

Диагностические параметры переходных процессов при оценке технического состояния электромеханических систем

Авторы: А.В. Лытаев;

В.А. Сидоров

Источник: Автоматизація технологічних об'єктів та процесів / Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів і студентів. – Донецьк, ДонНТУ – 2012, с. 441-443.

Состояние электромеханической системы, включающей двигатель – соединительный элемент – исполнительный механизм, характеризуется значительным количеством диагностических параметров. Постоянный контроль диагностических параметров и оценка технического состояния требуют разработки многомерных диагностических моделей. Постановка диагноза в многомерном пространстве диагностических признаков может быть адекватна при учете всех влияющих факторов. Увеличение числа элементов приводит к снижению параметров надежности системы диагностирования. Возможное решение – определение диагностических параметров переходных процессов при оценке технического состояния электромеханических систем. Практическое применение – повышение надежности и точности диагноза систем контроля технического состояния.

Информативность переходных процессов известна [1, 2, 3], потому что именно в них проявляются скрытые дефекты и зарождающиеся повреждения машины. Оценивая диагностические параметры в момент перехода узлов механизма в нагруженное состояние, можно сделать заключение о происходящих разрушающих процессах. Измерения, проводимые на разных точках механизма, позволяют локализовать места возможных повреждений, а пиковые значения показателей оценить характер и степень деформаций в машине. Исследование закономерностей изменения диагностических параметров при переходных процессах позволит выявить объективные критерии оценки технического состояния машины.

Особенностью диагностирования механических систем является преобладание процедур измерения над процедурами контроля. Наиболее характерным диагностическим параметром для механического оборудования является измерение вибрационного сигнала, имеющего непрерывное значение. Поэтому, в виброметрии основная задача диагностирования заключается в определении границ различения технических состояний.

Практический опыт эксплуатации и технического обслуживания указывает на значительное взаимное влияние электрической и механической частей привода. Это требует рассмотрения технического состояния электромеханической системы с единых теоретических позиций. В данном аспекте наиболее перспективным является рассмотрение переходных процессов запуска, остановки, изменения нагрузки в работе механизма. Диагностирование состояния переходных процессов является трудной задачей [4, 5]. Сложность заключается в идентификации зафиксированных изменений диагностических параметров и технического состояния. Формирование диагностического пространства как части многомерной диагностической модели позволит выполнять диагностирование неисправностей в начальной стадии.

В настоящее время широко используются средства автоматического слежения за оборудованием, представляющие собой аппараты, способные контролировать, запоминать и анализировать различные диагностические параметры в нескольких контрольных точках машины одновременно. Системы подобного класса позволяют принимать и анализировать вибрационные, токовые и прочие характеристики исключительно при постоянной работе машины. То есть, управляющее воздействие автоматики происходит лишь после анализа среднеквадратичного сигнала с датчика, что не может в достаточной мере удовлетворить эксплуатационные требования, потому что при этом не учитывается ряд других важных параметров.

К таким параметрам можно отнести вид временного вибрационного сигнала при переходном процессе. Нормальному состоянию оборудования при разгоне соответствует плавное увеличение вибрации (рис. 1 – кривая 1). При этом не происходит явных динамических процессов, ударов. В случае если разгон сопровождается неравномерным увеличением вибрации, как на рисунке 1 – кривые 2 и 3, то это говорит о наличии в механизме повреждений. Наличие плавного перехода (соответствует второй кривой на рисунке) свидетельствует о том, что повреждение еще не достигло критической фазы, и механизм может какое то время самостоятельно компенсировать возникающие внутри него повреждения. Если же разгон происходит с резкими скачками вибрации, практически полным отсутствием переходных участков во временном сигнале (кривая 3 на рисунке) – механизм не способен поглощать и передавать на фундамент динамические нагрузки – требуется срочная диагностика и ремонт. При этом среднеквадратичное значение может остаться в пределах допустимого уровня.

