

СЕКЦИЯ 3 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В АПК

**Базулина Т.Г., ст. преподаватель БГАТУ,
Белорусский государственный аграрный технический
университет, Минск, Республика Беларусь
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ
ВИБРОДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

Исследования работы электрических машин в сельском хозяйстве Республики Беларусь показали, что практически все они, за редким исключением, работают в условиях повышенной вибрации. Этот фактор эксплуатации электрооборудования влияет на надежность эксплуатируемого оборудования и приводит к значительным экономическим ущербам, связанным с простым технологической линии.

Наибольшее распространение в сельском хозяйстве получили асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором мощностью 2,2–7,5кВ серии АИР, которая относится к классу с высокой энергоэффективностью IE2. Однако на данный момент в некоторых типах нагрузки (например, вентиляция и насосное оборудование), двигатель длительное время может быть недогружен. В этих случаях применение частотно-регулируемого электропривода является экономически целесообразным и позволяет экономить от 30 до 60 % электроэнергии. Для работы с преобразователями частоты рекомендуется применять энергосберегающие электродвигатели, увеличение КПД которых достигается в том числе и за счет уменьшения воздушного зазора в статоре. Это приводит к ужесточению требований по виброналадке всех элементов электропривода.

Вибрация отрицательно отражается на состоянии и сроках службы всех деталей и узлов механической части электрической машины. Резко возрастает износ ее подшипников, щитов, корпуса, в них появляются трещины, разбиваются посадочные места подшипников с крышками, крышек с корпусом. Сотрясение передается на фундамент или агрегат, который машина приводит в действие, а это может привести даже к их разрушению.

Отрицательно воздействует вибрация и на электрическую часть машины, особенно когда изоляция ее обмотки переходит по старе-

нию во второй класс, т.е. когда изоляция из эластичной становится твердой. Тогда сотрясение создает в ней большое количество микротрещин, в которые активно проникает влага из окружающей среды. Последняя, в свою очередь, при включении электродвигателя переходит в парообразное состояние и механически разрушает изоляцию, т.е. ускоряет процесс старения обмотки. В помещениях с активными реагентами в воздухе, например, в сельскохозяйственных (животноводческие, птицеводческие фермы и т.п.), вместе с влагой в изоляцию попадает аммиак, сероводород, углекислый газ и т.д. С водой они создают электролиты, легко распадающиеся в магнитном поле на заряженные частицы (ионы), это значительно понижает не только сопротивление обмоток, но и резко сокращает электрическую прочность изоляции. К тому же, эти химические реагенты также ускоряют старение диэлектриков, особенно органического происхождения.

Любой работающий механизм создаёт вибрации, однако каждая его часть вибрирует на своей собственной частоте и любой дефект также создаёт вибрации в определённом частотном спектре. Таким образом, зная на какой частоте возникают пики вибрации, можно определить их причины. На практике в случае применения преобразователя частоты в разветвленных гидравлических и аэродинамических системах он настраивается на автоматический пропуск резонансных частот, что позволит исключить разрушение агрегата из-за механического резонанса. Однако такой способ не позволяет оценить состояние оборудования и произвести своевременное обслуживание проблемного узла. Вибродиагностика насосного оборудования позволяет заблаговременно обнаружить возникновение дефектов насоса, прогнозировать их развитие и своевременно принимать меры по их устранению. Особенно диагностика насосов не имеет альтернативы в системах непрерывного производства, когда отсутствует возможность остановки насосного оборудования.

Для неотвеченного оборудования, выход которого из строя не ведет к значительным экономическим ущербам, достаточно применять датчики для вибромониторинга. Они измеряют среднеквадратичное значение виброскорости (СКЗ) в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц, так как именно на этих частотах проявляются дефекты, влияющие на общий уровень вибрации. Датчики имеют аналоговый токовый выход 4...20 мА, пропорциональный диапазону измерения

СКЗ виброскорости (0...0,25 мм/с; 0...0,5 мм/с) и дискретный выход, который переключается при достижении заданного значения вибрации.

Измерение общего уровня вибрации (СКЗ виброскорости) не даёт установить конкретную причину вибрации. Для устранения вибрации потребуется проводить осмотр оборудования и определять причину непосредственно по месту установки агрегата. Вибромониторинг лишь даёт приблизительное представление о состоянии машин и механизмов. Допустимые и критические значения вибрации для разных классов машин представлены в ГОСТ ИСО 10816-1-97.

Система вибродиагностики – это наиболее совершенный комплекс, включающий в себя контроллер и датчики серий, позволяющих определить величину виброускорения (g) в диапазоне до 6/10/16 кГц, а также причину возникновения его пиковых значений (посредством спектрального анализа). Монтаж датчиков для вибромониторинга и вибродиагностики необходимо производить в вращающиеся поверхности, непосредственно в корпус оборудования перпендикулярно оси вращения подшипника.

Виброналадка включает в себя балансировку роторного оборудования в собственных опорах, выверку соосности и центровку валов, устранение дефектов узлов крепления.

При тщательной выверке соосности валов машин непосредственно экономится 7–12 % годовых затрат на приобретение запчастей (подшипники, манжеты, муфты); до 60 % затрат на восстановление валов и корпусных деталей; 5–12 % электроэнергии; значительно сокращаются убытки, связанные с простоем и ремонтом машин [1].

Как следует из изложенного, проведение вибродиагностики и вибронладки при наличии специализированного оборудования позволяет увеличить срок службы элементов электропривода и повысить надежность их работы.

Список использованных источников

1. Пархоменко, Ю.В. Вибродиагностика и вибронладка – эффективный инструмент снижения затрат на ремонт и оборудования/ Ю.В. Пархоменко // Литье и металлургия. 2017. № 1. С. 76–79.