

## Анализ Спектра

Послан borshob - 05.12.2022 11:31

---

Доброго времени суток коллеги.

Помогите пожалуйста новичку с анализом спектра. Отчего могут быть пики на частоте 60 - 62 Гц?

Возник вопрос по анализу спектра вибрации эл. двигателя

Его характеристики:

1470 об /мин

75 кВт

На спектре имеется пик на частоте 60,625 Гц 3,77 мм/сек по поперечной( направление 1Г ) составляющей со стороны кожуха двигателя(задний подшипник) общий уровень 5,63 мм/сек

Почти аналогичная картина со стороны муфты( направление 2Г) также имеется пик на частоте 61,875 Гц при амплитуде 2,3 мм/сек общий уровень 4,01 мм/сек

Данный пики возникли после замены подшипников.

Установили подшипники роликовые N 317 AM число тел качения 13 шт. диаметры к сожалению не знаю.

Двигатель работает в паре с 3х винтовым маслонасосом типа 3В 63/40 ВТ для, перекачки масла в маслонеполненный бак, находящийся под давлением 37-39 кгс/см<sup>2</sup>, т.е. двигатель работает ограниченное количество времени(около 15 -20 секунд) при достижении определенного уровня уставки по давлению.

Замеры проводил только на двигателе. На насосе не проводил, т.к. конструктивно это сделать затруднительно и не совсем понятно как.

Виброанализатор Кварц (первого поколения)

=====

## Re: Анализ Спектра

Послан Вячеслав - 06.12.2022 20:39

---

Возможно 60 герцовая вибрация приходит с соседнего оборудования. Есть где нибудь рядом двигатель на 3000 об/мин с повышающим редуктором, ремённой передачей или с частотным регулированием?

У двигателей такого габарита применяются либо оба подшипника шариковые, либо со стороны выходного вала роликовый, например N317 (2317), а со стороны вентилятора охлаждения шариковый, например 6317 (317) с 8 шариками диаметром 30,16 мм. У шарикового подшипника 317 частота дефекта наружного кольца ~76 Гц, а шариков ~51 Гц. Плюс дефекты тел качения наиболее сильно проявляются в спектрах в вертикальном направлении, а наружное кольцо, при таком уровне дефекта выдаёт несколько своих высших гармоник.

Возможно первый подшипник шариковый 6317 (317), какого то специсполнения, например с полиамидным сепаратором и с 7 или 6 шариками, тогда частота дефекта наружного кольца будет где то в пределах 58-65 Гц. Отсутствие гармоник частоты дефекта и высокая активность дефекта именно в горизонтальном направлении может быть вызвана плавным изменением профиля дорожки качения типа «ямы» с очень пологими краями или «бугром» расположенным в горизонтальной плоскости. Иногда при монтаже подшипника или со смазкой, в подшипник попадает мусор, типа металлической стружки (отколовшегося кусочка инструмента), которая закатывается телами качения в дорожку. Образуется бугор с пологими «склонами» и каждый шарик/ролик наезжая на такой дефект толкает ротор, в данном случае в горизонтальном направлении, с достаточной силой, но без ударов как на острых кромках трещины или раковины и соответственно без гармоник. Хотя возможно и лопнуло наружное кольцо, а острые кромки трещины прикатало.

Короче, замерь вибрацию на остановленном двигателе, особенно на 1 подшипнике горизонтально и на работающем, тем более что он работает с перерывами. Если на неработающем 60 герцовой частоты нет, разбирайся с подшипником, для начала с его типом.

И ещё один момент. Хотя двигателя такого типа и не склонны к резонансу. И линия спектра не сильно уширена. Проверить вероятность резонанса не мешает. Может кожух вентилятора плохо прикрутили, или сильная «мягкая лапа» сдвинула частоту резонанса, а возможно и раму или анкер вытянуло из бетона фундамента и изменилась жёсткость системы. Не помню уже, Кварц пишет спектры на разгоне/выбеге? Если пишет, снимите на выбеге каскад спектров в полосе до 100 Гц и посмотрите как ведёт себя 60 герцовка.

=====

## Re: Анализ Спектра

---

Послан borshob - 07.12.2022 10:06

---

Благодарю за ответ,

Подшипники там поставили РОЛИКОВЫЕ с обеих сторон (N 317 AM количество тел качения 13 шт). Почему поставили роликовые? Ответ прост. Других не было. Слышал что очень рекомендуется ставить с обеих сторон роликовые. Правда или нет?? Подскажите

Данные пики появились сразу же после замены подшипников, буквально в этот же день.

Так что навряд ли это дефект подшипников, хотя могу ошибаться, поскольку монтаж выполнял не я.

Я больше склоняюсь ко второму варианту.

