

Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан ViktorArs - 13.08.2021 08:45

Добрый день.

Имеем двигатель асинхронный. Номинальные обороты 1370. Измеренные - 1481 (примерно 24 Гц). Во вложении рисунки спектров.

На них имеет место разгон:

Pic129_1

1 - вибро сигнал (вдоль оси ротора)

2 - начало сигнала более подробно по оси времени

3 - спектр сигнала

Pic129_2

1 - вибро сигнал (поперек оси ротора, вертикаль)

2 - начало сигнала более подробно по оси времени

3 - спектр сигнала

Сигналы на картинках были записаны синхронно.

На всех спектрах есть небольшой тычок на 24 Гц. Это какой-то разбаланс связанный с вращением.

Также везде есть большая 50 Гц, и далее 100, 150 и т.д. но уже много меньшей амплитуды. На рис. вдоль оси ротора (129_1) видно что после разгона 50 исчезает. (строил спектры отдельно кусков, так и есть, 50 Гц исчезает)

Что это м.б. за повреждение?

Так же еще имеется пара вопросов по теории:

1. Вычитал на форуме что дефекты подшипников лучше анализировать по огибающей. Для этих вибро сигналов стоит это попробовать?
2. Технология крепления датчиков. Много на форуме написано. Нет ли где то просто хорошей книги с разделом про это или статьи о том как надо "наклеивать" датчики.

Спасибо за любую информацию.

С уважением, Анатолий.

=====

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан Вячеслав - 19.08.2021 21:05

ViktorArs написал:

Все, что выше писали, более или менее понятно, буду разбираться, а вот эта фраза . . .

Поэтому это может быть как вторая гармоника от выборки зазоров в креплении двигателя к раме

совсем ума не приложу что это значит. Не могли бы пояснить? Ротор практически всегда имеет остаточный дисбаланс. Соответственно временной сигнал с бездефектного механизма, это чистая синусоида оборотной вибрации. При наличии явного зазора под лапой или рамой, в том числе "вытянутый" из бетона анкер или "замаскированного" клиновидного зазора. Центробежная сила от дисбаланса, а у эл. двигателя ещё и реактивный момент статора будут пол оборота как бы оттягивать лапу от фундамента увеличивая зазор, а затем во время второго пол оборота будут прижимать лапу к фундаменту. В связи с чем лапа выбрав зазор уткнётся в фундамент. На временном сигнале это будет выглядеть как "срезания" одной из вершин оборотной синусоиды или даже как "опрокидывание" вершины синусоиды. Похожая картинка у тебя на второй странице файла - временной сигнал "ВДОЛЬ ОСИ РОТОРА", на спектре есть 13 Гц и вторая гармоника от неё - 26 Гц (второй "горб" за 25-герцовой).

У виброанализаторов количество линий в спектре может быть от 100 до 51800 и даже более. У большинства приборов ограничиваются набором 400-800-1600 линий. Разрешение спектра это частотная полоса спектра делённая на количество линий в спектре. Если у тебя заданно например полоса 0-2000 Гц и 1600 линий, то разрешение спектра будет - 1,25 Гц, т.е в одной линии спектра показана мощность полосы шириной 1,25 Гц. А при ширине полосы 0-200 Гц и при тех же 1600 линиях, разрешение спектра уже - 0,125 Гц. Для получения спектра нужна выборка временного сигнала. Длина выборки зависит от разрешения спектра - чем уже частотная полоса и больше число линий дел требуется большая длина выборки. Я не силён в теории обработки сигналов, формулу расчета длины выборки написать не могу. По жизни, от нескольких десятых секунды до нескольких секунд и это только для одиночного "мгновенного" спектра без усреднений. Поэтому что у тебя в спектре показывает бог его знает. 250 миллисекунд от конца временного сигнала, это начало, конец или середина выборки для спектра?

Борода на сигнале это как раз проявление второй гармоники, плюс там ещё присутствует какая то более высокочастотная вибрация (более 200 Гц), скорее всего зубцовая частота, она в спектр не попала.

