© Г.И. Бабокин, 2005

УДК 621.671

Г.И. Бабокин

ОЦЕНКА ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Семинар № 17

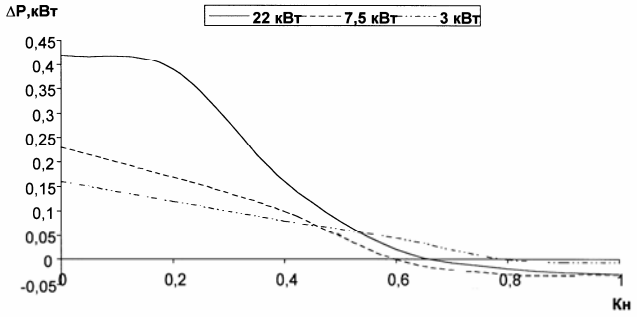
Система электропривода (ЭП) тиристорный регулятор напряжения (РН) – асинхронный двигатель (АД) применяется для регулирования частоты вращения АД. Однако в последнее время данная система ЭП используется и для экономии электрической энергии в нерегулируемом асинхронном ЭП.

В ряде нерегулируемых ЭП электродвигатель достаточно долго работает с неполной нагрузкой (конвейеры, перегружатели, мельницы, центрифуги и т.д.). При коэффициенте нагрузки АД ниже 0,4-0,5 в электродвигателе преобладают магнитные потери. Если напряжение на зажимах двигателя уменьшать с уменьшением нагрузки, то можно достичь снижения суммарных активных потерь мощности двигателя. Плавное регулирование напряжения обмоток статора АД, осуществляется с помощью тиристорных регуляторов напряжения (РН)или устройств плавного пуска.

В [1] показано, что существуют следующие способы энергетической оптимизации АД – по минимуму потерь активной мощности; по минимуму тока статора; по минимуму потребляемой активной мощности. Любой из этих способов реализуется путем автоматического поддержания постоянного скольжения АД при изменении нагрузки на его валу, с помощью системы управления, включающей датчик фактического скольжения (частоты вращения вала АД), узел сравнения его с заданным оптимальным значением и регулятор скольжения, изменяющий напряжение на зажимах двигателя с помощью регулятора напряжения. Наиболее целесообразно применение системы с минимизацией активных потерь мощности.

На рис. 1. представлены зависимости экономии активной мощности АД от коэффициента нагрузки при снижении напряжения статора с уменьшением нагрузки для АД различной мощности. Из данных следует, что существенная экономия активной мощности будет при коэффициентах нагрузки менее 0,4. При коэффициентах нагрузки выше 0,6-0,8 наоборот, имеются дополнительные потери активной мощности в системе РН-АД, вызванные потерями активной мощности в самом регуляторе напряжения. Поэтому в современных системах РН-АД, часто при нагрузках выше 0,6-0,7 номинальной, все три фазы регулятора напряжения шунтируются контактами дополнительного контактора и АД работает с постоянным напряжением статора, равным напряжению сети. Тем самым уменьшают потери активной мощности в системе РН-АД за счет ликвидации потерь в РН.

На рис. 2 представлены зависимости потребляемой реактивной мощности АД мощностью 7.5 кВт для соединения обмоток статора АД треугольником и звездой, а также с регулированием напряжения статора с помощью РН. Из данных рис. 2 следует, что снижение напряжения статора АД с уменьшением нагрузки ($К_н$<0,7) позволяет снизить реактивную мощность, потребляемую АД, без изменения схемы соединения обмоток (соединение треугольником). В диапазоне работы АД с $К_н$<0,2 переключение обмоток статора в



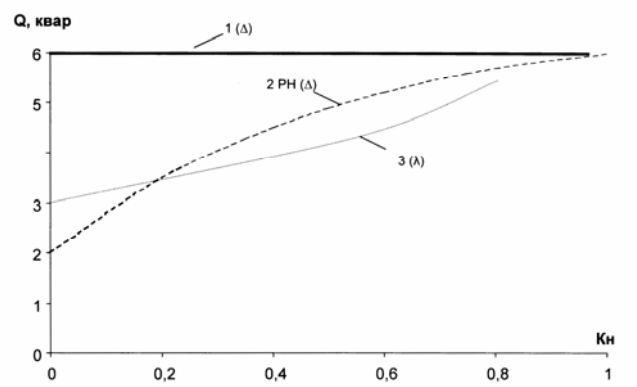


Рис. 1. Зависимости экономии активной мощности АД от коэффициента нагрузки

Рис. 2. Зависимости потребляемой реактивной мощности АД мощностью 7,5 кВт от коэффициента нагрузки: *1* – соединение обмоток АД треугольником; *2* – применение регулятора напряжения (обмотки соединены треугольником); *3* – соединение обмоток звездой

звезду позволяет снизить потребление реактивной мощности АД, в сравнении с регулированием напряжения статора.

Система «регулятор напряжения - АД» имеет дополнительные преимущества, заключающиеся в следующем:

1. Устраняются ударные пусковые токи в питающей сети и АД до любых значений путем плавного изменения напряжения статора АД по различным законам.

2. Устраняются механические ударные моменты при пуске в механизме и гидравлические удары в трубопроводе (привод насоса)за счет плавного изменения пускового момента регулированием напряжения статора.