Насчет замера резонансов Кварцем сказать не могу, т.к. не изучал данный вопрос. Может кто подскажет из читающих? Буду признателен.

А как правильно померить вибрацию на остановленном двигателе? Чем нужно ударить? На каком расстоянии от датчика? Простите за банальные вопросы...

Но уж лучше сейчас!

=====

## Re: Анализ Спектра

Послан Вячеслав - 07.12.2022 16:30

---

Вот иногда по ошибке или из-за отсутствия нужного, устанавливают шариковые вместо роликовых. Потом сильно удивляются откуда взялась очень высокая осевая вибрация. У вас наоборот. Я даже не могу предположить как это повлияет на работу эл.двигателя.

У мощных двигателей, с подшипниками скольжения, в подавляющем большинстве случаев нет осевой фиксации. Но, у них разбег ротора в подшипниках от 4 мм до 20 мм в обе стороны и достаточно мощная электромагнитная втягивающая сила, которая удерживает ротор в эл.магнитной оси симметрии (по середине бочки статора).

У эл.двигателей малой и средней мощности, в основном, схема такая. Со стороны вентилятора охлаждения устанавливается шарикоподшипник, зафиксированный в осевом направлении, так называемый **фикспункт**, он несёт радиальную и осевую нагрузку. Иногда установлены роликовый несущий радиальную нагрузку и шариковый, который является **фикспунктом** и воспринимает только осевые усилия (кольца зафиксированы в осевом направлении, а наружное кольцо "висит" в воздухе, посадочное место в корпусе больше на 1-2 мм.

Со стороны выхода вала ставят либо шарикоподшипник несущий только радиальную нагрузку и имеющий свободу в осевом направлении, для компенсации тепловых расширений, либо роликовый у которого компенсация тепловых за счёт смещения обойм относительно друг друга в осевом направлении.

Как поведёт себя без фиксункта относительно небольшой двигатель, плотно закомпонованный я не представляю. Скорее всего при любом осевом усилии сепаратор или внутреннее кольцо того или другого подшипника будет цепляться за неподвижные крышки или уплотнения подшипниковых узлов. Есть даже вероятность задевания лопаток внутренних вентиляторов за подшипниковые узлы или внешнего вентилятора за подшипниковый щит. Всё зависит от конструктива.

С резонансом пока можно подождать. Срочно поднимай вопрос по роликоподшипнику в фиксункте! Пока двигатель не потеряли.

В руководстве прибора Кварц, должно быть написано как проводить замер на разгоне/выбеге. В данном случае интересно снятие каскада спектров на выбеге.

=====

## Re: Анализ Спектра

Послан Барков - 12.12.2022 14:04

---

Добрый день!

Я посмотрел на Ваши спектры и меня удивила, во-первых, интенсивная составляющая на 9 гармонике частоты вращения, а во вторых - частота неизвестной гармоники 62Гц, которая существенно изменяется от измерения к измерению.

Напомню, что в винтовых насосах ведущий и ведомый винты контактируют между собой в точках, определяемых количеством шагов винта и моменты контакта разнесены во времени, т.е у каждого винта есть «зубцовая» частота, равная произведению частоты вращения на количество шагов винта. Я не разобрался в конструкции Вашего насоса, но скорее всего у него винты по 5 шагов. Поскольку ведомых винтов - 2, выделяться должна 10 гармоника, но в Вашем случае надо учесть сдвиг в угловом положении винтов, зависящий и от износа, поэтому выделяется 9 гармоника

Теперь учтем особенности пространственного положения точек контакта. В винтовых передачах они перемещаются вдоль винта, и из-за неоднородного износа не всегда контактируют, т.е.основной признак износа винтов - появление вибрации на субгармониках и зубцовой частоты, и, иногда, частоты вращения

Если в Вашем случае зубцовая гармоника - пятая, то та составляющая, которую Вы обнаружили (62Гц) - это половина зубцовой, т.е Ваш насос - с проблемами (неравномерные износ и повышенное трение одного из винтов о корпус)

А на то, что дефект солидный, указывает два фактора:

- повышенная вибрация от насоса даже на двигателе
- большая и нестабильная величина скольжения асинхронного двигателя

Наиболее вероятной первопричиной Ваших проблем является несоосность вала двигателя и ведущего винта, причем скорее всего динамическая, которая появляется из-за износа муфты

(шпоночного соединения, кардана) при работе под нагрузкой

=====

## Re: Анализ Спектра

Послан Вячеслав - 12.12.2022 16:40

---

Алексей Васильевич, они вместо шарикового установили роликовый подшипник в фиксункт. Скорее всего дефекты винтов и центровки, возможно даже не очень сильные, "дёргают", не зафиксированный в осевом направлении ротор двигателя, который возможно и задевает за неподвижные части корпуса.

=====