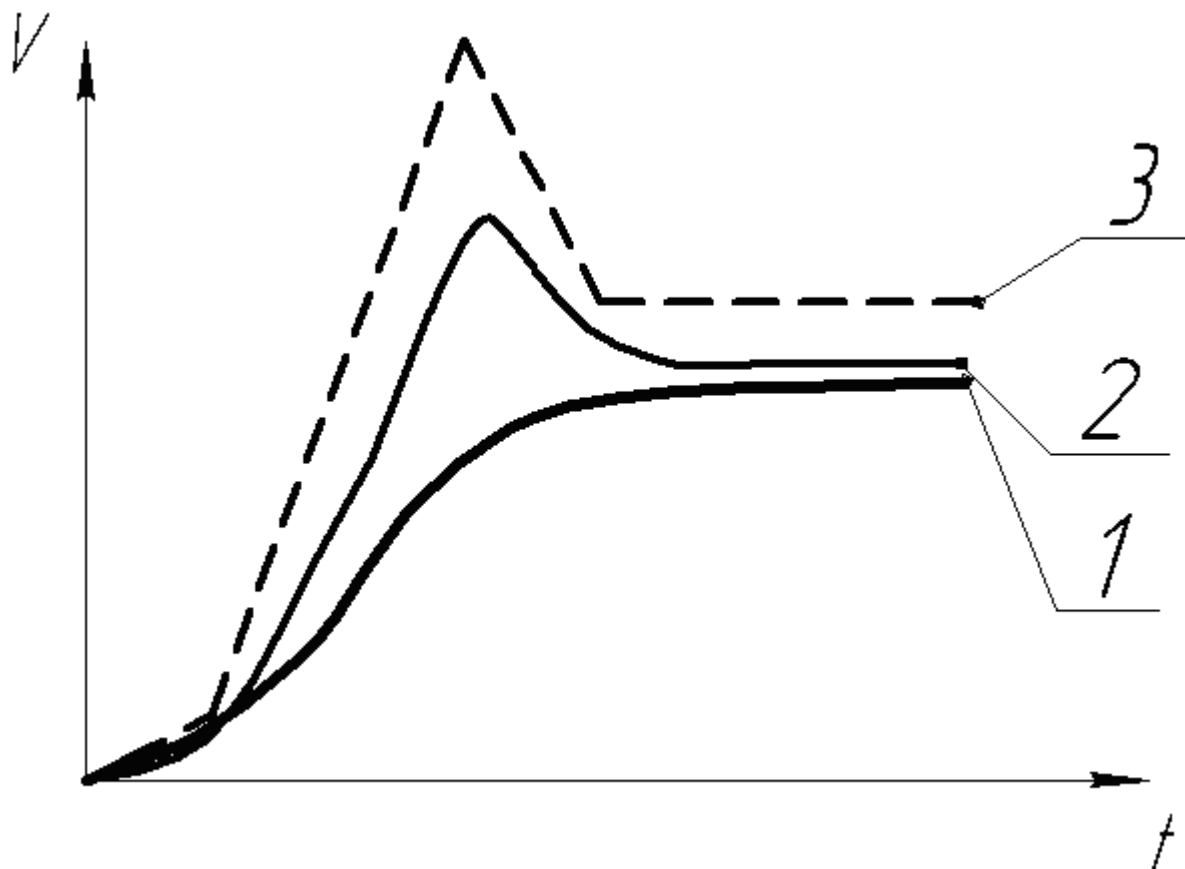


Рисунок 1 – Примеры изменения вибрационного сигнала при переходных процессах

Данная методика применима при оценке технического состояния мощных энергетических и металлургических машин. Данные механизмы обладают большим коэффициентом демпфирования, поэтому измеряемый на подшипниковых опорах вибропараметр не всегда является объективным показателем процессов, происходящих в механизме. Но, при этом, характер изменения параметра по времени остается неизменным и позволяет судить о реальном состоянии механизма.

Одним из возможных вариантов диагностирования может служить оценка изменения характера колебаний при изменении нагрузки. Например – открытия заслонки или изменения частоты вращения. Поведение исправных узлов (подшипников скольжения эксгаустера) при увеличении нагрузки показано на рисунке 2. Этот характер изменения виброскорости может служить эталонным.

