

УДК 614.872.5

АНАЛИЗ УРОВНЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ЭТАПЕ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Иван Дмитриевич Барабанщиков

Магистр 2 года

кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: Е. В. Тумакова,

старший преподаватель кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»

В настоящее время, асинхронные электродвигатели являются одним из наиболее распространенных типов электрических машин, используемых в самых разных отраслях, от промышленного производства до бытовой техники. Их популярность обусловлена надежностью, простотой конструкции и относительной низкой стоимостью. За последние 3 года продажи асинхронных электродвигателей в РФ выросли на 5% и аналогичный рост прогнозируется на следующие 3 года. Данный рост обусловлен повышением производственных мощностей в строительстве и автомобилестроении, увеличением внимания к экологии и внедрением новых систем управления и автоматизации на производстве.

Одним из важнейших аспектов эксплуатации асинхронных электродвигателей является контроль состояния и диагностика, которая включает в себя измерение параметров вибрации (вибродиагностика). Профессиональное метрологическое обеспечение этих измерений критически важно, так как оно влияет на точность диагностики и, следовательно, на предотвращение аварий и продление срока службы оборудования. Основными методами вибродиагностики, которые используются при решении задач мониторинга и функциональной диагностики электрических машин, являются: анализ общего уровня вибрации, метод ударных импульсов и метод спектрального анализа.

Диагностика по общему уровню вибрации получила распространение благодаря простой оценке технического состояния по общему уровню вибросигнала и, в связи с этим, реализуется персоналом без специальной подготовки по вибродиагностике. За критерий уровня вибрации чаще всего принимается среднеквадратичное значение скорости (СКЗ). Диагностика дефектов проводится на соответствие общего уровня вибрации нормативным уровням вибрации для определенного типа механизма. При превышении уровня вибрации допустимых норм диагностируемый объект признается неисправным.

Диагностика по спектральным диаграммам предназначена для определения дефектов в середине процесса развития. Метод основан на различимости уровня энергии резонансных колебаний на общей картине частотного распределения всей мощности вибросигнала. Метод требует специального спектроанализатора для получения амплитудного спектра и подготовленного персонала для его анализа.

Метод ударных импульсов заключается в измерении амплитуды колебаний (импульсов) на частоте 28...32 кГц, которые возникают в результате образования дефектов подшипников. По амплитуде импульсов можно сделать однозначный вывод о характере и глубине дефекта. При соударении двух физических тел в каждом из них, в общем случае, возникают продольные, поперечные и крутильные колебания. Поперечные колебания, обусловленные упругой деформацией тела, в простейшем

случае описываются синусоидой. Продольные же колебания, обусловленные колебаниями геометрических размеров тела («растяжение-сжатие») под воздействием поперечной силы, представляют собой быстрозатухающие переходные процессы, амплитуда которых прямо пропорциональна скорости удара.

Для диагностики общего уровня вибрации достаточно использовать базовые приборы для измерения вибрации (виброметр/виброанализатор). Принцип действия виброметра основан на преобразовании механических колебаний в электрический сигнал с помощью пьезоэлектрического датчика ускорений, с последующей обработкой полученных данных.

Для проведения диагностики по спектральным диаграммам используется виброспектроанализатор. Он состоит из входного устройства, которое принимает сигнал усилителя, который усиливает его до определенного уровня, и фильтра, который фильтрует сигнал, чтобы получить только нужную частоту. Затем сигнал поступает на анализатор спектра, который разбивает его на различные частотные компоненты и отображает их на экране. Анализатор спектра может иметь разные конфигурации, но обычно он состоит из главного блока, который содержит процессор для обработки данных и графический дисплей для отображения результата.

Для проведения метода ударных импульсов используется тестер ударных импульсов, который состоит из электронного блока и выносного (через кабель) пьезодатчика ударного импульса, помещенного в рукоятку-держатель.

Основными факторами, которые могут влиять на величину вибрации электродвигателей, являются установка электродвигателя на неровной или нестабильной поверхности, вибрации от соседнего оборудования, внешние удары или резкие изменения нагрузки, высокие температуры и влажность, а также работа электродвигателя на частоте, отличной от номинальной.

Литература

1. Сафиуллин Р.А., Янгиров И.Ф. Исследование вибрации асинхронного электродвигателя. // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2021, Т. 17. – №2. – С. 41-54.
2. Седунин А.М., Афанасьев Д.О., Сидельников Л.Г. Методы вибродиагностики асинхронных электродвигателей. // Научные исследования и инновации – 2011, Т.5. – №2. – С. 191-194.