

расчет потребленной и выданной энергии конкретным потребителем и, либо выплачивает ему деньги за энергию, либо вычитает накопленную сумму из той, которую потребитель должен заплатить.

В России же такой вариант был отклонен сразу после его оглашения, так как генерирующим компаниям не выгодно, что часть произведенной ими энергии не будет продаваться.

Как видно из проведенного анализа, выравнять график электрической нагрузки можно различными путями. Чтобы получить экономический эффект от выравнивания графика, необходимо грамотно подходить к внедрению мероприятий по выравниванию, создавать условия для поддержки тех потребителей, которые применяют современное аккумулирующее и генерирующее оборудование, вести такую ценовую политику, при которой потребителям было бы выгодно устанавливать у себя аккумулирующие установки.

Литература

1. <http://interenergoportal.ru/regulirovanie-rezhimov-elektropotrebleniya.html>. «Энергетический бизнес» (7.04.2013 г.)
2. http://www.energetika.by/arch/~page_m21=2~news_m21=169 «Энергетика и ТЭК» (8.04.2013 г.)
3. <http://www.zagaes.rushydro.ru/> «РусГидро. Загорская ГАЭС» (10.04.2013 г.)

Колоколова Ю. В., Морозова И.М.

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

ПЛАВНЫЙ ПУСК АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Электропривод на основе асинхронного электродвигателя с частотным регулированием является одним из самых применяемых в промышленности. И даже на небольшом предприятии количество электроприводов может достигать сотен единиц. Это объясняется его повышенной надежностью, простой конструкцией и легкостью в обслуживании. Но, не смотря на все преимущества таких электроприводов, распространен прямой пуск асинхронного электродвигателя, имеющий существенные недостатки.

При реализации пуска подачей полного напряжения на статор асинхронной машины имеют место два неблагоприятных фактора, а именно:

- большая кратность начального пускового тока, которая достигает (6-10) I_n ,

- колебательный затухающий характер пускового момента двигателя.

Последствия действия этих факторов:

- Большой начальный пусковой ток вызывает значительные просадки напряжения на питающих шинах подстанции (при соизмеримой мощности трансформатора и двигателя), что нарушает работу, как других потребителей, так и самого двигателя (затягивание пуска).

- Большой пусковой ток вызывает также значительные термические перегрузки обмотки, следствием чего может быть ускоренное старение изоляции, ее повреждение и, как результат, межвитковое короткое замыкание. Значительные колебания момента двигателя на начальном этапе пуска, которые могут превышать 4-5 кратное значение номинального момента, создают неблагоприятные условия для работы механики (кинематической цепи).

Как же избежать этих последствий?

Полностью устранить вышеперечисленные проблемы можно, если осуществлять плавный пуск асинхронного двигателя. Для этого достаточно применить устройство плавного пуска асинхронных двигателей - это устройства, которые значительно увеличивают срок эксплуатации электродвигателей и исполнительных устройств, работающих от вала этого двигателя.

Наиболее выгодное устройство плавного пуска асинхронного электродвигателя является софтстартер. Этот принцип управления двигателем при пуске самый лучший так как он реализуется медленным подъемом напряжения для плавного разгона двигателя и снижения пусковых токов.

В классической схеме софт-стартера (рис. 1) встречно параллельно соединенные тиристорные модули включаются между обмотками мотора и питающей сетью. В процессе выхода двигателя на рабочий режим напряжение на обмотках регулируется с помощью изменения фазы открывания тиристоров. Контролируя время проводящего состояния тиристорных ключей можно управлять величиной пускового тока и момента, а также изменять скорость разгона. При протекании пусковых токов через полупроводниковые модули в них рассеивается мощность, определяемая величиной прямого падения напряжения (V_T для тиристоров). Происходит разогрев кристаллов, который

продолжается и после выхода мотора на рабочий режим. Для снижения потерь при номинальной работе мотора, силовые ключи, как правило, шунтируются с помощью механического «байпасного» коммутатора (BYPASS на рисунке 1). Это позволяет повысить к.п.д. устройства и сократить интервал времени между пусками (время бестоковой паузы).

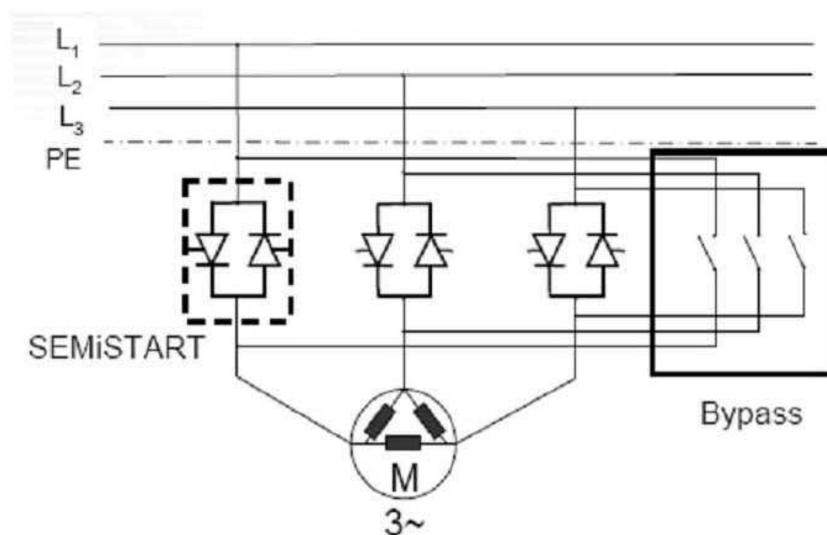


Рис.1. Схема софтстартера

Применение софтстартера позволяет:

1. Избежать сильных бросков тока при запуске и торможении двигателя (рис. 2), ограничивая его минимально возможным значением и продлить срок службы, как самого двигателя, так и механизма.
2. Свести к минимуму применение релейно-контакторной аппаратуры, что повышает надёжность системы.
3. Уменьшает габариты шкафов управления и снижает энергопотери в системе управления двигателем.
4. Защищает двигатель от различных аварийных ситуаций: перегрузки, перегрева, затянувшегося пуска и т.д.



