

АНАЛИЗ ТРЕНДОВ МЕТРИК ВИБРОСИГНАЛА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рябцев П. Г.

Давыдов И. Г. – к.т.н., доцент

В настоящее время существует большое количество методов измерения и оценки вибрации, позволяющих с большой достоверностью контролировать состояние промышленного оборудования и определять наличие, вид и степень развития дефекта.

Все существующие методы вибродиагностики можно разделить на две группы:

- методы периодического мониторинга: оценка состояния машины происходит на основании сравнения с данными предыдущих замеров;
- методы диагностики по однократному замеру: оценка состояния машины происходит на основании единственного замера.

Одним из методов периодического мониторинга является измерение общего уровня вибрации. Под общим уровнем обычно понимается среднеквадратичное или максимальное значение вибрации в определенной полосе частот.

Среднее квадратическое значение (СКЗ) является самым важным параметром мониторинга, так как в нем учитывается временное развитие исследуемых колебаний, и оно непосредственно отображает значение, связанное с энергией сигнала и, следовательно, разрушающей способностью этих колебаний.

Информативным параметром мониторинга состояния оборудования является анализ тренда – изменения параметра вибрации во времени. Изменение общего уровня вибрации (повышение или понижение) является поводом к повышенному вниманию к данному оборудованию.

Измерения СКЗ вибросигнала можно производить в узких диапазонах частот, характерных для проявления дефектов отдельных элементов машины – подшипников качения, зубчатых зацеплений и т.д. Ресурс роторных машин малой и средней единичной мощности определяется, в основном, ресурсом подшипников качения. Характерной особенностью спектров подшипников качения являются низкие амплитуды вибрации на ранней стадии развития дефекта, а при его развитии – появление широкополосных энергетических горбов.

Зарождающиеся дефекты подшипников качения способствуют появлению высокочастотных ударных импульсов, что увеличивает уровни пика амплитуд вибрации, однако СКЗ может не меняться. Наличие ударных импульсов можно определить с помощью пик-фактора, представляющего собой отношение максимального значения сигнала к его СКЗ.

Повреждение подшипников качения по причине сколов, оспин, трещин на беговых дорожках и телах качения приводит к появлению большого количества составляющих в спектре виброускорения в районе собственных частот подшипников (от 1000 до 5000 Гц).

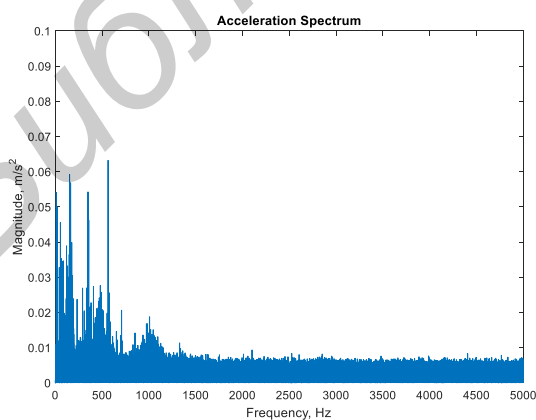


Рисунок 1 – Спектры сигнала виброускорения подшипника качения в периоды зарождения дефекта

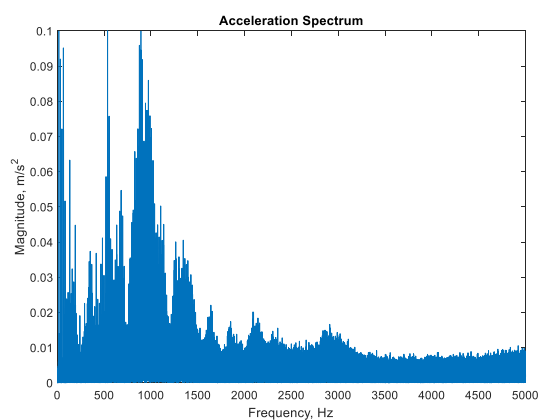


Рисунок 2 – Спектры сигнала виброускорения подшипника качения в периоды развития дефекта

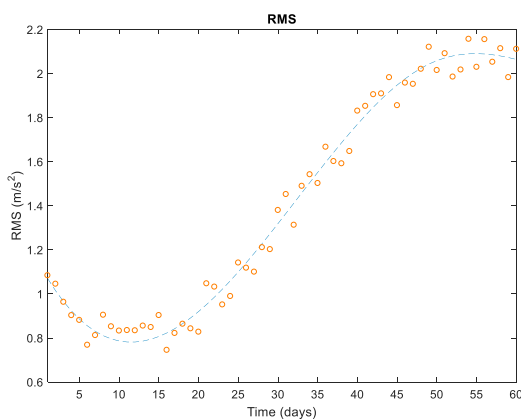


Рисунок 3 – Данные мониторинга СКЗ виброускорения в полосе 1000 – 5000 Гц

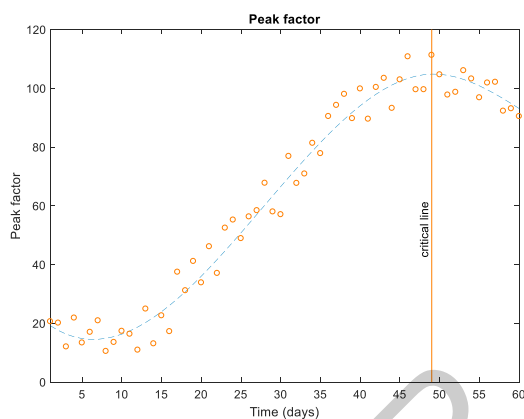


Рисунок 4 – Данные мониторинга пик-фактора виброускорения

На рисунках 1 и 2 представлены спектры сигналов виброускорения подшипников качения модели 213A в периоды зарождения и развития дефекта, на рисунках 3 и 4 приведены данные периодического мониторинга СКЗ виброускорения в полосе 1000 – 5000 Гц и пик-фактора виброускорения. Роста значения пик-фактора указывает на наличие единичных ударных импульсов. Снижение значения пик-фактора и одновременное увеличение значения СКЗ свидетельствует о возникновении большого числа ударных импульсов, которые представляют опасность для эксплуатации подшипника. Момент прохождения функции пик-фактор через максимум соответствует критическому состоянию подшипника.

По анализу данных трендов можно производить оценку технического состояния подшипников качения промышленного оборудования.

Список использованных источников:

1. Барков А. В., Баркова Н. А., Азовцев А. Ю. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: учеб. пособие. СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2000. - 159 с.
2. Абрамов И. Л. Вибродиагностика энергетического оборудования: учебное пособие по дисциплине «Диагностика в теплоэнергетике» / И. Л. Абрамов. - Кемерово, 2011. - 81 с.