередь возможно только при малых мощностях.*

**Способы управления двигателем**

Некоторые механизмы могут управляться от задающего сигнала на условиях плавного изменения оборотов двигателя, а в некоторых случаях требуется работа на фиксированных скоростях. Причем, и в том и другом случае возможно управление, как с пульта управления преобразователя, так и с использований клемм цепей управления преобразователя, кнопок, переключателей и потенциометров. При реализации последнего варианта необходимо убедиться в достаточном количестве требуемых входов. В случае использования внешнего управляющего устройства (контроллера, логического реле и т.д.), необходимо убедиться в согласовании по техническим параметрам. Обычно это токовые или вольтовый сигналы с диапазонами 0%u202620мА, 4%u202620мА и 0%u202610В соответственно. Если управление преобразователем происходит по сети, то необходимы наличие соответствующего интерфейса и поддержка соответствующего протокола передачи данных. Управление двигателем может проходить автоматически, для этого необходимо наличие ПИД-регулятора и возможность организовать обратную связь от датчика контролируемого параметра

**Индикация параметров**

В основном любой преобразователь частоты имеет панель с дисплеем и необходимыми органами управления для проведения пуско-наладки и управления частотным преобразователем. Этот же дисплей в процессе функционирования преобразователя возможно использовать для отображения каких-либо параметров. Дисплеи могут отличаться количеством строчек, а значит, информативностью, типом самого дисплея (семисегментный индикаторный либо жидкокристаллический). В случае невозможности во время работы наблюдать параметры на дисплее самого преобразователя, используя аналоговые и дискретные (релейные, транзисторные) выходы, можно вывести необходимую информацию на пульт дистанционного управления. Помимо индикации параметров (состояния «работа», «авария», «режим торможения», значение тока нагрузки, обороты двигателя, частота и напряжение питающей сети и др.) некоторые преобразователи имеют возможность формировать сигналы управления посредством тех же аналоговых и дискретных выходов, тем самым реализовывать более сложные системы управления.

**Функции защиты**

Кроме функций управления на преобразователь частоты обычно возлагаются функции защиты. Как правило, основным набором являются:

* ограничение тока при пуске, при продолжительной работе, при остановке и коротком замыкании;
* защита от перенапряжения и пониженного напряжения;
* контроль температуры двигателя;
* защита от перегрева радиатора;
* защита выходных IGBT.

**Монтаж и установка частотного преобразователя**

Важным моментом является выбор предполагаемого места установки преобразователя, а отсюда условий его эксплуатации:

* ограничение тока при пуске, при продолжительной работе, при остановке и коротком замыкании
* диапазон рабочих температур
* влажность
* высотность
* вибрации
* степень защиты (IP)

Компактность в некоторых случаях является решающим фактором на этапе выбора. Каковы габариты устанавливаемого привода и способ установки? Возможно ли радиаторы силовой части преобразователя вынести на тыльную часть, обеспечив при меньших габаритах шкафа достаточную вентиляцию? Информация об условиях окружающей среды является неотъемлемой частью технических характеристик, при выборе частотного преобразователя, и не соблюдение их при установке может привести к выходу из строя частотного преобразователя. В процессе установки возникает множество вопросов, но это одни из первых с которыми приходится столкнуться.

**Функциональные возможности частотного преобразователя**

Современные преобразователи частоты имеют множество функциональных возможностей. Перечислим часто встречающиеся по мере их важности.

**Работа при нестабильном питании**. Это актуальный параметр особенно при использовании в России. Отсюда вопрос: «каков допустимый диапазон питающего напряжения?». Хорошим диапазоном напряжения питающей сети для современных преобразователей является 380-460 В с отклонением ±10%. Следует уточнить каковы действия преобразователя при просадке или полном отключении питания на короткое или очень короткое время? Возможно ли сохранение работоспособности с пропорциональным изменением скорости, момента двигателя, автоматический перезапуск после восстановления питания, подхват скорости работающего двигателя при повторном пуске после пропадания питания и т.д. Если имеющиеся функциональные возможности обеспечивают допустимый режим работы механизма с сохранением его работоспособного состояния, то можно считать, что вопрос о нестабильном питании для вас снят, в противном случае стоит либо решить вопрос с электроснабжением, либо задуматься о выборе другого преобразователя.

**Исключение работы на резонансных частотах**. Некоторые механизмы имеют собственные резонансные частоты при работе на которых наблюдаются недопустимые вибрации, что может привести к поломке оборудования. В таких случаях функция исключения недопустимых частот в преобразователе позволит обезопасить механизм от его преждевременного выхода из строя.   
  
**Сетевой обмен**. Обычно требуется либо включить привод в систему автоматического управления, либо предусмотреть перспективу такого использования преобразователя в будущем. Для этого необходимо разобраться со стандартом и протоколом связи. В настоящее время существует большое их разнообразие, позволяющее сделать работу в режиме САУ наиболее оптимальной. Отличаться они могут удаленностью, количеством связываемых объектов и помехозащищенностью. Наиболее распространенный вариант %u2013 это интерфейс RS-485 и протокол передачи данных Modbus, но для согласования работы в составе системы автоматического управления этот вопрос следует более подробно уточнить у поставщика либо у производителя.   
  
**Автоматическая настройка**. На сегодняшний день выбор преобразователей велик, но еще встречаются простейшие модели в которых не производится настройка под параметры двигателя, а точнее его обмотки. В более поздних моделях требуется вводить ряд дополнительных справочных данных двигателя. Частотные преобразователи имеют возможность провести так называемый идентификационный пуск (режим автонастройки), при котором еще до пуска, либо уже у вращающегося двигателя параметры обмоток определяются автоматически. Если на выбираемом приводе предполагается реализовать прецизионную систему управления, то этот вопрос является особенно актуальным.   
  
**Принцип управления**.

В наиболее распространенном частотно-регулируемом приводе на основе асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором применяются **скалярное и векторное управление**.

**Скалярное управление** строится на принципе постоянства отношения выходного напряжения преобразователя к его выходной частоте. То есть при изменении частоты амплитуда напряжения изменяется таким образом, что отношение максимального момента двигателя к текущему моменту нагрузки остается неизменным. Это отношение называется перегрузочная способность двигателя. Важным достоинством скалярного метода является возможность одновременного управления группой электродвигателей. Скалярное управление применимо для большинства практических случаев использования частотного электропривода с диапазоном регулирования частоты вращения до 1:40.

**Векторное управление**, в свою очередь, позволяет существенно повысить точность поддержания выходной частоты, точность регулирования по скорости, а также точность поддержания момента. Так же отличительной особенностью векторного регулирования является возможность управлять моментом на валу электродвигателя при его работе на частотах близких к нулю. Возможность использования нескольких наборов параметров. Последнее поколение преобразователей имеет функциональную возможность выбирать различные комбинации настроек для нескольких режимов работы одного и того же двигателя или для нескольких двигателей, имеющих различные технические параметры. Количество функций описанных выше - малая часть из их огромного множества, исчисляемого уже сотнями в преобразователях последнего поколения. Выбирать необходимые нужно исходя из тех требований, которые диктуют предполагаемые области их применения. Вряд ли этап подбора частотного преобразователя ограничивается решением выше указанных вопросов, но это те из них с которыми приходится столкнуться на первоначальном этапе. Выбор частотного преобразователя, как высокотехнологичного оборудования, сам по себе не прост и в конечном итоге сводится к экономической целесообразности приобретения и использования. Отсюда, не стоит слишком завышать требования и тем самым переплачивать за неиспользуемые опции, и в тоже время отказываться от необходимых, в надежде сделать механизм, привод и систему в целом работоспособными.