УДК 621.311

Ю.Ю. КАРАКУЛОВА, студент гр. ЭПм-211 (КузГТУ)
Научный руководитель А.Г. ЗАХАРОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И АППАРАТОВ

Чтобы обеспечить непрерывность процесса производства электроэнергии и минимизировать потери, которые происходят из-за поломки оборудования и его отказов, необходимо производить диагностику электрических машин и аппаратов. Самым распространённым на промышленном предприятии является оборудование, имеющее в своем составе асинхронный двигатель. Поэтому в данной статье будут рассмотрены современные методы диагностирования электродвигателя.

Диагностика асинхронного двигателя происходит в три этапа, к которым относятся производство электрооборудования, его эксплуатация и ремонт.

Этап производства является важным, так как надёжность и качество работы зависит от качества изготовленных деталей и их монтажа, от установки параметров двигателя. Если во время сборки происходят неисправности, такие как зазоры, смещения деталей, то уменьшается срок эксплуатации оборудования.

Дефекты, возникающие во время эксплуатации оборудования, могут быть разделены на две группы. К первой группе относятся быстроразвивающиеся дефекты, которые приводят к мгновенному отказу оборудования, например, при воздействии мгновенно возникающих нагрузок. Ко второй группе относятся медленно развивающиеся дефекты, которые можно спрогнозировать и устранить до достижения их критического уровня. Поэтому диагностика электрооборудования на стадии эксплуатации так же важна, как и на стадии производства.

Диагностика оборудования на стадии ремонта производится как перед началом ремонта, так и после его окончания. Но, как правило, уменьшается эффективность работы электродвигателя после его ремонта, например, когда была произведена разборка и замена деталей, так как затруднительно на стадии ремонта увидеть повреждения стержня короткозамкнутого ротора, либо дефект изоляции обмотки статора [1].

Современные методы диагностирования асинхронных двигателей можно разделить на две группы.

К первой группе относятся методы тестовой диагностики, которая включает в себя:

- измерение сопротивления изоляции;
- измерение тангенса угла диэлектрических потерь;
- измерение токов утечки;
- измерение внутреннего сопротивления обмоток.

Данные способы диагностировании могут как предсказать развитие дефектов, так и способствовать их появлению. Если произошёл плановый ремонт двигателя, то после его сборки необходимо провести испытание повышенным напряжением. Данный тест на обнаружение наличия повреждений приводит к микродефектам, которые при дальнейшей эксплуатации асинхронного двигателя могут вывести его из строя, если тот, в свою очередь, подвергается влиянию некачественный электроэнергии или же перегрузкам.

Функциональные методы принадлежат ко второй группе. Они позволяют проводить диагностику при работающем электродвигателе [2].

Кратко рассмотрим некоторые методы диагностики, применяемые на сегодняшний день:

- вибродиагностика;

- измерение и анализ магнитного потока в зазоре двигателя и внешнего магнитного поля;

- измерение и анализ температуры отдельных элементов машины.

Наиболее распространённым считается вибрационный метод, в основе которого лежит изучение вибрационных характеристик в разных точках электрического двигателя. Несмотря на распространенность данного метода в нашей стране, он имеет ряд недостатков, например, дороговизна специального измерительного оборудования, нередкое отсутствие доступа к элементам двигателя, а также не всегда возможна отстройка от вибраций «соседнего» оборудования, что затрудняет измерения [3].

Для того чтобы измерить магнитный поток в зазоре двигателя, потребуется установка датчиков магнитного поля непосредственно к объекту диагностирования. Данный метод применим только для высоковольтных электродвигателей [4].

Тепловизионный контроль довольно точно способен определить состояние подшипниковых узлов электрического двигателя. Но данный метод не имеет возможности произвести контроль внутренних повреждений изоляции. Чтобы произвести бесконтактную диагностику, используют инфракрасные пирометры, которые являются бесполезными при закрытом исполнении двигателя.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что любой из приведённых методов имеет свои достоинства и недостатки, но для обеспечения бесперебойного процесса выработки электроэнергии необходимо либо усовершенствовать имеющиеся методы, либо разработать новые.

Список литературы:

1. Обзор методов контроля технического состояния асинхронных двигателей в процессе эксплуатации. [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-kontrolya-tehnicheskogo-sostoyaniya-asinhronnyh-dvigateley-v-protsesse-ekspluatatsii (дата обращения: 10.11.2021);
2. Комплексный метод диагностики асинхронных электродвигателей на основе использования искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс] URL: http://www.news.elteh.ru/proect/neuron.php (дата обращения: 11.11.2021);
3. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. [Электронный ресурс] URL: https://www.studmed.ru/genkin-md-sokolova-ag-vibroakusticheskaya-diagnostika-mashin-i-mehanizmov_b9de0c6bbe6.html (дата обращения: 11.11.2021);
4. Алексеенко, А. Ю. Диагностика и прогнозирование состояния асинхронных двигателей на основе использования параметров их внешнего электромагнитного поля / А. Ю. Алексеенко, О. В. Бродский, В. Н. Веденев, В. Г. Тонких, С. О. Хомутов // Надежность работы электрических машин: Вестник Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова №2. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. – С. 24-27.

Информация об авторах:
Каракулова Юлия Юрьевна, студент гр. ЭПм-211, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, yu.karakulowa@yandex.ru
Захарова Алла Геннадьевна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, el@kuzstu.ru