3. Снижаются пусковые тепловые нагрузки АД и повышается надежность и срок службы АД.

Современные тиристорные регуляторы напряжения обеспечивают:

- плавный пуск с ограничением пускового тока и момента;
- пуск с любым законом тока и момента;
- плавное торможение механиз-мов по различным законам;
- защиты от короткого замыкания в сети и АД, от перегрузки АД, обрыва фаз питающей сети, от перегрева АД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ильинский Н.Ф., Рожанковский Ю.В. Горюнов О.А.* Энергосбережение в электроприводе. М.: Высшая школа,-1989.-127 с.

Коротко об авторах

Бабокин Г.И. – профессор, доктор технических наук, зав. кафедрой “Электротехника”, проректор по научной работе, Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева.

© И.К. Младецкий, Ю.С. Мостыка,

А.Ю. Мостыка, В.Ю. Шутов, 2006

УДК 622.778

И.К. Младецкий, Ю.С. Мостыка, А.Ю. Мостыка, В.Ю. Шутов

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Семинар № 19

Обработка металлов резанием и давлением предполагает подачу охлаждающих жидкостей в места возникновения напряжений. Задача таких технологических операций различная, но в результате контакта с инструментом и металлом и при транспортировке смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) набирают в свою массу механические примеси. Охлаждающие жидкости работают в замкнутом цикле и поэтому накапливают в себе значительное количество мехпримесей, которые в дальнейшем попадают на металл, внедряются в него и образуют места интенсивной химической коррозии.

Срок службы СОЖ зависит от концентрации накопленных мехпримесей и при холодной прокатке, без дополнительных действий по восстановлению свойств, составляет не более суток. Таким образом, ежесуточная смена СОЖ влечет за собой значительные расходы, поскольку эмульсол довольно дорогостоящий материал.

Замена эмульсии предполагает очистку сборной емкости от осевших мехпримесей. Этот осадок представляет собой густую маслянистую массу, которую сбрасывают в природные дефекты поверхности: балки, овраги. Эти действия загрязняют окружающую среду, так как происходит фильтрация масла в естественные водоносные слои, а процесс разложения нефтепродуктов практически бесконечен.

Длительное использование СОЖ без очистки влечет за собой появление бактерий разложения железа и это вызывает зловоние в цехах, осуществляющих прокатку сортамента изделий где качество поверхности металла не имеет существенного значения например, прокатки гнутых профилей, поэтому СОЖ в них эксплуатируется до месяца.

Таким образом, проблема долгосрочного использования СОЖ является всеобъемлющей: она повышает срок службы изделий из металла, способствует стабилизации природного равновесия и снижает затраты на производство металла, повышает комфортность персонала.

Лабораторией высокоградиентной магнитной сепарации Национального горного университета Украины ведутся работы по очистке СОЖ от мехпримесей магнитным способом и утилизации отходов этой очистки. Разработаны автоматические устройства магнитной очистки дискретного действия, с помощью которых достигнуто увеличение срока службы СОЖ до пяти суток. Дальнейшее увеличение срока службы СОЖ связано с дисбактеризацией ее и более полным извлечением мехпримесей, что возможно при использовании высокоградиентной магнитной сепарации. Производительность установки очистки может быть различной и все зависит от возможного места расположения ее в цехе. Максимальная единичная производительность очистного модуля составляет 40 $м^3$/час и занимает объем не более 9 $м^3$. Достаточно полная очистка СОЖ от мехпримесей должна осуществляться в две стадии: со слабым и сильным магнитным полем.

Использование продуктов очистки (утилизация отходов) может быть в металлургии путем окомкования и добавок к

доменной шихте или сжигания в мазутных топках и в других местах, где можно использовать отходы нефтепродуктов. Восстановленное масло из продуктов очистки можно использовать для смазки относительно неответственных деталей машин, поскольку твердый остаток достаточно дорогостояще доизвлекается из густой массы извлеченных мехпримесей (центрифугированием).

Дисбактеризация СОЖ с помощью кавитационных явлений существенно снижает индекс заражения, однако уничтожить гнилостные бактерии возможно только с обязательным удалением мехпримесей.

Работы по восстановлению свойств СОЖ ведутся упомянутой лабораторией в цехе холодной прокатки ОАО «Запорожсталь» уже в течение 4-х лет. В течение этого времени эксплуатации удалось выделить слабые места установки очистки СОЖ и создать надежный конструктивный модуль.

Коротко об авторах

Младецкий И.К. – доктор технических наук,
Мостыка Ю.С. – кандидат технических наук,
Мостыка А.Ю. – инженер,
Шутов В.Ю. – научный сотрудник,

Национальный государственный университет Украины.

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
АРАШУКОВ Рауль Туркбиевич	Маркетинговые технологии газодобывающих и газореализующих предприятий как альтернатива сбытовой стратегии локальных естественных монополий на рынке топливно-энергетических ресурсов	08.00.05	к.э.н.
ХУССЕИН Мамоуд Хуссеин Мостафа	Напряженно-деформированное состояние двухслойного воднасыщенного основания в условиях плоской задачи	05.23.02	к.т.н.