

## Выход из строя электродвигателя

Послан Ухта77 - 12.02.2019 19:01

---

Добрый день, коллеги!

Прошу помочь разобраться в причинах выхода из строя электродвигателя (разрушение подшипника).

По результатам анализа спектров мы считаем, что причина заключается в электромагнитной вибрации.

Все материалы - во вложении.

Заранее спасибо, Дмитрий.

=====

## Re: Выход из строя электродвигателя

Послан Алекс - 02.03.2019 11:27

---

Прочитав все обсуждение, счел нужным поделиться своим опытом для аналогичных дефектов:

1. после ремонта шеек подшипников , особенно наплавкой и последующей проточкой, не исключены все-же послеремонтные дефекты после таких наплавок. В этом случае я обязательно если есть возможность проверяю качество ремонта. Очень хорошо обнаруживаются дефекты шеек при прокатке на роликах балансировочного станка, сразу видны биения и прочее. Добавлю, помимо качества наплавки бывают случаи термической деформации шейки (биение). При токарной обработке в центрах биение токарь убирает, но при проверке при установке шеек на ролики - оно проявляется.
2. Соглашусь с Вячеславом- не исключены случаи перекоса подшипника в корпусе (подшипниковом щите). Можно без затруднений проверить индикатором на магнитном штативе. В моей практике случалось торцевое биение (перекос) наружного кольца в корпусе до 0,17 мм!
3. В приложенных спектрах огибающей действительно скорее всего видна сепараторная частота. По опыту- частая причина появления сепараторной в огибающей- повышенная нагрузка в осевом направлении! В этом случае узел беру на особенный контроль и разбираюсь с причиной ее появления (осевой силы).
4. Вторая обратная , которая есть в прямом спектре, действительно может быть в названных случаях- биение шейки, дефект опорной системы, резонансе. Но как правило при этих дефектах подшипники действительно могут жить больше указанных 400 моточасов. Все эти дефекты можно выявить и устранить. Опять-же соглашусь с Вячеславом- в таких случаях нужен системный и всеобщий подход - пошаговый. Проверил одно-подтвердилось, - устранил и т.д.
5. Быстрый рост температуры- в основном из-за малых зазоров, нарушения натягов и т.д.
6. Действительно, электродвигателя на 3000 об очень чувствительны к резонансам. Основной путь их устранения- решение проблем с опорной системой и устранение сил на оборотке (или 2X)-

это и центровка, и балансировка, и муфта. Но для этого необходимо точно диагностировать дефект резонанса. Очень хорошо виден резонанс на выбеге с замером АФЧХ на 1 или 2 гармонике оборотной.

=====

**Re: Выход из строя электродвигателя**

Послан Водолей - 02.03.2019 19:54

---

счел нужным поделиться своим опытом для аналогичных дефектов

Алекс, что Вы понимаете под "аналогичными дефектами"? До последнего случая, так и осталось неясным, почему менялись подшипники, что было дефектом.

=====

**Re: Выход из строя электродвигателя**

Послан Алекс - 04.03.2019 05:54

---

Под "аналогичными" я имею ввиду как то:

-ненормальные нагревы подшипников,

-частые и преждевременные выходы из строя подшипников, особенно после проведенных ремонтов,

-повреждения сепараторов.

=====

**Re: Выход из строя электродвигателя**

Послан НК - 04.03.2019 10:21

---



**Re: Выход из строя электродвигателя**

Послан Вячеслав - 04.03.2019 13:20

---

**НК написал:**

Уважаемые, подскажите по опыту, из практики, как «бороться» с такими дефектами электромагнитной составляющей как динамический и статический эксцентриситет воздушного зазора?

«Вопрос конечно интересный!»;

Статический эксцентриситет, это либо очень сильный износ подшипников, либо смещён ротор относительно оси статора из-за смещения выносных подшипниковых стояков (или статора относительно стояков), либо радиальное смещение посадочного места подшипника в щите относительно посадочного места щита в корпус статора (брак при токарной или расточной операции при восстановлении посадки подшипника). Отсюда и действия по борьбе со статическим эксцентриситетом, Заменить подшипники качения или наплавить скольжения, выставить статор относительно ротора в радиальном (и одновременно в осевом) направлении, перезавтулить и расточить посадочное место подшипника в щите контролируя его бой относительно посадочного диаметра щита в корпус. На очень старых двигателях может быть также «разбита» посадка щита в корпус.

