Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Барков - 29.04.2013 14:01

_____

При обсуждении вопросов диагностики насосов с регулируемым асинхронным приводом меня спросили (Сергей), как диагностировать подшипники качения, если преобразователь добавил много высокочастотной вибрации в те точки контроля, в которых анализируются огибающая высокочастотной подшипниковой вибрации.

Это довольно сложный вопрос из области анализа вибрации различного происхождения, который можно решать в лоб, как это сделано в приборах фирмы SKF, а можно посложнее (и поточнее)

Для обсуждения вопросов анализа вибрации как в простых, так и в сложных задачах вибрационной диагностики предлагаю поднять еще одну тему для дискуссий особенности анализа сигналов вибрации (и тока).

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Барков - 03.10.2014 12:07

_____

Акустическая эмиссия в прямом виде - это процесс формирования коротких вибрационных импульсов характерной (небольшой) величины при нарушениях структуры металла (нелинейное, т.е. неупругое взаимодействие). Обнаружение нарушений структуры металла под нагрузкой - это подсчет количества таких импульсов (без связи с их амплитудой). А диагностика по эмиссии - это пеленг того места, где эти импульсы рождаются.

Честно говоря процессы, происходящие в работающем подшипнике, я бы не стал связывать с акустической эмиссией, хотя дотошные ученые могут, наверное, доказать (преимущественно теоретически), что какая-то часть вибрации на частотах выше 100кГц имеет эмиссионное (нелинейное)происхождение. Только замерить ее можно непосредственно на наружном (неподвижном) кольце подшипника. А то, что мы измеряем на корпусе подшипника - это, преимущественно, вибрация от ударов металла о металл, то есть основа метода SPM, в котором нет деления на упругую и неупругую компоненты взаимодействия.

Что касается приборов контроля ударных импульсов, то их производят не только SPM. Есть и Российские производители, в частности для железной дороги (индикатор состояния подшипников ИРП 12). Авторы утверждают, что он измеряет акустическую эмиссию, но при этом в последних версиях кроме подсчета числа импульсов измеряют и спектр огибающей, а это лишний раз доказывает, что подавляющий вклад в измеряемый сигнал дают периодические ударные импульсы.

Если говорить о диагностике подшипников по ультразвуковой вибрации от ударных импульсов, то мы многократно и теоретически, и на практике доказывали, что эффектвная диагностика бывает только при параллельном использовании нескольких независимых (по природе

формирования вибрации в подшипниках) методов диагностирования. А всего таких методов (практически реализуемых в одном приборе) - четыре.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Mirny - 03.10.2014 14:03

_____

Алексей Васильевич, я посмотрел ссылки на указанный Вами ИРП,

оказалось, что именно данную технологию (Метаком) пытаются (или примеряются) рассматривать как перспективную для разработки стационарных систем.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Барков - 03.10.2014 16:23

_____

Экспериментальное сравнение нашего DREAMа с ИРП-12 проводилось лет 6 назад на ходовой части 10 локомотивов.

ИРП хорошо обнаруживает проблемы со смазкой подшипников, из более, чем 1000 подшипников он обнаружил проблемы в нескольких десятках подшипников (DREAM - в несколько меньшем числе подшипников, процентов на 10-15) Но DREAM обнаружил и несколько опасных дефектов поверхностей качения, в том числе два внутренних кольца со свежими трещинами, на которые ИРП не реагировал (и не должен был до тех пор, пока количества металла в смазке недостаточно для того, чтобы она "разрывалась" под нагрузкой). К сожалению вскрывались (для подтверждения результата) только те подшипники, в которых DREAM обнаруживал сильные дефекты поверхностей качения (и все случаи подтвердились). А неплохо было бы тогда вскрыть все подозрительные подшипники (около 100), чтобы сравнить, например, возможности обнаружения дефектов сепаратора - это уже ненагруженный элемент, и возможно, он несколько раньше может обнаруживаться опосредовано, когда металла в смазке еще недостаточно для изменения вибрации на частотах ниже 30кГц, но мелкие разрывы смазки уже появляются и на это реагирует вибрация выше 50-100кГц.

