

Балансировка вентиляторов

Послан Барков - 13.11.2013 14:06

Хотелось бы с участием опытных специалистов обсудить проблемы балансировки роторов с рабочими колесами в воздушном (газовом) потоке. Вопрос для нас, как разработчиков многоканальных средств измерения синхронных спектров, весьма актуальный. Дело в том, что первые же попытки сравнить расчетные балансировочные массы на двух разных частотах вращения вентиляторов показали, что и масса, и угол - сильно различаются. Да и результирующий статический дисбаланс на многих остановленных после динамической балансировки вентиляторов - недопустимо большой, пока разгоняешь такой вентилятор - может улететь.

Проблема понятна лишь частично - может быть это обтекание разных лопастей разное и из-за этого дополнительный аэродинамический дисбаланс, может быть это износ пальцев муфты и пальцы нагружены по разному, а следовательно, результирующая радиальная часть нагрузки на муфту не равна нулю, и зависит от нагрузки на вентилятор.

Необходимость компенсировать и эти силы при балансировке, т.е. оптимизировать балансировочные массы под диапазон нагрузок привела нас к мысли сделать многоканальную измерительную систему для балансировки и проводить балансировку на разгоне и выбеге по амплитудно-частотным и фазочастотным характеристикам, запуская его "толчком", сразу не разгоняя до больших оборотов.

Сделали, получили неплохие результаты, фактически балансируя в два этапа, сначала на скоростях до половины от номинальных, а затем на полных. И теперь хотим понять, а нужна ли такая система балансировки на производствах? Ведь измерительных каналов - не один, а, как минимум 4, на все подшипниковые узлы, а с учетом хотя бы двух направлений измерения вибрации - уже восемь, не так уж дешево.

Но ведь не обязательно балансировать машины с дефектами, лучше их диагностировать вовремя и устранять обнаруженные дефекты

А с другой стороны, имея такую систему, не обязательно тащить на балансировочный станок ротор любого агрегата. Но можно ли агрегат после ремонта "толкнуть" своим двигателем хотя бы до небольших оборотов, чтобы провести первичную динамическую балансировку?

=====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан Сергей - 01.07.2016 14:49

Возникла проблема с осевым вентилятором 6,2 Гц - балансировка не удается, довольно высокие вторая и третья гармоники вибрации. Центровка в порядке, дефектов в муфте не нашли. Фазы вибрации на подшипниках вентилятора различаются на 30-40 градусов.

Стали смотреть, что в интернете пишут по таким вопросам, наткнулись на вашем сайте на предложение центровать с разомкнутыми муфтами, а затем разворачивать муфты несколько раз друг относительно друга и каждый раз измерять расцентровку, начиная с разных углов

поворота ротора

Можно подробнее, как это делать и зачем?

=====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан Алекс - 05.07.2016 11:22

Вторая и третья гармоники вентилятора могут быть в том числе по причинам:

1. значительное торцевое биение основного диска. проверить можно по индикатору.
 2. гнутый конец вала. Проверить можно по индикатору.
 3. проблемы с опорной системой и фундаментом, в том числе зазор в корпусе подшипников.
 4. Машина работает в гармоническом резонансе . В этом случае можно проверить собственные частоты на рабочих оборотах или на остановленном оборудовании .
- =====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан Барков - 05.07.2016 12:00

Проблема центровки валов в том, что измеряем мы несоосность валов, а перемещаем - опоры вращения. Все хорошо, если валы не имеют кривизны, а муфты не смещают оси валов в месте соединения полумуфт после затяжки. Но реально это влияние есть, и при использовании высокоточных измерителей несоосности его можно обнаружить. Фактически в реальной машине опоры вращения после центровки с муфтой имеют свою остаточную несоосность, а валы свою.

Мы часто встречаемся с такой ситуацией при балансировке роторов после текущих ремонтов, когда сначала проводишь первичную центровку валов, а затем, на всякий случай, пытаешься провести статическую балансировку, а ротор не только свободно не поворачиваться тяжелой точкой вниз - с усилием не повернуть. Причина - и опоры несоосны, и линия вала - кривая.

В этой ситуации я как-то давал пользователям нашей техники совет - измерить несоосность валов горизонтальной машины с муфтой, имеющей резиновые вкладыши по технологии измерения расцентровки вертикальной машины, т.е. поворачивая не валы, а лазерные головки, и измерить для двух угловых положений вала - с максимальным застреванием, когда опоры вращения максимально "гнут" вал, и при минимальной силе сопротивления повороту вала. Результаты удивили даже меня - рекомендуемые перемещения опор различались очень существенно.

Диагностикой муфт мы занимаемся давно, и понимаем, что самой частой причиной повышенной вибрации и последующих отказов вращающегося оборудования являются дефекты муфт и фундаментов, а кривой вал встречается гораздо реже. Поэтому иногда мы предлагаем проводить центровку с разомкнутыми муфтами - т.е. гарантированно выставив опоры вращения соосно, после этого соединять полумуфты и повторно измерять расцентровку - это хороший

способ первичной оценки состояния муфты. У меня есть информация от специалистов - практиков, что соединяя полумуфты с разным угловым смещением друг относительно друга они находили положение полумуфт с внесением минимальной дополнительной несоосности, и это положение позволяло дополнительно снизить вибрацию агрегата после пуска.

Естественно, что это лишь первый шаг в оценке качества изготовления и износа муфт. Как уже много раз обсуждалось, оси полумуфт могут сместиться друг относительно друга и после подачи на них крутящего момента, это - динамическая несоосность роторов, ее признаки известны.

Не рассматриваю здесь и важные вопросы расцентровки опор вращения в результате их тепловых перемещений и износа подшипников - это отдельные задачи центровки.

Проводить ли Вам два этапа центровки - сначала с разомкнутыми муфтами, затем с затянутыми муфтами - решайте сами, возможно, Вы меняете муфты (или вкладыши) часто или в их состоянии уверены, а проблемы у Вас только из-за фундаментов, тогда можно периодически контролировать несоосность валов, не размыкая муфт.

=====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан Алекс - 06.07.2016 02:54

Обращение к Сергею, поднявшему этот вопрос. Просьба отписаться по результатам выявления причины. И чем закончилось дело.

=====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан Сергей - 07.07.2016 14:00

Продолжение проблемы с балансировкой вентилятора

Оказалось - не там искали. Решили попробовать балансировать двигатель без вентилятора - в норму не вогнать. И большие магнитные составляющие вибрации с боковыми на частоту вращения. Видимо, проблемы с зазором, двигатель передали в ремонтный цех. А пока поставили резервный двигатель, балансировка не потребовалась

=====

Re: Балансировка вентиляторов

Послан vibbrat - 25.07.2016 18:52

А что до этого вибрацию опор электродвигателя не измеряли?

=====