

УДК 621.313

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Тюкин И.А., студент; Полковниченко Д.В., ассистент, к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Короткозамкнутые асинхронные электродвигатели являются наиболее распространенным видом электрических машин во всех областях народного хозяйства. Степень износа как электрических машин, так и всех других видов электрооборудования практически везде достигает критических значений, вследствие чего, потери из-за аварийности оборудования, затраты на его ремонт сводят на нет усилия по повышению конкурентоспособности продукции. Контроль состояния электрических машин – реальный путь понижения их аварийности.

Разработка автоматизированной системы диагностики технического состояния электродвигателей в рабочем режиме (без отключения АД) является актуальной и объясняется необходимостью своевременного выявления наметившихся повреждений и возможностью планирования их устранения таким образом, чтобы не нарушался режим работы энергоблока электростанции или промышленного предприятия.

Выполнение полноценной диагностики электродвигателей в рабочем режиме (под рабочим напряжением) возможно только в том случае, если контролируется такой набор параметров режима, изменение которых полностью соответствует всем возможным видам повреждений, т.е. можно сказать, что все возможные повреждения наблюдаются в области изменений режимных параметров. Решение этой задачи усложняется, поскольку одним из условий ее решения принято не применять новые датчики (например, вибрации и т.д.). Из совокупности параметров режимов выбирают оптимальное число и сочетание, позволяющее надежно выявлять соответствующие повреждения.

Проведенный анализ различных видов повреждений показал, что практически любое повреждение электродвигателя приводит к появлению соответствующей магнитной и электрической несимметрии. В несимметричном режиме токи статора электродвигателя можно разложить на симметричные составляющие прямой и обратной последовательностей. Поле обратной последовательности, созданное токами обратной последовательности и вращающееся в сторону противоположную направлению вращения ротора, оказывает тепловое и механическое воздействие на двигатель. При этом частота тока обратной последовательности зависит от места повреждения (обмотка статора или ротора, механическая часть). Таким образом, величина и частота тока обратной последовательности могут использоваться в качестве диагностического параметра.

При разработке автоматизированной системы технической диагностики АД с КЗР решены следующие задачи:

1. Проведены исследования на математической и физической моделях зависимости параметров установившихся режимов работы АД с КЗР при наличии различных видов дефектов.

2. Обеспечена достоверность получаемой информации за счет правильного и точного измерения и обработки диагностических параметров.

3. Разработана автоматизированная система технической диагностики, позволяющая выявлять наличие повреждений АД (обрыв стержней обмотки КЗР, обрыв параллельных ветвей обмотки статора, витковые замыкания, выплавка баббита в подшипниках скольжения и чрезмерный износ подшипников качения, нарушение контактов, паяных и сварных соединений в АД и др.) в рабочем режиме.

4. Усовершенствованы принципы построения автоматизированной системы диагностики присоединений электродвигателей, основанной на применении ПЭВМ.

5. Проведены экспериментальные исследования принципов построения автоматизированной системы диагностики и исследована ее техническая эффективность.

Разработанная система диагностики асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором отвечает следующим требованиям:

- осуществляет непрерывный контроль технического состояния присоединений электродвигателей электростанций и промышленных предприятий;

- оценивает допустимость работы для данного электродвигателя;

- использует только имеющиеся датчики (трансформаторы тока и напряжения);

- вырабатывает рекомендации по возможным путям устранения повреждения с аргументированным обоснованием каждого;

- предусматривает возможность ввода результатов эксплуатации и профилактических испытаний электродвигателей и использование их при диагностике;

- выполняет прогноз технического состояния электродвигателей и рекомендует сроки проведения текущих и капитальных ремонтов;

- производит автоматическое осциллографирование пуска электродвигателей или короткого замыкания в системе.

Новые предложения и отдельные результаты работы могут иметь практическое значение также при усовершенствовании качества технического контроля в системе ОТК заводов-изготовителей и электроремонтных предприятий.