Подшипники скольжения
Послан Сергей - 11.12.2012 10:27

_____

Есть какие - нибудь общие приемы диагностики подшипников качения и скольжения?

==========

Re: Подшипники скольжения
Послан Барков - 01.12.2014 14:56

_____

Вы сформулировали признаки износа (перекоса) вкладышей подшипников скольжения вполне правильно.

И Ваши вопросы естественны. Предлагаю рассматривать каждый из заданных вопросов независимо.

1. Сначала о фоне в автоспектре, точнее - о спектральной плотности случайных составляющих:

При нестабильности масляного клина в подшипнике имеет место случайная модуляция гармонических компонент, она будет проявляться в виде "фона" и на низких частотах в большинстве точек контроля. В этой же области в большинстве точек контроля турбины будут проявляться и низкочастотные флуктуации давления пара (газа). Разобраться в причине сложно, и, наверное, не обязательно, лучше анализировать нестабильность оборотной вибрации.

А случайная вибрация подшипника на высоких частотах - другой механизм, определяется локальными перепадами скоростей смазки в разных местах неравномерного зазора в подшипнике (вплоть до срывов потока и разрыва слоя смазки). Она локализована, проявляется только в подшипнике с неравномерным износом и растет по мере износа

2. О применении спектра огибающей для ее анализа:

Периодичность "срывов" смазки, которая видна в спектре огибающей, появляется тогда, когда есть приличный дисбаланс или несоосность валов (т.е."бой" вала) или автоколебания вала. Такие ситуации - частое явление, но в спектре вибрации турбины, как правило, не найти третьоктавной полосы, в которую не попадают сильные лопаточные составляющие. А если попадают - спектр огибающей "врет", принимая комбинационную компоненту за модуляцию из-за срывов потока. Так что спектр огибающей в турбинах хорош, прежде всего, для поиска и локализации автоколебаний, а не износа подшипника.

3.Как измерить нестабильность амплитуд и фаз оборотной вибрации с помощью виброанализатора СД-21 (СД-12):

Нестабильность амплитуды: измерить временной сигнал огибающей на выходе октавного Фильтра со средней частотой 50Гц (есть такой в приборе) за несколько сотен оборотов и определить отношение разброса (СКО) его значений в % от среднего значения

Нестабильность фазы (при наличии датчика оборотов). В режиме измерения амплитуда - фаза измеряется и величина СКО.

Данные можно вручную внести в диагностическую программу. Порог на нестабильность амплитуды и фазы определяется экспериментально (отстраиваясь от естественных флуктуации)

4.Теперь о гармониках оборотки. Из-за износа (перекоса) вкладышей подшипника при жесткой муфте происходит перераспределение нагрузки на опоры, а при упругой формируется несоосность валов, которая и является источником роста высших гармоник оборотки. Причем рост может быть много больше, чем из-за овальности (гранности) шейки. Вот почему первая рекомендация при появлении автоколебаний - центровка роторов. Если есть приличная неравномерность износа вкладышей - при запуске турбины несоосность роторов меняется и далеко не всегда удается снизить гармоники оборотки или убрать автоколебания, приходится восстанавливать поверхность скольжения вкладышей.

==========

Re: Подшипники скольжения

Послан Сергей - 04.12.2014 18:27

_____

В первом приближении понятно. А есть какие-то отличия для подшипников скольжения со смазкой под давлением?

==========

Re: Подшипники скольжения

Послан Барков - 22.12.2014 12:14

_____

Использование подшипников с толстым неразрывным слоем смазки (по давлением) я встречал, прежде всего, в турбинах и компрессорах с большим количеством рабочих колес и разным количеством лопаток. Диагностировать их по огибающей большого смысла нет - спектр огибающей забит комбинационными оборотками, и в лучшем случае по нему можно обнаруживать автоколебания ротора. Но пару раз по форме огибающей (по пиковому значению и пикфактору) удавалось обнаружить срывы в потоке смазки при неравномерном износе вкладышей, поэтому контролировать пикфактор ВЧ-вибрации сотрудники ВАСТа рекомендуют и в подшипниках скольжения.

Еще одна проблема - невозможность использовать ток электрической машины для диагностики подшипников турбины (и компрессора, в котором привод - турбина), но она относится к подшипникам и с неразрывным слоем смазки, и с масляной ванной.

Так что при контроле состояния подшипников скольжения со смазкой под давлением разумно вести контроль появления автоколебаний ротора в подшипниках, роста пикфактора и спектральной плотности случайной вибрации на средних и высоких частотах, а, если это возможно, отслеживать стабильность амплитуды и, что даже более эффективно, фазы вибрационной гармоники на частоте вращения ротора

==========

Re: Подшипники скольжения
Послан Сергей - 01.06.2017 17:57

_____

Мне поручили составить список дефектов, обнаруживаемых в турбинах с подшипниками скольжения при использовании для диагностике сигналов с встроенных датчиков перемещения (вихретоковых проксиметров).

Просмотрев все, что есть по этому вопросу, составил следующий список:

- Дисбаланс ротора

- Несоосность валов с определением ее вида (смещение, коленчатость)

- Автоколебания ротора из-за проблем с подшипниками

- Автоколебания ротора из-за проблем с потоком

- Ослабление опор

- Износ подшипников (баббита во вкладышах)

- Задевания вращающихся элементов за неподвижные

Но при этом появился ряд вопросов, на которые не смог ответить.

Как можно увидеть трещину в роторе (по проксиметрам или иначе)

Как можно найти дефект рабочих колес

Можно ли обойтись без измерения высокочастотной вибрации опор вращения

Хотелось бы еще узнать, Ваши новые стационарные системы могут работать с проксиметрами, и что они могут добавить из диагностики?

==========

Re: Подшипники скольжения
Послан Барков - 02.06.2017 14:56

_____

Из Вашего сообщения не очень понятно, что Вы хотите обсудить:

- Диагностику подшипников скольжения, а именно сравнить ее возможности по вибрации неподвижных частей (акселерометр) и вала (проксиметр)

- Диагностику вала в подшипниках скольжения - выполнить аналогичные сравнения (с учетом обнаружения трещин)

- Диагностику рабочих колес турбины (газовой или паровой - разные частоты вращения)

- Диагностику паровых турбин с использованием проксиметров (без учета возможности использования акселерометра)

Многие вопросы уже обсуждались в других разделах форума, не хочется в обсуждениях повторяться, кроме того нужно определиться, в каком разделе вести обсуждение, чтобы сохранить хотя бы минимальную структуру форума

Просьба попробовать уточнить тему обсуждения

==========

Re: Подшипники скольжения

Послан Сергей - 05.06.2017 11:51

_____

Все выделенные вами вопросы интересны, но мне хотелось бы в первую очередь иметь информацию по двум, которые я назвал бы иначе:

- можно ли использовать для крупных машин (турбогенераторов) с подшипниками скольжения систему мониторинга и диагностики только по вибрации неподвижных частей (без встраивания проксиметров),

- что в диагностику таких агрегатов с проксиметрами может добавить анализ вибрации неподвижных частей и где надо проводить измерения, нужна ли для этого стационарная система или достаточно переносной.

==========