Рис.2. График сравнения прямого пуска двигателя и плавного пуска

Подключение двигателя через софтстартер позволяет значительно уменьшить интересующую нас проблему.

Рассмотрим применение софтстартера при остановке насоса. На рисунках 3, 4 показано изменение давления в трубопроводе при остановке насоса с помощью софтстартера и без него. Хорошо видно, что бросков давления в трубопроводе при использовании софтстартера нет. Приведённые выше примеры затрагивают лишь малую часть из множества возможных областей применения софтстартеров. Использование этих устройств позволит продлить в 2-3 раза срок службы электродвигателей и механизмов, свести к минимуму просадки напряжения в сети и избежать преждевременного ремонта электрооборудования.

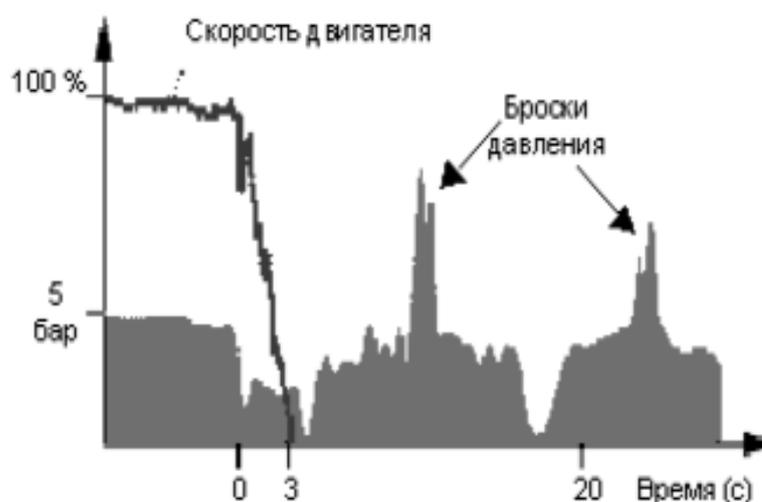


Рис. 3. Остановка насоса без софтстартера

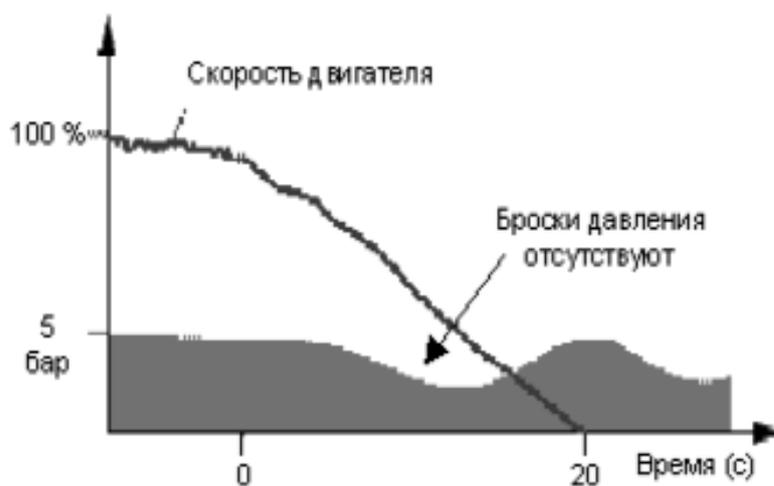


Рис.4. Остановка насоса с помощью софтстартера

Преимущества использования устройств плавного пуска:

- снижение бросков тока в статоре электродвигателя в момент его запуска;
- обеспечение полного контроля перегрузок двигателя;
- устранение рывков в приводном механизме, что повышает эксплуатационный срок всего оборудования;
- устранение гидравлических ударов в трубопроводах при запуске насосных агрегатов;

- управление остановкой электродвигателя в заданный момент времени;
- при отключении в аварийной ситуации такое устройство обеспечивает предельное быстродействие.

Устройства плавного пуска электродвигателей просты в устройстве, монтаже и эксплуатации.

При выборе устройства плавного пуска необходимо учитывать следующее:

1. Ток электродвигателя. Необходимо выбирать устройство плавного пуска по полному току нагрузки двигателя, который не должен превышать ток предельной нагрузки устройства плавного пуска.

2. Максимальное число запусков в час. Обычно оно ограничено софтстартером. Необходимо, чтобы количество запусков в час электродвигателя не превышало этот параметр.

3. Напряжение сети. Каждое устройство плавного пуска рассчитано на работу при определенном напряжении. Напряжение сети питания должно соответствовать паспортному значению софтстартера.

*Кошелев Р. С., Михалев К. С., Исаев К. И., Мешков В. В.
ФГАОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», Екатеринбург*

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для измерения температуропроводности конденсированных материалов при средних и высоких температурах используются два метода: метод температурных волн и импульсный метод [1, 2].

Метод температурных волн связан с оценкой параметров температурной волны, возбужденной в образце. В частности, оценивается сдвиг фазы колебаний температуры в некоторой точке образца по отношению к фазе колебаний теплового потока, возбуждающего эту волну. При использовании импульсного метода расчет температуропроводности производится на основании измерения времени распространения теплового импульса через образец.

Оба метода относятся к классу нестационарных. Однако метод температурных волн используется, как правило, в квазистационарном режиме,