

Превышение уровня вибрации ЭД на холостом ходу

Послан Alex86 - 13.11.2019 16:34

Добрый день! Имеется агрегат.

Технические данные: агрегат электронасосный X8/90-И-2Г, N=17 кВт, n=2900 об/мин, асинхронный двигатель 4A160M2-2У3, N=18,5 кВт, n=2930 об/мин; Нормы =1,4 мм/с. Замер на "холостом" ходу.

Результаты (общий) Vскз:

B1=1,7 мм/с, B2=3,4 мм/с;

Г1=3,6 мм/с, Г2=2,6 мм/с;

O1=--- мм/с, O2=2,6 мм/с.

Результаты (спектр) Vскз:

B1=1,8 мм/с, B2=3,7 мм/с;

Г1=3,7 мм/с, Г2=2,7 мм/с;

O1=--- мм/с, O2=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?

=====

Ре: 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.

=====

Ре: 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 автоспектре - только первая сепараторная составляющая

Кривой износ дорожек качения - признак перекоса направления действия нагрузки на подшипник в течение длительного времени. Это может быть и перекосящий вал, 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.

=====