

Дайнеко В.А., зав. кафедрой ЭСХП,
Шинкевич В.Н., магистрант
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ

Ключевые слова: электродвигатель, преобразователь частоты, насос для водоснабжения, энергосберегающий режим.

Аннотация: Проанализированы пути энергосбережения в регулируемом электроприводе погружного насоса для водоснабжения. Оптимальная настройка преобразователя частоты при скалярном управлении асинхронным электроприводом позволяет снизить потребление электроэнергии до 15%.

Регулирование силы тока в обмотках асинхронных электродвигателей (АД) позволяет уменьшить потери в двигателе, особенно при его малой нагрузке [1,2]. Если электродвигатель не полностью загружен и длительно работает при постоянной нагрузке, рекомендуется снижать напряжение на обмотке статора электродвигателя. В результате из сети потребляется меньшая мощность.

Такая функция управления предусмотрена в специализированных преобразователях частоты (ПЧ) [2], но может быть реализована в любых ПЧ, работающих при скалярном управлении по вольт-частотной характеристике (U/f) при условии их правильной настройки. Эта функция эффективна для привода вентиляторов и насосов, момент сопротивления которых пропорционален квадрату угловой скорости вращения.

Если мощность электродвигателя мала по отношению к мощности ПЧ, или к преобразователю подключены несколько АД, экономия энергии снижается. Для машин с высокими моментами нагрузки и частыми процессами разгона-торможения, такой режим экономии энергии не действует.

Характеристика U/f определяет зависимость амплитуды выходного напряжения от выходной частоты для всех режимов работы преобразователя, причем могут быть следующие типы характе-

ристики U/f : линейная, для механизмов с постоянным моментом нагрузки; квадратичная, напряжение на выходе ПЧ изменяется по квадратичной зависимости при возрастании частоты от 0 до 50 Гц, для вентиляторов, насосов и компрессоров.

Для произвольной зависимости напряжения от частоты используется кривая пользователя – задание частоты по нескольким точкам.

Все характеристики U/f обеспечивают изменение напряжения в диапазоне 0...100% от значения номинального напряжения двигателя. Для линейной и квадратичной характеристик величина 100% напряжения прикладывается к двигателю при номинальной частоте АД. При частотах, больших номинальной (50 Гц), происходит ослабление магнитного поля двигателя.

Известно, что полезная мощность АД зависит от тока статора, частоты вращения, механических потерь, потерь в стали сопротивления обмоток статора (3). Поэтому, при уменьшении тока статора при соответствующей настройке преобразователя частоты, снижаются потери в статоре АД, что приводит к повышению КПД двигателя и привода рабочей машины в целом.

Известно также, что ток статора при снижении частоты питающей сети до 80%, снижается до 90%, уменьшая нагрев электродвигателя.

Для определения оптимального режима работы погружного насоса, обеспечивающего минимальную потребляемую из сети мощность, использовалась схема регулируемого электропривода с обратной связью по давлению в напорном трубопроводе. Такая схема позволяет стабилизировать давление и контролировать потребляемую мощность и частоту в обмотке статора АД по дисплею преобразователя частоты. Датчик давления обеспечивает стандартный сигнал 4-20 мА и включается на вход ПИД-регулятора преобразователя частоты.

При экспериментальных исследованиях установлено, что при частоте тока статора 50 Гц, минимальная мощность потребляется при фазном напряжении в обмотке статора, равном 205 В. Подтверждено также снижение тока статора на 10-12 % при снижении частоты на выходе ПЧ до 41 Гц.

Таким образом, применяя индивидуальную наладку частотно-регулируемого привода водоснабжающей установки по пользова-

тельской кривой частотного преобразователя, можно получить снижение потребления энергии на 12-15%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод.- М.: Издательский центр «Академия», 2004.-256 с.
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.-272 с.
3. Актуальность проблемы энергосбережения в системе водоснабжения // «Новости приводной техники».-М., 2001.-№6.
4. Лезнов Б.С. Экономия электроэнергии в насосных установках.- М.: Энергоатомиздат, 1991.-144с.
5. Н.Ф.Ильинский. Энергосбережение в электроприводе. М.: Высшая школа, 1989. - 126 с.
6. Забелло Е.П., Дайнеко В.А. Повышение энергоэффективности при совершенствовании систем водоснабжения и водопользования. – Энергетика и ТЭК. - Минск, №5, май 2017, с.18-21.

Дайнеко В.А., зав. кафедрой ЭСХП, к.т.н., доцент
Прищепова Е.М., ст. преподаватель, Крупеня В.И., ассистент,
Шинкевич В.Н., магистрант
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОГРУЖНОГО НАСОСА НА ОСНОВЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Ключевые слова: устройства защиты, электродвигатель, контроллер, микропроцессорный счетчик, интерфейс

Аннотация: Дано описание разработанного на кафедре универсального устройства защиты и управления электроприводом на базе микропроцессорного счетчика электроэнергии и микропроцессорного контроллера.