

УДК 621.31

**Частотно регулируемый электрический привод**

Борейша В.В., Мазуркевич М.В., Шинкович А.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент КОНСТАНТИНОВА С.В.

Электрический привод с частотным регулированием представляет собой систему, состоящую из электродвигателя и преобразователя частоты. Как правило, в состав частотно регулируемого привода входят асинхронные трехфазные двигатели. Однако в последнее время, по причине создания эффективных преобразователей частоты с однофазным выходом, стали широко распространяться привода с однофазными двигателями. Гораздо реже, но встречаются и привода с частотным регулированием имеющие в своем составе синхронные трехфазные двигатели. Для каждого типа двигателей используют свои виды частотных преобразователей. Кроме частотных преобразователей в состав частотно-регулируемого привода могут входить так же силовые и слаботочные опции. Например, для повышения качества синусоиды на выходе частотного регулятора может быть установлен синус-фильтр. Его используют для сглаживания пульсаций выходного напряжения преобразователя.

Частотный преобразователь совместно с асинхронным электродвигателем дает возможность замены электропривода постоянного тока. Управление такими двигателями в частотном режиме еще недавно представляло собой значительную проблему, хотя сама теория частотного регулирования впервые появилась в 30-х годах прошлого столетия. Наличие частотно-регулируемого привода сдерживалась только из-за высокой стоимости ЧП. Благодаря тому, что на рынке силовых схем появились схемы с IGBT-транзисторами, началась активная разработка высокопроизводительных микропроцессорных схем – все это дало определенный толчок создания современных ЧП доступных по стоимости. Разработкой подобных устройств занялись в Америке, Европе и Японии.

Статические ЧП представляют собой одни из самых совершенных устройств, которые используются в наше время для управления асинхронным приводом. Главным принципом способа регулирования скорости асинхронного электродвигателя является то, что внося изменения в частоту  $f_1$  напряжения питания, можно при неизменном числе пар полюсов, влиять на изменение угловой скорости магнитного поля статора. Данный метод обеспечивает возможность плавного регулирования скорости в очень широком диапазоне, при этом все механические характеристики отличаются высокой жесткостью. В это время регулирования скорости не сопровождается увеличением скольжения двигателя, что не дает потери мощности во время регулирования. Для того, чтобы получить высокие энергетические показатели асинхронного устройства: полезное действие, коэффициент мощности, перегрузочные способности, следует одновременно с частотой влиять на изменение подводимого напряжения. Закон изменения напряжения напрямую зависит от самого характера момента нагрузки  $M_c$ .

Весомый экономический эффект дает применение частотного привода на объектах, которые обеспечивают транспортировку жидкостей.

В общем виде структура электрического привода с частотным регулированием включает электродвигатель и частотный преобразователь. Однако, есть ряд других элементов без которых современные частотный привод невозможно представить. Для решения определенных технологических задач бывает необходимо получать данные о числе оборотов ротора двигателя. Поэтому двигатель может быть укомплектован датчиком обратной связи.

Основой системы управления ЧП является сигнальный процессор и микроконтроллер. В однопроцессорных системах он представлен в единственном числе, а в многопроцессорных системах работа частотного преобразователя подразумевает взаимодействие с другими процессорами.

Ключевое преимущество электрического привода с частотным регулированием состоит в ресурсо- и энергосбережении. Наибольший энергосберегающий эффект от внедрения частотного регулирования можно достичь в насосных и тягодутьевых системах. Обусловлен этот эффект законом изменения потребляемой мощности в функции оборотов двигателя.

Внедрение частотно-регулируемого электропривода на насосных и воздуходувных установках часто окупается за 1-2 года эксплуатации. Помимо непосредственного энергосбережения за счет экономии электроэнергии внедрение частотных приводов сопровождается и ресурсосбережением. Так при внедрении приводов в состав насосных станций достигается существенное сокращение потерь воды от избыточного давления в системе. Сокращение потерь может достигать 2-3 %, хотя в редких случаях потери сокращаются на 25-35%. Использование частотно-регулируемых приводов для управления дымососами в составе больших котельных может обеспечить экономию топлива в объеме 1-3 %. Достигается сокращение расхода топлива за счет оптимизации процесса горения в функции содержания кислорода в дымовых газах.

При внедрении частотно-регулируемых приводов в составе транспортных систем так же могут быть решены задачи энергосбережения. Таким образом, помимо решения технологических задач внедрение привода обеспечивает и существенную экономию ресурсов и электроэнергии.

### Литература

1. Москаленко В.В. Электрический привод: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования. - М.: Мастерство: Высшая школа, 2000. - 368 с.
2. Трехфазный привод. Основы. - КЕВ Antriebstechnik GmbH, Германия, 1996. - 88 с.: ил.
3. Материалы с диска "ООО "ВЭМЗ - Спектр"".
4. Материалы с сайта <http://www.eltp.ru/>.
5. Материалы с сайта <http://www.chastotnik.info/>.