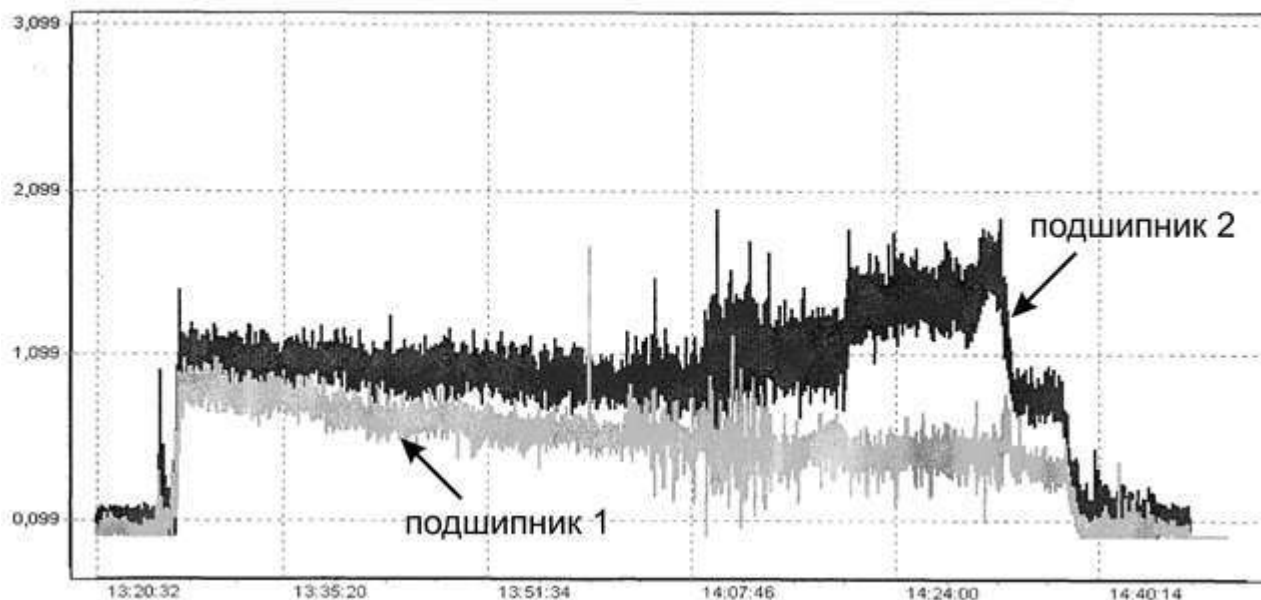


Рисунок 2 – Изменение виброскорости исправных подшипников эксгаустера при изменении нагрузки (степени открытия заслонки)

Интересным наблюдением является то, что изменение виброскорости неисправных узлов (подшипников скольжения двигателя) практически идентично изменению токовых характеристик (рисунок 3).

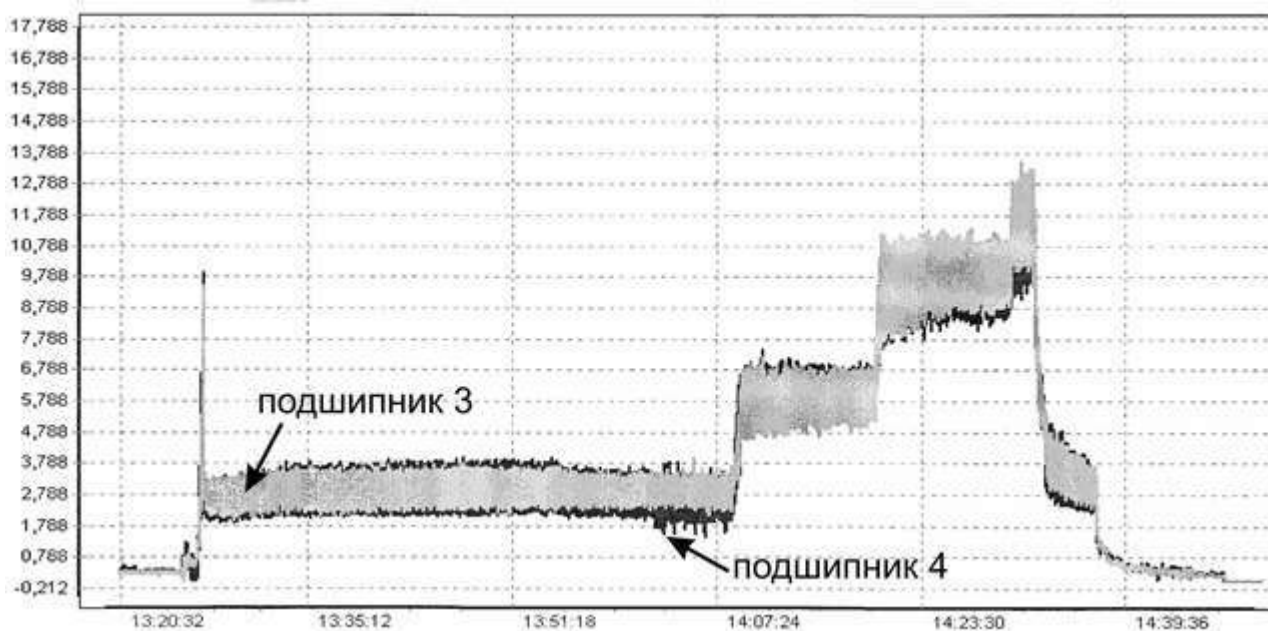


Рисунок 3 – Изменение виброскорости неисправных подшипников двигателя при изменении нагрузки (степени открытия заслонки)

Внедрение в составе систем автоматического управления системы оценки технического состояние по характеру изменения временного сигнала диагностического параметра позволит значительно увеличить объективность оценки технического состояния электромеханического оборудования.

Список использованной литературы

1. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
2. Электромеханические системы автоматизации стационарных установок (под общ. редакцией проф. Борисенко В.Ф.). – Донецк: ДонНТУ, НПФ МИДИЭЛ, – 2005. – с. 208-211.
3. Кравченко В.М., Сидоров В.А., Седуш В.Я. Техническое диагностирование механического оборудования: Учебник. – Донецк: ООО Юго-Восток, Лтд, 2009. – 459 с.
4. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001. – 464 с.
5. Математичне моделювання в електротехніці і енергетиці: Навч. посібник / В.Ф. Сивокобиленко – Донецьк: РВА ДонНТУ, 2005. – 350 с.