Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Alex86 - 13.11.2019 16:34

Добрый день! Имеется агрегат.

Технические данные: агрегат электронасосный Х8/90-И-2Г, N=17 кВт, n=2900 об/мин, асинхронный двигатель 4А160М2-2У3, N=18,5 кВт, n=2930 об/мин; Нормы =1,4 мм/с. Замер на "холостом" ходу.

Результаты (общий) Vскз:

В1=1,7 мм/с, В2=3,4 мм/с;

Г1=3,6 мм/с, Г2=2,6 мм/с;

О1=--- мм/с, О2=2,6 мм/с.

Результаты (спектр) Vскз:

В1=1,8 мм/с, В2=3,7 мм/с;

Г1=3,7 мм/с, Г2=2,7 мм/с;

О1=--- мм/с, О2=3,0 мм/с.

Пол выполнен из металлического листа, который во многих местах имеет пустоты. Основание насоса приварено к металлическому листу, кое-где имеются щели. В чем причина дефекта?

==========

Re: Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Барков - 14.11.2019 17:29

По виду спектров и спектров огибающей в Вашем двигателе хороший износ поверхностей качения одного из подшипников- того, у которого в спектре признаки раковины наружного кольца. Причиной износа, скорее всего была несоосность валов двигателя и насоса с перегрузкой подшипника (Износ в виде "косого"яйца) Износ настолько сильный и косой, что даже вторая сепараторная вылезает в автоспектре.

Следить надо за состоянием муфт, а то Вас замучает динамическая несоосность валов.

==========

Re: Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Alex86 - 14.11.2019 18:48

Барков написал:

По виду спектров и спектров огибающей в Вашем двигателе хороший износ поверхностей качения одного из подшипников- того, у которого в спектре признаки раковины наружного кольца. Причиной износа, скорее всего была несоосность валов двигателя и насоса с перегрузкой подшипника (Износ в виде "косого"яйца) Износ настолько сильный и косой, что даже вторая сепараторная вылезает в автоспектре.

Следить надо за состоянием муфт, а то Вас замучает динамическая несоосность валов.

Объясните мне на пальцах, почему именно раковина наружного кольца и на каком подшипнике (П1 - со свободной стороны или П2 - со стороны муфты)? Почему именно такой дефект Вы диагностируете, по каким признакам? Как Вы решили, что это вторая сепараторная гармоника, если нет данных по номерам подшипников? Что такое автоспектр?

==========

Re: Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Барков - 15.11.2019 12:20

_____

Чтобы проанализировать ваши измерения, необходимо было по виду спектров определить те параметры, которые нужны для диагностики, даже тот факт, где выбраны точки контроля вибрации. Понятно было, что измерять спектр огибающей в осевом направлении на кожухе вентилятора - бессмысленно.

Теперь пояснения.

Видов спектров вибрации очень много: простой спектр, взаимный спектр, порядковый спектр,спектр огибающей, синхронный спектр, спектр максимумов и т.д. Иногда даже конкретизируют - вещественный или комплексный спектр. Все это - спектры, и чтобы их разделить, в России простой спектр часто называют прямым спектром, что не совсем корректно. Я считаю, что лучше взять дословный перевод с английского - автоспектр, тем более что наш сайт просматривают и зарубежные специалисты с помощью авто-переводчика, и в этом случае у них появляется внятный перевод.

Теперь о том, как я догадывался.

