Орбита движения вала
Послан ViktorArs - 24.08.2022 16:33

ПОчитал ГОСТ Р ИСО 13373-2-2009 Контроль состояния и диагностика машин

ВИБРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ МАШИН

Там есть раздел посвященный измерению орбит. написано что

Анализ траектории движения вала может быть проведен для любой

машины, где есть возможность установить датчики перемещения, обычно под

углом 90° друг к другу.

Можете пояснить следующее:

1. Какие используются датчики? На каком принципе они работают?

2. Или это датчики которые както в зазоре крепятся или где еще спец технологические места у двигателей предусмотрены?

3. Или все же измерения на корпусе? ТОгда как же это может быть орбита вала?

PS: На сколько пока ознакамливаюсь с вопросом, в подшипниках скольжения распространено такое крепление. Но я что-то даже близко представить не могу как это конструктивно? В статьях схематичные рисунки и конструкцию крепления тяжело понять.

PS: Может то что я не могу представить связано с тем, что моя область это электродвигатели может такое возможно на какихто других, ДВС или газотурбинных или реактивных . . . Вот такое предположение.

С уважением, Анатолий.

==========

Re: Орбита движения вала
Послан ViktorArs - 26.08.2022 09:20

Нашел информацю, что датчики это вихретоковые. Устанавливаются жестко на подшипники скольжения в местах возле вала. Устанавливаются обычно на больших агрегатах.

==========

Re: Орбита движения вала

Послан Барков - 26.08.2022 17:09

_____

Я не совсем понял вопроса, с которым Вы обращаетесь к специалистам, участвующим в работе форума.

Что конкретнее Вам не понятно:

- как использовать контролируемые параметры всплытия ротора в подшипниках скольжения, его прецессию и колебания относительно точки всплытия?

- какие дефекты обнаруживаются в результате такого анализа

- как измеряются и разделятся процессы всплытия и колебаний (орбиты перемещения вала)

- какие датчики используются для измерения орбит

- какие виды сглаживания и анализа используются при измерении орбит

Каждый вопрос - достаточно сложен и требует обращения к источникам (обычно на английском языке, зза 40 последних лет) и обстоятельного обсуждения.

Это все вопросы анализа относительных перемещений вала (ротора) и неподвижной части подшипника скольжения (корпуса)

Я отмечу только одно из направлений анализа пространственных колебаний, которые лишь недавно получили развития и жаргонное название "орбиты колебаний подшипников", поскольку это анализ не относительных колебаний вращающихся и неподвижных частей, измеряемых датчиками перемещения, а колебаний неподвижных опор, измеряемых датчиками абсолютной вибрации.

Встраиваемые датчики перемещения (проксиметры) - это большая редкость и большие затраты. Позволить себе измерять классические орбиты и, тем более, диагностировать по ним может далеко не каждая организация, эксплуатирующая крупные агрегаты с подшипниками скольжения (с толстым слоем смазки). И когда нас попросили обеспечить возможность измерения и анализа орбит нашими приборами у тех агрегатов, в которые датчики уже встроены, мы взялись за эту работу неохотно. Тем более оказалось, что сигналов с многих встроенных проксиметров мы получить не можем - такая возможность должна быть заложена в устанавливаемые средства измерения их разработчиком, а эта опция у разработчика стоит отдельных денег и заказывалась пользователем довольно редко.

И тогда мы параллельно занялись измерениями и анализом "орбит" вала с помощью датчиков относительных измерений и датчиков абсолютных измерений с помощью двух акселерометров, установленных на неподвижную часть опоры вращения. Естественно, что мы при этом теряем возможности измерения положения вала и его низкочастотной прецессии в опорах, но приобретаем ряд новых возможностей в диагностике ротора и колебательной

системы, в том числе и ротора в подшипниках качения, которые компенсируют потери при переходе от датчиков относительного перемещения к инерционным датчикам абсолютной вибрации.

Вот эти новые возможности многоканальных анализаторов серии СД также можно обсуждать нараду с перечисленными в начале сообщения. И обсуждение каждого, это не две - три основных мысли, помещаемые в одно предложение.

Так что вопросы желательно формулировать существенно подробнее

==========

Re: Орбита движения вала

Послан ViktorArs - 26.08.2022 22:10

_____

Огромное спасибо!!!

Осн.вопросы были, что за датчики используются и как конструктивно выглядит "встроенный в подшипник датчик".

