

**ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

Mirzayev Uchqun Nazarqosimovich ,

Istamov Og‘abek Keldiyor o‘g‘li

Старший преподаватель, студент.

Джизакский политехнический институт

Город Джизак, Узбекистан

Джизакский политехнический институт

Факультет энергетики и радиоэлектроники

E-mail: Uchqun8822@gmail.com

Аннотация- В статье анализируются пути экономии энергии в асинхронных электродвигателях и повышения эффективности режимов работы электродвигателей.

Ключевые слова: *Асинхронные двигатели, статор, ротор, катушка, ФИК.*

В настоящее время основным типом регулируемого электропривода является частотно-регулируемый асинхронный электропривод – система «полупроводниковый преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (ППЧ – АД). Однако наряду с этим электроприводом в некоторых случаях для решения отдельных производственных задач и энергосбережения находит применение система «тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный двигатель» (ТПН – АД), обеспечивающая регулирование напряжения первой гармоники напряжения, подводимого к статору.

В эксплуатации также находятся электроприводы на основе асинхронных двигателей с фазовым ротором, регулируемые за счет изменения добавочных сопротивлений в роторных цепях, так называемые

системы реостатного регулирования – «устройство реостатного регулирования – асинхронный двигатель с фазовым ротором» (УРР – АДФР). Особенно много таких электроприводов входит в состав подъемно-транспортных механизмов.

С учётом приведенных выше способов и систем управления асинхронными электроприводами можно наметить следующие направления снижения потребления энергии АД.

Первое направление связано со снижением потерь в электроприводе при выполнении им заданных технологических операций по заданным тахограммам и с определенным режимом нагружения. Это электроприводы, работающие в пускотормозных режимах (краны, лифты, главные приводы слябингов и блюмингов, вспомогательные позиционные механизмы прокатных станов и т.д.) или длительных режимах с медленно изменяющейся нагрузкой (насосы, вентиляторы, компрессоры, транспортеры и т.д.). В таких электроприводах за счет снижения потерь электропривода в установившихся и переходных режимах возможна значительная экономия электроэнергии. В кинематически связанных электроприводах (рольганги, многодвигательные приводы тележек и т.д.) равномерное деление нагрузок между двигателями позволяет также минимизировать потери в них.

Второе направление связано с изменением технологического процесса на основе перехода к более совершенным способам регулирования электропривода и параметров этого технологического процесса. При этом происходит снижение потребления энергии электроприводом. В качестве примера можно привести электроприводы турбомеханизмов (насосов, вентиляторов, турбокомпрессоров), поршневых насосов и компрессоров, транспортеров, систем регулирования соотношения топливо — воздух и др. При этом, как правило, эффект не ограничивается экономией электроэнергии в электроприводе, во многих случаях возможна экономия ресурсов (воды, твердого и жидкого топлива и т.д.).

Для обоих названных направлений характерным является то, что в них снижается потребление энергии именно в электроприводе: в первом случае за счет снижения потерь энергии, во втором за счет использования менее энергозатратного со стороны электропривода управления технологическим процессом.

Можно назвать и третье направление, обеспечивающее реализацию энергосберегающих технологий. Известно, что имеется ряд технологических процессов, где электропривод сравнительно небольшой мощности управляет потоком энергии, мощность которого в десятки и сотни раз превышает мощность электропривода. К таким объектам можно отнести дуговые сталеплавильные печи постоянного и переменного тока, вакуумные дуговые печи, рудо-восстановительные печи, установки индукционного нагрева и т.д. На них электроприводы мощностью в несколько киловатт могут управлять процессом, потребляющим десятки и даже сотни мегаватт. Очевидно, что от совершенства электропривода, его быстродействия и точности, степени автоматизации процесса во многом зависит эффективное использование таких значительных объемов энергии. Это направление не связано с уменьшением потока энергии через электропривод, чаще потребление энергии электроприводом даже увеличивается. Тем не менее, так как это направление связано со значительной экономией электроэнергии, рассмотрим его на примере дуговой сталеплавильной печи.

Сформулируем пути энергосбережения в асинхронном электроприводе.

В рамках первого направления для снижения потерь энергии в асинхронном электроприводе можно использовать следующие пути.

