Определение порогов в мониторинге.

Послан Сергей - 29.04.2014 11:01

Не могу найти понятного мне ответа, как построить пороги для периодически контролируемой вибрации, если это не уровень вибрации по одному из стандартов, когда пороги ими и определены.

Я прочитал раздел 6 Вашей методики для третьоктавного мониторинга, но могу сказать, что после попытки измерять третьоктавный спектр с помощью СД-21 и DREAM я просто понял, что эта работа не для меня, настолько это длительно и меня просто раздражает. Если и в ВТ-21 третьоктавный спектр вибрации измеряется так сложно, то я бы не хотел такой мониторинг проводить.

Но на самом деле меня интересует, как вести мониторинг по узкополосному спектру виброскорости, измерения которого для нас обязательны. И как определять пороги на те гармоники спектра, которые малы по величине и, особенно, когда они по частоте находятся очень близко к сильным гармоникам

=====

Re: Определение порогов в мониторинге.

Послан Юрий - 29.04.2014 14:22

Уважаемый Сергей!

Вы обратили внимание на длительность измерения DREAMом третьоктавного спектра вибрации начиная с нижней частоты 2Гц, который строится из узкополосных спектров, измеряемых СД-21. Частично это естественное (физическое) время, требуемое для измерения нижней третьоктавы (среднегеометрическая частота 2Гц) с заданным усреднением (по умолчанию – 4). Для его снижения можно снизить количество усреднений, вплоть до одного, хотя при этом снизится и статистическая погрешность измерения. Но лучше внимательно посмотреть, нужен ли третьоктавный спектр начиная с 2 Гц, так как он требуется только для низкооборотных машин (ниже 600об/мин и, по возможности, нижнюю граничную частоту увеличить).

Теперь сравнение СД-21 и ВТ-21 (по времени измерения третьоктавного спектра с 2Гц).
Время измерения спектра с 4 усреднениями для СД-21 – 100сек.

Время измерения спектра с одним усреднением в ВТ-21 – 12сек, причем ВТ-21 продолжает измерения и дальше, каждые 4сек. добавляя новый спектр и усредняя его с предыдущим, пока еще через 12сек. не наберет 4 усреднения. Он и дальше будет измерять каждые 4сек измерять спектр, но дальнейшие усреднения будут скользящими, для того, чтобы была возможность длительного наблюдения за спектром вибрации, например, во время пуска или прогрева контролируемого оборудования

Остановить измерения и запомнить третьоктавный спектр в ВТ-21 можно нажав клавишу стоп в любой момент после того, как спектр появится на экране (через 12сек.)

=====

Re: Определение порогов в мониторинге.

Послан Барков - 29.04.2014 16:00

Сергей!

По вопросам измерения третьоктавных спектров мне добавить к ответу Юрия нечего, только напомню, что измерения длительностью менее 2 минут нельзя считать длительными, иногда минимальное физическое время измерений достигает часа и более.

По правилам построения порогов я не могу отослать Вас к какому-то конкретному источнику, обычно это плод большого практического опыта.

В мониторинге по любым параметрам вибрации все ориентируются на базовую линию, соответствующую среднему значению параметра в бездефектной машине, полученную за длительное, но точно не определенное время. Далее предлагаются пороги относительно базовой линии и только по уровню вибрации в стандартной полосе частот. Пороги приблизительно такие: 25% (или 2 дБ) - для скачка, 70% (или 4 дБ) - предупреждение, 250% (8дБ) - опасность. Но это на низкочастотную вибрацию, в частности на оборотной частоте, и в случае, когда естественные флуктуации параметра - минимальные, в пределах 10% (или 1дБ)

Есть другая оценка порогов уже на высоких частотах, выше 5-10 кГц и в логарифмическом масштабе (из расчета, что дефект развивается по экспоненте) - 10дБ (предупреждение или средний дефект) и 20дБ (опасность или сильный дефект).

С учетом этих наработанных многими специалистами оценок мы и выбираем растущие с частотой пороги, используемые в наших системах мониторинга и диагностики. Как их в первом приближении считать, а также как искать тренды - изложено в главе 6 и приложениях к методике, помещенной на сайт.

Но главная проблема при определении порогов - это оценка естественных флуктуаций измеряемых параметров как из-за инструментальных погрешностей, так и из-за особенностей работы оборудования и различных внешних причин. Естественные флуктуации не должны приводить к превышению контролируемыми параметрами выставленных пороговых значений, и для этого используются различные способы адаптации пороговых значений под реальные условия работы оборудования.

=====

Re: Определение порогов в мониторинге.

Послан Сергей - 25.03.2015 17:00

В последнее время у нас появились проблемы в определении порогов на среднечастотную вибрацию агрегатов.