На временном сигнале ПОПЕРЁК ОСИ РОТОРА наблюдается 50-герцовка ещё до начала пуска! Либо это вибрация рядом работающего на 3000 оборотах оборудования, либо это электромагнитная наводка от электросети в приборе из-за нарушенного экрана в датчике, кабеле или самом приборе. Если это электромагнитные наводки, то при пуске уровень соответственно подскочил в разы из-за появления больших токов в двигателе.

Разница спектров сразу после разгона и на установившемся режиме скорее всего по нескольким причинам.

Первое. Я уже оговорил, это длина выборки сигнала. Т.е. возможно видим не только сразу после разгона, но "захватываем" частично сам разгон.

Второе. Пусковыми токами во время пуска сильно нагревает стержни ротора и обмотки статора, что вызывает коробление ротора и статора до выравнивания температуры по всему сечению "железа".

Третье. Если двигатель "сочленён" с механизмом, то тепловые коробления ротора и статора, могут вызвать временную расцентровку валов, что вызовет повышение уровня первой, а особенно второй гармоники. Плюс мощный пусковой момент всяко провоцирует динамическую расцентровку валов. После разворота двигателя крутящий момент уменьшается до номинального, а скорее всего до уровня холостого хода, в зависимости от загрузки механизма. Температура меди равномерно рассеивается по железу ротора и статора устраняя тепловые коробления. Центровка приходит в норму. Снижается уровень оборотной вибрации, а вторая гармоника, при отсутствии других дефектов, полностью пропадает или хотя бы снижается до уровня менее 1/4 оборотки.

Не проводи больше таких экспериментов. Или хотя бы сам с ними разбирайся. А то у меня крыша начала тихо съезжать. ☹

P.S. Что за относительные единицы у тебя в спектрах (H, o.e.)? Относительные чего?

=====

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан ViktorArs - 20.08.2021 13:31

Для получения спектра нужна выборка временного сигнала. Длина выборки зависит от разрешения спектра - чем уже частотная полоса и больше число линий дел требуется большая длина выборки. Количество точек в спектре равно количеству точек в сигнале. Если брать ваш пример, то ...

- если разрешение 1.25 Гц и полоса 2000 Гц и 1600 точек, то надо 0,8 сек.

- если разрешение 0.125 Гц и полоса 200 Гц и 1600 точек, то надо 8 сек.

Точнее слово "надо" не совсем подходит. Точнее будет сказать, что спектр с такими параметрами может содержать информацию о сигнале до максимум вот такой рассчитанной длительности.

Разница спектров сразу после разгона и на установившемся режиме скорее всего по нескольким причинам.

Первое. Я уже оговорил, это длина выборки сигнала. Т.е. возможно видим не только сразу после разгона, но "захватываем" частично сам разгон. Я вот каждый день на эти кривули пялюсь и тоже начинаю так думать. Т.е. электромеханический переходный процесс прошел вроде как, но еще какие-то переходные процессы продолжают идти, которые уже не связаны с ЭМ взаимодействиями (то о чем вы написали на сколько могу судить).

P.S. Что за относительные единицы у тебя в спектрах (Н, о.е.)? Относительные чего? Относительно максимального значения. Т.е. спектр нормированный на 1-цу. Вообще конкретно тут я просто надпись на рисунке не изменил от старого рисунка. Отн.ед. - это да. А

Н
(аш) - это было АЧХ какая-то нарисована.

Спасибо большое.

=====

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан Водолей - 22.08.2021 10:34

Хотелось бы прояснить один момент - как перевести в осциллограмме некие U,v в физическую величину вибрации. В виброскорость, например.

Если это недоступно, то хотя бы уровни вибрации в стационарном режиме по оси и вертикали.

=====

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан ViktorArs - 25.08.2021 08:34

Да, я знаю этот вопрос. Как раз разбираюсь как это правильно сделать.

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан ViktorArs - 07.09.2021 09:23

Добрый день.

А где можно почитать про прецессию и нутацию валов двигателей, а также про скручивание? Такое вообще бывает?

Погуглил, там сплошные прецессии небесных тел и тд и тп.

=====

Re: Спектр вибросигнала АД 250W 1370 оборотов

Послан Водолей - 08.09.2021 09:38

ViktorArs написал:

Да, я знаю этот вопрос. Как раз разбираюсь как это правильно сделать.

Ну, И?

=====