Сначала о частоте вращения. Приведенные 2900 об/мин не относятся к представленным измерениям, 3% скольжения на холостом ходу - слишком много, типовое скольжение на холостом ходу - от 0,5 % и ниже, так что вибрация с частотой 50Гц - на частоте вращения

Частота вращения сепаратора около 40% от частоты вращения, так что составляющая автоспектра с частотой 19Гц - сепараторная, но в приведенную цифру частоты на спектре верить нельзя - это типовая ошибка Российских разработчиков приборов, которые показывают значения в 100 раз точнее, чем гарантирует класс прибора (лень округлять цифры или специально вводят в заблуждение заказчиков)

В спектре огибающей вибрации обоих подшипников есть ряд гармоник с частотами, кратными 153Гц без боковых составляющих на частоту вращения - типичный признак раковины наружного кольца (сепараторная частота умноженная на число тел качения, в нашем случае кратность близка к восьми). Это шариковый подшипник, и его устанавливают, как правило со стороны, противоположной муфте (считается, что на него нагрузка меньше, и у муфты часто используется роликовый подшипник). Конкретно - какой подшипник, а также он один или их два

радиально- упорных, поставленных встречно - не знаю, мне лень было лезть за справками в интернет, обычно это делает тот, кто задает вопрос.

Итак, понятно, что в шариковом подшипнике есть большая по глубине раковина, т.к. как проваливаясь в нее ротор другим концом ударяет по целому подшипнику с другой стороны, т.е. признаки дефекта видны с двух сторон

Но откуда в автоспектре сепараторная составляющая вибрации, одно тело качения сильно изношено? Тогда бы не было сильной сепараторной в осевом направлении и были бы признаки дефектов тела качения и сепаратора в спектре огибающей. То что видно по спектрам, указывает на искривленные в результате износа внутреннего и внешнего колец дорожки качения. В результате сепаратор вращается не точно в плоскости, перпендикулярной оси вращения, а с биениями, растет не только радиальная, но и осевая вибрация на сепараторной частоте, и в спектре огибающей, как правило, растут четные гармоники сепараторной частоты

В приведенных спектрах огибающей - только намек на четные гармоники, уточнить можно взяв спектры огибающей на более высоких частотах и с более высоким разрешением. В первом ответе я неправильно сформулировал мысль - в автотспектре - только первая сепараторная составляющая

Кривой износ дорожек качения - признак перекоса направления действия нагрузки на подшипник в течение длительного времени. Это может быть и перекос колец, но чаще - несоосность валов, создающая переменную осевую нагрузку именно на шариковый подшипник. Поэтому мой вывод - долго работали с несоосно соединенными двигателем и насосом Поскольку несоосность валов остановленного агрегата иногда проверяется и устраняется, делаю вывод, что в Вашем случае была динамическая несоосность из-за изношенной муфты

Вообще - мой Вам совет - для диагностики дефектов анализируйте спектры вибрации и огибающей в логарифмическом по оси амплитуд масштабе - гораздо легче анализировать слабые составляющие на фоне сильных

==========

Re: Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Вячеслав - 16.11.2019 09:03

_____

Барков написал:

Поскольку несоосность валов остановленного агрегата иногда проверяется и устраняется, делаю вывод, что в Вашем случае была динамическая несоосность из-за изношенной муфты

Динамическую расцентровку вызывает скорее не муфта, а в скручивание рамы под нагрузкой, крутящим и реактивным моментами, из-за отсутствия фундамента как такового. Эта же проблема провоцирует высокий общий уровень вибрации во всех направлениях, даже на х.х. без насоса.

Двигатель относительно небольшой - 18,5 кВт, оба подшипника скорее всего шариковые, судя по диаметру выходного вала - 42 мм, подшипники 309 (6309) или 310 (6310), оба с 8 шариками.

==========

Re: Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Alex86 - 19.11.2019 09:39

Господин Барков, посмотрите на эти посты. Какие Ваши рекомендации будут по данному агрегату?

vdiagnostike.ru/forum/viewtopic.php?p=8001#p8001 начали тут говорить о нормам

vdiagnostike.ru/forum/viewtopic.php?p=8014#p8014 нашел паспорт

vdiagnostike.ru/forum/viewtopic.php?p=8020#p8020 продолжение с измерениями.

vdiagnostike.ru/forum/viewtopic.php?p=8056#p8056 продолжение с измерениями.

vdiagnostike.ru/forum/viewtopic.php?p=8058#p8058 продолжение с измерениями.

==========