В программе пороги - на 10 и 20дБ выше среднего значения по большой группе одинаковых агрегатов.

На низких частотах этого явно много. Так, на частоте вращения рост на 4-5дБ - явно плохая ситуация. А на средних и 40дБ бывает, а агрегат работает.

Но мы, как рекомендовано, ставим 10дБ на всех частотах и, например, на зубцовых или лопастных частотах и на каждом втором измерении - получаем превышение. Начинаем усреднять вибрацию - доходили до 50 усреднений, иногда превышение пропадает, но далеко не всегда.

Хотелось бы понять - как пороги корректировать, и сколько усреднений делать. Я, например, от Ваших специалистов слышал, что в стационарных системах спектры вибрации можно вообще не усреднять.

=====

Re: Определение порогов в мониторинге.

Послан Барков - 30.03.2015 16:30

Узаконенного способа определения порогов для составляющих вибрации определенной природы нет. Нет и оптимизированного количества усреднений результатов текущих измерений. Вот если измерять сумму всех составляющие разной природы (общий уровень вибрации в стандартной полосе частот, например, в полосе 10-1000Гц) рекомендации можно оптимизировать.

Вибрация объекта в установившихся режимах работы содержит периодические, случайные и импульсные компоненты. Периодические компоненты усреднять надо не меньше, чем за время, равное трем периодам, случайные – за время, равное трем интервалам корреляции, импульсные – регистрировать без усреднений. Таким образом, для определения среднеквадратичного значения вибрации обычно усредняются три (чаще четыре) измерения, сделанные за 1 период составляющей вибрации самой низкой частоты (для указанного фильтра 1/10 секунды). Таким образом, 4 усреднения данных для этого фильтра выполняются за 0,4 секунды, а для оценки импульсной вибрации берется максимальное значение за время 4 измерений.

Теперь о порогах. Когда по стандарту измеряем виброскорость или виброперемещение - высокочастотные составляющие, среди которых может быть много случайных компонент, большого вклада не дают, а ошибка измерения детерминированного сигнала (время усреднения не точно кратно периоду) – не превышает 25% (около 2дБ) – этот порог и принят за порог скачкообразного изменения состояния. Следующий шаг – монотонное изменение состояния - около 60%, или 4дБ.

Но в диагностике измеряется виброускорение, да еще и в узких полосах частот, в которые могут попадать только случайные составляющие одной природы. Модуль измеряемой случайной составляющей имеет большой разброс, поэтому порог изменения состояния по такой составляющей не может быть ниже 4 (12дБ), а усреднение 4 измерений с заметной корреляцией значений снижает порог не в 2 раза, а лишь на 2-3 дБ. Этим и определяется порог изменения состояния по результатам измерения случайных компонент вибрации в узких полосах частот. Он обычно составляет 10дБ. Если в контролируемой полосе частот превалирует гармоническая составляющая, то, как уже сказано, в качестве порога изменения состояния можно использовать рост на 4дБ.

Все эти рекомендации использованы при автоматической установке и адаптации порогов измеряемых стационарной системой оперативной диагностики сигналов вибрации объектов при контроле состояния по третьоктавному спектру вибрации.

Что касается количества усреднений автоспектров вибрации, то для удобства графического анализа лучше использовать режим усреднений трех-четырёх спектров, но если частота

вращения агрегата нестабильна, спектры на высоких частотах «расплываются», не позволяя автоматизировать алгоритмы диагностики агрегатов

=====

Re: Определение порогов в мониторинге.

Послан Сергей - 24.07.2017 12:06

Хотелось бы вернуться к вопросу определения базового уровня вибрации.

Нормы определяются для максимального значения вибрации по всем точкам и направлениям контроля. А базовое значение - для конкретной точки и конкретного направления. Получается - 12 базовых значений на каждую составляющую вибрации. Я попытался построить базовые значения для оборотной вибрации - все 12 разные, лежат в диапазоне до 5 раз. Те, что побольше - мало зависят от нагрузки, те, что поменьше - меняются до трех раз. Если поставить рекомендуемый Вами первый порог на 5 дБ больше, в точках с небольшой вибрацией появляются скачки состояния при смене режима по нагрузке уже на 5-10%.

Как правильно поступать?

Мне кажется, надо либо иметь единый базовый уровень и единый порог по всем точкам контроля, либо корректировать пороги в сторону увеличения в тех точках, где уровни - близки к минимальным. Иначе, как у меня получилось - режимов много, статистики на них не хватает, начинают обнаруживаться дефекты, которых явно нет.

Что Вы рекомендуете в таких случаях?

=====