Это характерный пример того,что использование только нескольких методов диагностики параллельно дает более качественный результат.

В новых стационарных системах с унифицированными блоками многоканальных непрерывных измерений вибрации и тока (дополнительно и других параметров, нужных для контроля и не очень интересных для диагностики) мы постарались задействовать максимальную номенклатуру диагностических параметров и параллельно все эффективные алгоритмы обнаружения развитых дефектов. Это позволяет системе выдавать результаты мониторинга каждые 1,6 сек, а диагностики с троекратным подтверждением - каждые 5 секунд. Учитывая то, что новые системы - сетевые, а масса и габариты электроники (без защитных шкафов) меньше массы и габаритов датчиков, может Вам стоит параллельно использованию СКАДА систем для диспетчерского управления адаптировать и использовать имеющуюся систему автоматической диагностики нового поколения, а не пытаться создать новую?

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Std-Ringo - 04.02.2015 07:54

_____

Добрый день,коллеги. Подскажите, как правильно сконфигурировать в маршруте параметры временного сигнала. Какую надо выбрать частоту дискретизации и количество отсчетов на примере насосного агрегата типа Д 1480 об/мин и для тихоходного вала с частотой 60 об/мин?

И ещё вопрос: при измерении фаз вибрации на агрегате для определения расцентровки, дисбаланса и т.п. датчик оборотов должен быть закреплен постоянно в одной плоскости,например, в вертикальной, а акселерометр ставим поочередно на исследуемые плоскости: вертикаль,горизонталь,ось. Или тахометр надо переставлять вместе с акселерометром в исследуемую плоскость?

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Барков - 04.02.2015 11:20

_____

Мне неизвестны возможности вашего записывающего устройства и анализатора сигналов

Из общих соображений для диагностики насоса с частотой вращения 25Гц (и подшипников, и проточной части) нужен сигнал вибрации в частотном диапазоне от 2-5Гц до 15-30кГц, т.е. частота дискретизации - от 30кГц и выше Время записи определяется характеристиками анализатора, но предположу, что 20-30 секунд даже при асинхронном приводе (частота скольжения очень мала, а боковые гармоники у оборотной вибрации на эту частоту надо выделять) достаточно.

Что касается сигнала тока, то даже при питании двигателя от статического преобразователя напряжения частотного диапазона до 10 кГц должно хватить. Так что пользуйтесь одинаковыми установками для вибрации и тока

Для тихоходного вала частотный диапазон измеряемой вибрации можно снизить, но если надо диагностировать подшипники качения - лучше измерять импульсную вибрацию хотя бы до 5 кГц

Время измерения, как минимум, 50-100 оборотов вала, т.е. начиная с 1 минуты

При фазовых измерениях тахометр ставится один раз на весь сеанс измерений и в одну и ту же точку на следующем сеансе, а на роторе навечно делается метка, относительно которой фазы и измеряются.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Std-Ringo - 04.02.2015 15:40

Благодарю Вас за ответ. Теперь хотелось бы немного углубиться по временному сигналу вибрации. Чем обусловлен выбор такой большой частоты дискретизации? И зачем такое длительное измерение сигнала? В литературе вычитал, что для анализа формы сигнала вибрации, измеренного на подшипнике качения достаточно 5-10 оборотов вала, то есть при 1500 об/мин это время составит 0.4 секунды. А выбор частоты дискретизации осуществлял из расчёта, чем быстрее вращается, тем больше выбираемая частота. Для насоса это составляло примерно 12000 Гц, для тихоходного 5000 Гц. Хотя каких-то определённых рекомендаций по этому поводу не встречал. Поясните пожалуйста этот вопрос. Кстати, имеющийся виброанализатор позволяет осуществить измерение сигнала с рекомендованными Вами параметрами.

==========