

СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ПРИВОДА ПРОКАТНОЙ КЛЕТИ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НЕЙ

Серебров А.Л., аспирант; Сидоров В.А., доц.

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

В современной металлургической промышленности все большее применение находят высокоскоростные непрерывные прокатные станы, технологический процесс в которых полностью автоматизирован [1]. Однако и такие мощные и современные агрегаты подвержены аварийным отказам.

Как правило, перед тем как возникает отказ, происходит резкое увеличение вибрации, вызванное развитием повреждения.

Характерный отказ произошел на вертикальном редукторе привода прокатной клетки №18 среднесортного прокатного стана. Вертикальный редуктор, из-за неисправности системы подачи смазки, проработал более двух часов без смазывания, после резко возросла вибрация. За время, необходимое обслуживающему персоналу для аварийного отключения электропривода (несколько минут), произошло разрушение конической передачи, и, как следствие, - аварийный простой всего цеха.

Очевидно, что для предотвращения аварийных отказов необходим постоянный мониторинг технического состояния оборудования. Это не может быть реализовано при помощи переносных средств (виброметров, анализаторов спектра вибрации, пирометров), так как при этом оценка технического состояния происходит дискретно, для отдельного механизма в конкретный промежуток времени [2].

Для того чтобы обеспечить постоянный контроль состояния оборудования необходимо использование стационарных систем диагностирования, которые позволяют непрерывно наблюдать за техническим состоянием механических систем, отслеживать изменение и развитие во времени [3].

Такой подход позволяет, во-первых, постоянно контролировать значение возникающей вибрации, а, следовательно, и вести историю изменения, что дает информацию о жизненном цикле оборудования. Во-вторых, есть возможность отслеживания резкого изменения виброактивности, связанной с переходом системы из одного технического состояния в другое, что позволяет быстро и адекватно реагировать на процессы, происходящие в механической системе, применяя ремонтные воздействия или использовать полученную информацию как повод для дополнительного исследования технического состояния отдельных машин.

Необходимо заметить, что для повышения информативности необходимо использовать не только измерение вибрации, но и измерение температуры, контроль токовых характеристик двигателя.

Для измерения температуры используют стационарные термодатчики, установленные на подшипниковых узлах, регистрирующие резкое увеличение температуры в том случае, если повышается вредное сопротивление в подшипнике – заклинивание, повреждение сепаратора и т.д. Для получения полной температурной картины используется тепловизионная техника, как портативная, так и стационарная. Преимуществом такой техники является то, что можно оценить состояние оборудование в целом, а не только температуру подшипниковых узлов, на которые установлены термодатчики, таким образом можно выявлять не только повреждения в

подшипниках, а, например, задевания рабочих органов за корпусные детали, так как в этом случае так же будет локально повышаться температура.

Контроль токовых характеристик позволяет отслеживать значение крутящего момента приводного двигателя, а из-за регулятивности электромеханической системы, оценивать и моменты сопротивления в механизмах.

Использование средств, перечисленных выше, позволяет реализовывать комплексный подход к оценке технического состояния приводов прокатных клетей. То есть можем отследить такие параметры как: виброактивность механического оборудования, момент сопротивления в редукторе, температурные режимы работы машин. Это позволяет разработать решающие правила, которые определяют алгоритм действия стационарной системы, те управляющие воздействия, которые она создает.

Например, при повышении вибрации более чем на 10 мм/с, температуры более чем на 20°C, тока двигателя более чем на 20% - должно происходить включение аварийной светозвуковой сигнализации и остановка стана.

Однако, разрабатывать такие правила стоит с большой аккуратностью и точностью, так как ложные остановки оборудования – недопустимы, потому что они могут привести к большим потерям производства. Также возможен вариант, когда система лишь выдает свои рекомендации, которые оцениваются обслуживающим персоналом, проверяются при помощи портативной техники и визуальных осмотров, а затем уже принимается решение о дальнейшей работе системы. И у этого подхода есть свои недостатки, обусловленные человеческим фактором, психофизическим переутомлением операторов, наблюдающих за работой системы диагностирования, задержками в реакции на рекомендации системы, что тоже может приводить к аварийным отказам, несмотря на то, что система диагностирования сработала верно.

Обобщая вышесказанное, можно сформировать требования к составу стационарной системы диагностирования:

1. Вибродиагностическая часть – пьезоэлектрические акселерометры или другие вибродатчики, установленные на оборудование. Сигнал с них отображается в реальном времени на мониторе оператора стана, а также записывается в хранилище данных, для того, чтобы можно было просматривать историю изменения вибрации оборудования.
2. Температурная часть – термодатчики, установленные на подшипниковые узлы, передают информацию на монитор оператора. Возможно, информация должна быть визуализирована, а не подаваться в цифровом виде, это должно быть решено при эргономической проработке места оператора.
3. Часть, контролирующая токовые характеристики двигателей – токовые характеристики записываются в хранилище данных, а в случае повышения вибрации или температуры, выводятся на экран оператора.
4. Решающая часть – та часть системы, которая выдает рекомендации, которые или немедленно выполняются или обрабатываются оператором.

Главное требование к системе – её поведение должно быть прозрачным и легко понятным. В случае, если это будет «черный ящик», который постоянно отключает питание стана по каким-то непонятным соображениям, такая система не будет работать долго, так как возникнет недоверие к ней, уверенность в том, что она лишь мешает механическому оборудованию работать верно. И, как следствие, - отключение или блокировка системы.

Перечень ссылок

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. / Под общ. ред. В.В. Клюева. Т. 7: Кн.2: Вибродиагностика. / Ф.Я. Балицкий, А.В. Барков, Н.А. Баркова и др. М.: Машиностроение, 2005. 829с.: ил.
2. Электромеханические системы автоматизации стационарных установок (под общ. редакцией проф. Борисенко В.Ф.). – Донецк: ДонНТУ, НПФ «МИДИЭЛ», – 2005. – с. 208-211.
3. Вибродиагностика в системах технического обслуживания по фактическому состоянию оборудования металлургических производств / Сушко А.Е., Демин М.А. – Вибрация машин: измерение снижение защита -2005. - №1 – С. 6- 9.