В принципе на все интересующие вопросы ответы Вы написали.

оказалось, что сигналов с многих встроенных проксиметров мы получить не можем - такая возможность должна быть заложена в устанавливаемые средства измерения их разработчиком Позвольте полюбопытствовать, почему? Выход не есть аналоговый сигнал, а сам датчик - это какое-то законченное маленькое устройство, которое предоставляет на выходе данные по определенному интерфейсу? (или не предоставляет, в зависимости от "опций")

Естественно, что мы при этом теряем возможности измерения положения вала и его низкочастотной прецессии в опорах, но приобретаем ряд новых возможностей в диагностике ротора и колебательной системы, в том числе и ротора в подшипниках качения, которые компенсируют потери при переходе от датчиков относительного перемещения к инерционным датчикам абсолютной вибрации.Прошу прощения, а вот это я просто не понял. Образования не хватает видать. Почему "теряем возможность измерения положения вала и его низкочастотной прецессии в опорах"? Если датчик стоит на неподвижной части конструкции и "смотрит" на вал с прецессией, то какая разница медленная прецессия или не медленная?

С глубоким уважением.

ПС: Забыл. Несколько философское. Почему измерение орбит с подшипником скольжения (ПС)

прокатывает, а с подшипником качения (ПК) нет? Понятно что ПК - это просто можно сказать деталька, а ПС это серьезная штука. Но если гипотетически, при прочих равных условиях, то в ПК тоже можно же было бы встроить датчики для измерения орбит?

==========

Re: Орбита движения вала
Послан Барков - 28.08.2022 15:03

_____

Акселерометр не измеряет расстояние между вращающимся валом и корпусом подшипника, это датчик абсолютных колебаний поверхности подшипникового узла (корпуса), Прецессирующий в толстом слое смазки вал, конечно, давит через нее и на неподвижную опору, но перемещение опоры при этом (измеряемые акселерометром инфразвуковые переменные составляющие) невелико и тонет в колебательных перемещениях агрегата из-за внешней вибрации и тепловых шумах электроники (предусилителя мощности перед АЦП). А чтобы перейти к орбите колебаний, надо из ускорения перейти в перемещение (дважды интегрировать сигнал), шумы на низких частотах резко повысятся и практического результата просто не будет.

Поэтому мы отфильтровываем только сильные гармоники колебаний опоры на частотах, кратных частоте вращения ротора и строим орбиту только из них.

По такой орбите хорошо обнаруживаются и идентифицируется неуравновешенность ротора, несоосность валов, ослабление опор вращения и корпуса агрегата в целом, задевания, нестабильность масляного клина. Ну а рост сил трения из-за износа вкладышей и автоколебания ротора в подшипниках обнаруживается либо по автоспектру вибрации, который все-равно измеряется при синхронной фильтрации гармоник, либо по спектру огибающей вибрации.

Ну а на вопрос, почему рассматриваются автоколебания подшипниках скольжения и не рассматриваются в подшипниках качения, можно ответить и просто, и очень сложно.

Просто - потому, что масляный слой в подшипниках многократно толще, т.е. есть, где "размахнуться" до удара. А сложности возникают при математическом описании автоколебаний - в подшипниках качения масляный слой практически сразу рвется и его жесткость не дает вклада в жесткость опор вала, а в подшипниках скольжения эта жесткость существенна, нелинейна и по разному зависит от силы давления со стороны вала при неразрывном слое смазки (гидростатические подшипники) и на разных стадиях формирования масляного клина в гидродинамических подшипниках с масляной ванной

Почему мы часто не можем подключиться к выходу уже встроенных датчиков колебаний вращающегося вала. Причин , не зависящих от нас - много.

Может не быть запасного аналогового выхода сигнала с датчика, часто этот аналоговый выход запланирован, но не подключен (нужны отдельные статьи расхода). Ну а если имеющейся цифровой (да и аналоговый) выход задействован в системе управления, практически невозможно согласовать параллельное подключение с разработчиком системы управления.

==========

Re: Орбита движения вала
Послан ViktorArs - 29.08.2022 16:40

_____

Большое спасибо.

Такое в учебниках не вычитаешь.

Меленький еще один вопрос: толщина смазки подшипника скольжения - каков порядок величин?

В интернете вычитал например диаметр 360 мм - зазор смазки 0,8-1,1 мм. Это адекватные цифры?

С уважением.

==========