

УДК 621.833.68  
ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМЫЙ ПРИВОД  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.М. ДАНЬКОВ, В.А. КРАСОВСКИЙ, \*М.М. ТУРАНДИН  
Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
\*ОАО «Могилевхимволокно»  
Могилев, Беларусь

Сегодня нельзя найти отрасль, где не применялись бы частотно-регулируемые электроприводы с приводными асинхронными двигателями. Большинство производственных машин и механизмов общепромышленного применения (насосы, вентиляторы, конвейеры, компрессоры и т.д.) требуют относительно небольшого диапазона и невысокой точности регулирования скорости (до 1:20), относительно низкого быстродействия. В этом случае используют электроприводы с системой скалярного управления асинхронными двигателями, т.е. с взаимосвязанным регулированием частоты и значения питающего напряжения.

Широкодиапазонные, высокочастотные и быстродействующие электроприводы станков, роботов и транспортных средств требуют применения более сложных систем векторного управления.

Векторное управление позволяет:

- развивать высокий момент на низких оборотах;
- задавать двигателю очень большое ускорение;
- осуществить подхват двигателя при кратковременном пропадании питающего напряжения без опрокидывания инвертора;
- осуществлять пропуск нежелательных для механизма скоростей (например, связанных с механическими проблемами резонанса).

Векторное управление позволяет управлять работой высокодинамичных систем, требующих очень высоких показателей качества регулирования: механизмов с высокими требованиями к моменту, как при пуске, так и при торможении, высокоинерциальных механизмов и т.п. и **рекомендуется к применению в конвейерах, лебёдках, мотор-редукторах, кранах, лифтах, подъемных механизмах, экскаваторах, высокоточных системах позиционирования, станках с ЧПУ, металлообрабатывающих станках, бумагоделательных машинах, робототехнике, экструдерах, мельницах, центрифугах, штамповочных прессах.** Преимущества векторного управления подчеркиваются его применением в следующих случаях.

В отличие от большинства электроприводов производственных механизмов, крановый электропривод, как правило, не имеет наперёд заданного цикла. Режим его работы зависит от многих факторов, а нагрузка и знак её изменяются в весьма широких пределах.

Векторное управление позволяет осуществлять плавный частотный разгон всех механизмов крана с управляемым ускорением, плавное регулирование скорости в большом диапазоне при различных значениях и



направлениях нагрузки, дотяжку и точную остановку механизмов; работу главного механизма в режимах подъёма, силового спуска с глубоким регулированием скорости, с ограничением динамического момента и тока электродвигателей.

Применение систем с векторным управлением позволяет отойти от использования обычных двухскоростных асинхронных электродвигателей и перейти к использованию в лифтовых лебёдках высокоскоростных электродвигателей, осуществлять "мягкие" пуско-тормозные режимы; с высокой точностью останавливать лифтовую кабину. Все это влечет за собой повышение комфортности пассажиров и увеличение ресурса привода.

Векторное управление позволяет применять электроприводы как на механизмах главного движения металлообрабатывающего оборудования с циклическими режимами работы и с высокими темпами разгона, торможения, реверсирования, так и на механизмах подачи с достижением высокой точности позиционирования (шпинделя шлифовального станка, например).

Во всех описанных случаях с переменными режимами функционируют все элементы привода, включая и самый ответственный и дорогостоящий – электродвигатель. Избежать этого можно благодаря принципиально новому приводу.

На кафедре «Основы проектирования машин» университета изготовлены два макета планетарной плавнорегулируемой передачи и ведутся исследования их эксплуатационных характеристик.

Привод, в котором используется планетарная плавнорегулируемая передача, основан на использовании асинхронного двигателя с постоянной частотой вращения в одном направлении. При интенсивной работе технологического оборудования двигатель может оставаться включенным постоянно. Реверсирование движения рабочего органа и его неподвижность при работающем двигателе осуществляются вспомогательной планетарной передачей благодаря поочередному торможению ее звеньев, аналогичной передаче, используемой в автоматических коробках передач транспортных средств. Регулирование скорости рабочего органа в соответствии с требованиями техпроцесса осуществляется плавнорегулируемой планетарной двухколесной передачей, принцип действия которой основан на одновременном изменении радиуса водила (кривошипа), на котором установлен сателлит, и условного диаметра центрального зубчатого колеса, выполненного составным. Например, в грузовых лифтах (подъемниках) с помощью планетарной плавнорегулируемой передачи может регулироваться скорость подъема кабины (груза) в зависимости от их массы, обеспечивая оптимальную загрузку двигателя по мощности.