

Е.Н. Безвесильная, д.т.н, проф.
Национальный технический университет Украины “КПИ”
И.В. Ховричев, студент III-й курс, гр. ПМ-01, ПБФ
Национальный технический университет Украины “КПИ”

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА (УПП)

Устройство плавного пуска применяется для оптимизации работы электродвигателей, например, асинхронных. Испытания в данной области показали, что устройство плавного пуска (УПП) позволяет избежать повреждений двигателей. Это значит, что УПП продлевает жизнь двигателю в 2-3 раза. УПП позволяет контролировать параметры двигателя (ток, напряжение и т.п.) во время его запуска, удерживая их в безопасных пределах. Применение такого устройства снижает пусковые токи, а значит, уменьшает вероятность перегрева и устраняет рывки в то время, когда двигатель начинает или заканчивает работу. Всё это приводит к значительному повышению срока службы электродвигателя.

Самая главная проблема асинхронных электродвигателей — рывки при старте и остановке, а также высокие индукционные токи. Рывки появляются из-за того, что двигатель работает по следующему закону: момент силы привода пропорционален квадрату напряжения, приложенного к нему. Однако тут изменить ничего нельзя, а замена на другие типы двигателей часто бывает нецелесообразна. Поэтому в связке с асинхронными двигателями приходится использовать частотные преобразователи или, как минимум, системы плавного пуска. УПП пуска бывают механическими и электрическими, а в некоторых случаях даже комбинированными. Тип устройств полностью зависит от схем плавного пуска, которые в корне отличаются между собой. Так, в основе работы механических систем лежит принцип физического сдерживания нарастания скорости вращения. В эту группу входят такие устройства, как: жидкостные муфты, противовесы с дробью, тормозные колодки, магнитные блокираторы и прочие подобные механизмы. Электрические же управляют входным напряжением, и скорость вращения вала двигателя зависит от величин тока и напряжения, получаемых на выходе устройства. Чтобы обеспечить плавный разгон, напряжение должно повышаться постепенно, без рывков и скачков. Когда двигатель достигает номинальных оборотов — устройство отключается. Самая распространённая схема плавного пуска электрического типа обычно использует амплитудное управление, которое позволяет работать в слабонагруженном и холостом режимах. Новое поколение устройств уже основано на фазном способе управления, а значит способно работать в тяжёлых режимах. Кроме того, современные устройства плавного пуска имеют улучшенный режим энергосбережения, а также позволяют более часто проводить запуски привода. Основой силовой части устройства плавного пуска является блок тиристорных модулей. Генерация управляющего сигнала для отпираания тиристоров происходит в системе управления, которая в законченном виде (аппаратная + программная части) представляют собой ноу-хау производителя. К основным параметрам системы, которые задаются и управляются с помощью устройства плавного пуска можно отнести: время разгона - это время, за которое система плавного пуска увеличит напряжение на выходе от начального до полного.

Время торможения - это время, за которое напряжение на выходе системы снизится от полного до напряжения остановки (начального напряжения). В течение заданного времени торможения УПП может осуществлять контроль момента. Если за установленное время двигатель не успевает затормозиться полностью, то дальнейшая остановка двигателя происходит на выбеге.

Ограничение тока может использоваться в тех случаях, когда требуется ограничение пускового тока или при пуске под большой нагрузкой, когда трудно обеспечить хороший старт заданием только начального напряжения и времени включения. При достижении предела ограничения тока система плавного пуска временно прекратит увеличение напряжения, пока ток не снизится ниже заданного предела, после чего процесс увеличения напряжения возобновится до достижения полного напряжения. Эта функция имеется не во всех устройствах плавного пуска.

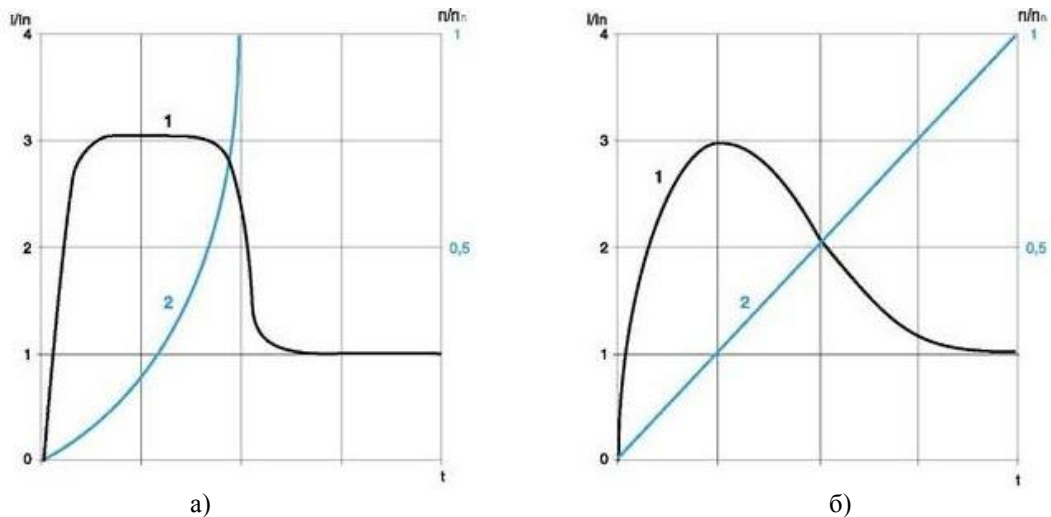


Рис.1. Характеристики пускового тока (1) и скорости двигателя (2) при пуске асинхронного двигателя: а - с ограничением тока; б - с применением УПП

Управление моментом применяется в тех случаях, когда требуется обеспечить двигателю момент в течении всего времени пуска. При этом требуемый для пуска двигателя ток не должен превышать ток ограничения. Динамический момент может быть квазипостоянным во всем диапазоне изменения скоростей. Регулирование момента позволяет использовать один темп разгона электродвигателя для обеспечения пуска без механических перенапряжений.

Функция поддержки напряжения позволяет получить пусковой момент для преодоления механического трения. Применяется, когда крутящий момент при пониженном стартовом напряжении недостаточен для трогания вала с места, но основной разгон уже стартовавшего двигателя можно выполнить и от пониженного напряжения. На сегодняшний день в промышленности распространены следующие способы пуска асинхронных двигателей: прямое подключение к сети; запуск двигателя с переключением обмоток со звезды на треугольник; пуск от тиристорного преобразователя напряжения (УПП); пуск с помощью транзисторного преобразователя частоты. Сравнение пусковых характеристик для пускателя (прямое подключение к сети), устройства пуска с переключением «звезда – треугольник» и УПП приведено на рисунке 2.

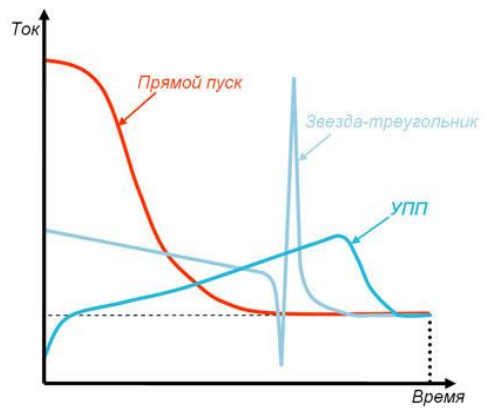


Рис.2

В связи с этим, УПП – это необходимая система в современном приборостроении, для получения большей точности и долговечности приборов.