1. Обоснованный выбор установленной мощности двигателя, соответствующей реальным потребностям управляемого механизма. Эта задача связана с тем, что коэффициент загрузки многих двигателей составляет 50 % и менее, что говорит либо о низкой квалификации

разработчиков, либо о несовершенстве использованной методики расчета мощности электропривода. Очевидно, что двигатель заниженной мощности быстро выходит из строя из-за перегрева, а двигатель с большим запасом мощности преобразует энергию неэффективно, т.е. с высокими удельными потерями в самом двигателе из-за низкого КПД и в питающей сети из-за низкого коэффициента мощности. Поэтому первый путь заключается в совершенствовании методик выбора мощности двигателя и проверки его по нагреванию, а также в повышении квалификации разработчиков, проектировщиков и обслуживающего персонала. На практике встречаются случаи, когда вышедший из строя двигатель заменяется подходящим по высоте вала или его диаметру, а не по мощности. Существующие методики выбора мощности двигателя и проверки его по нагреванию могут рассматриваться лишь как первое приближение. Необходима разработка более совершенных методик, основанных на точном учете режимов работы электропривода, изменении его энергетических показателей, тепловых процессов в двигателе, состояния изоляции и т.д. Разумеется, это предполагает широкое использование вычислительной техники и специального программного обеспечения.

2. Переход на более экономичные двигатели, в которых за счет увеличения массы активных материалов (железа и меди), применения более совершенных материалов и технологий повышены номинальные значения КПД и коэффициента мощности. Этот путь, несмотря на высокую стоимость таких двигателей, становится очевидным, если учесть, что по данным западноевропейских экспертов, стоимость электроэнергии, потребляемой ежегодно средним двигателем, в 5 раз превосходит его стоимость. За время службы двигателя, а это десятки лет, экономия энергии значительно превысит капитальные затраты на такую модернизацию. Как уже отмечалось ранее, этот путь пока не получил должного признания в отечественной практике.

3. Переход к более совершенной с энергетической точки зрения системе электропривода. Потери энергии в переходных режимах заметно изменяются при использовании реостатного регулирования, систем ТПН – АД и ППЧ – АД с минимальными потерями при применении частотно-регулируемых электроприводов. Поэтому в рамках каждой из перечисленных систем имеются более или менее удачные в энергетическом и технологическом плане варианты. Задачей проектировщика является грамотный и всесторонне обоснованный выбор конкретного технического решения.

4. Использование специальных технических средств, обеспечивающих минимизацию потерь энергии в электроприводе. Так как значительная часть асинхронных электроприводов работает в условиях медленно изменяющейся нагрузки (электроприводы турбомеханизмов, конвейеров и т.д.), отклонение нагрузки электропривода от номинальной ухудшает энергетические показатели электропривода. В настоящее время к таким средствам можно отнести устройства регулирования напряжения на двигателе в соответствии с уровнем его нагрузки. Как правило, это либо специальные регуляторы напряжения на основе ТПН, включаемые между сетью и статором двигателя, либо преобразователи частоты, в которых предусмотрен так называемый режим энергосбережения. В первом случае ТПН выполняет кроме функции энергосбережения не менее важные функции управления режимами пуска и торможения иногда регулирует скорость или момент, осуществляет защиту, диагностику, т. е. повышает технический уровень привода в целом. Во втором случае режим энергосбережения рассматривается как дополнительная опция преобразователя частоты и имеется лишь в некоторых выпускаемых типах преобразователей. С учетом многофункциональности применения такие устройства оказываются экономически целесообразными для приводов с изменяющейся нагрузкой даже при их относительно высокой стоимости.

5. Совершенствование алгоритмов управления электроприводом в системах ТПН – АД и ППЧ – АД на основе энергетических критериев оценки его качества, т.е. совершенствование известных решений, разработка эффективных технических средств для их осуществления и поиск новых решений, оптимальных в энергетическом смысле.

В рамках второго направления снижения потребления энергии решающее значение имеет переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому и повышение уровня автоматизации за счет включения в контур регулирования ряда технологических параметров (давления, расхода, температуры и т.д.).

Для третьего направления снижения потребления энергии характерны совершенствование системы электропривода в сочетании с автоматизацией технологического процесса и правильный выбор соответствующего по качеству регулирования электропривода из уже имеющихся или разработка новых, более качественных систем.

Список литературы

1. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Автоматическое частотное управление асинхронными двигателями. М., Энергия, 1974.
2. Leonhard W. "Control of electrical drives", 2nd Ed, Springer, 1996.
3. Toliyat F.A. S.G. Campbell, "DSP-based electromechanical motion control", CRC Press, 2004.