На двигателях 0,4кВ (380В), часто можно принять перекося фаз за статический эксцентриситет или дефект обмоток статора. При 6-10кВ плохой контакт при пуске либо приварится либо отгорит, а на 0,4кВ плохо обтянутая гайка на шпилька, плохое сращивание кабеля или окисленный (подгоревший) контакт пускателя может годами мозги парить. Один из возможных признаков плохого контакта, изменение уровня 100 герцовки от пуска к пуску, иногда изменение скачком во время работы. Доказать электрикам что это чисто электрическая проблема, можно замером клещами токов в фазах, вернее замером разницы токов.

С динамическим намного сложнее.

В практике был случай, внутренними напряжениями повело (прогнуло) вал ротора. Благо в пределах гарантийного срока. Завод изготовитель двигатель заменил и впоследствии подтвердил, что их брак.

Чаще всего динамический эксцентриситет воздушного зазора, это следствие нарушений техпроцесса при восстановлении посадочных мест подшипников на валу, термические напряжения при наплавке вызвавшие деформацию вала в последующем или бой бочки ротора относительно посадочного места при токарной обработке. Динамический бой зазора может вызвать и неравномерное охлаждение ротора двигателя (тепловое коробление ротора), типа закрытых посторонними предметами вентиляционные каналы ротора или «зачеканенные» радиальные окна в железе ротора.

Иногда, при небольшом бое, можно проточить бочку (железо) ротора выставив на станке нулевой бой посадочных мест. Но! Это приведёт к увеличению воздушного зазора, чего асинхронники очень не любят. Я лет 15 назад, принимал решение на проточку бочки ротора (заводской брак), но это был небольшой двигатель с трехступенного насоса. Бой был небольшой, но двигатель 3тысячник и бурно на него реагировал. Нашёл где-то в литературе на сколько допустимо увеличение воздушного зазора, убедился что устранения боя не приведёт к чрезмерному увеличению зазора и проточил.

Сейчас много предложений по восстановлению шеек роторов плазменным напылением, которое

не вызывает "термического удара" по металлу вала. Или по восстановлению посадочных мест полимерами (для тяжёлых двигателей, у меня лично вызывает сомнение)

Влияние статического эксцентриситета на ресурс подшипников зависит от его пространственного положения. Если минимальный зазор внизу, то он увеличивает статическую нагрузку от веса ротора. Если сверху, то наоборот, как бы разгружает подшипник.

Динамический зазор влияет на подшипники примерно также, как дисбаланс. Соответственно, по уровню оборотной гармоника, можно судить о влиянии динамического эксцентриситета воздушного зазора на ресурс подшипников.

НО!!! Неравномерные воздушные зазоры вызывают увеличенные статические и динамические нагрузки на обмотки статора и стержня ротора. На не "промоноличенных" обмотках это может вызвать ослабление клиновки обмоток статора, вплоть до выпадения клиньев или "протираание" изоляции и межвитковым замыканиям или на "корпус". Растягивающие/сжимающие нагрузки от прогиба ротора, особенно в моменты пуска, при неравномерном воздушном зазоре могут привести к трещинам/обрывам в стержнях ротора.

Также, при достаточно большом эксцентриситете воздушного зазора, возможно задевание ротора за статор при пуске двигателя.

С теорией у меня большие проблемы, так что это чисто практические выводы из моего опыта.

=====

## Re: Выход из строя электродвигателя

Послан Водолей - 04.03.2019 19:19

---

Уважаемые, подскажите по опыту, из практики, как «бороться» с такими дефектами электромагнитной составляющей как динамический и статический эксцентриситет воздушного зазора?

Первое и главное - убедитесь сами и **УБЕДИТЕ** других, что там есть те самые эксцентриситеты!И только потом боритесь.

При наличии сильного дефекта динамического эксцентриситета воздушного зазора сколько электродвигатель может отработать?

К писаному выше - а Вы уверены, что есть динамический эксцентриситет?

=====