Очень низкочастотная вибрация
Послан Mike - 22.03.2023 15:28

_____

Добрый день!

Есть такая турбина ГТ-750-6. Общий уровень вибрации в точках контроля по показаниям штатной аппаратуры меняется примерно с 2-3 мм/сек до 5-6 мм/сек с периодом около 10 мин. Кроме уровней вибрации никакие другие параметры (обороты, температуры и т.д.) не меняются. Разница по оборотам роторов около 200 об/мин.

Кто-нибудь сталкивался с чем-то подобным? Из-за чего это может происходить.

В спектре в основном первые гармоники роторов. Как они меняются в данном случае пока сказать не могу.

==========

Re: Очень низкочастотная вибрация
Послан Вячеслав - 22.03.2023 21:26

_____

Похоже на биение частот. Причём очень близких, практически одинаковых.

Вибрация на опорах чего? Компрессора или турбины нагнетателя? "Плавает" вибрация на одном подшипнике или на всех?

Возможно между компрессором и "пускачём", и/или масляным насосом имеется гидромуфта или что-то типа, которая имеет очень малое проскальзывание (практически отсутствует).

Ещё возможная, но маловероятная причина. Рядом работает турбина с точно такими же оборотами. Разница в оборотах не более - 0,5 об/мин.

Ещё резонанс может пакостить, но тогда при изменении оборотов, должны меняться или даже пропадать, как размах изменения вибрации, так и период её изменения.

==========

Re: Очень низкочастотная вибрация
Послан Вячеслав - 23.03.2023 06:31

_____

Забыл упомянуть ещё одну возможную причину.

Помпаж. Вернее какое-то предпомпажное состояние.

Хотя 10 мин слишком большой период для помпажа. Да и звук помпажа должен быть слышен хорошо.

Но на всякий случай проверьте противопомпажный клапан.

==========

Re: Очень низкочастотная вибрация

Послан Mike - 23.03.2023 09:09

_____

Я тоже сначала предположил биения, но, дело как раз в том, что в данном случае разница в оборотах роторов турбины порядка 200 об/мин. При более близких частотах вращения такой вибрации нет. Здесь явно какое-то параметрическое возмущение, но из-за чего?

В турбине два ротора, ротор турбокомпрессора и ротор свободной турбины. Вибрация фиксируется двумя датчиками. Один на переднем подшипнике компрессора, другой на подшипнике турбины, в вертикальном направлении. Уровни вибрации меняются на обоих датчиках.

==========

Re: Очень низкочастотная вибрация

Послан Вячеслав - 23.03.2023 12:00

_____

Я вначале не сильно вникал в картинку и посчитал, что там временной сигнал вибрации, а потом дошло, что это график изменения общего уровня вибрации минут за 30-40.

Помпажа точно нет. Температуры и давление воздуха и газов стабильны.

Хорошо бы посмотреть изменения фазы вибрации.

Имеем ротор компрессора с турбиной высокого давления? С внешней стороны опорно-упорный подшипник? между турбиной и компрессором опорный?

Агрегат недавно из ремонта или наоборот скоро в ремонт?

Версия конечно крамольная, но более менее вписывается в картину вибрации.

Похоже проблема в районе перехода Компрессор - Опорный подшипник - ТВД.

В этом районе куча уплотнений. Уплотнение компрессора. Уплотнения подшипника. Уплотнение камеры сгорания.

Возможно во время ремонта неточно выставили какое-то уплотнение, скорее всего в подшипнике или камере сгорания. Либо при длительной эксплуатации износился подшипник и ротор слегка "просел" и стал задевать уплотнение.

Ротор относительно жёсткий, работающий ниже критики. "Бьющая" точка, т.е. прогиб ротора под действием дисбаланса, отстаёт от дисбаланса в зависимости от удаления от критики, на 10-40 градусов.

При определённых оборотах, положение ротора в подшипнике и динамический прогиб от дисбаланса могли вызывать задевание ротора за одно из уплотнений. Точка задевания "бьющая", отстаёт от "исходного" дисбаланса. Соответственно суммарный дисбаланс (исходный + вызванный термическим прогибом), сместится относительно исходного и сдвинется точка задевания за уплотнения. Задевание как бы пойдёт по кругу то тех пор пока дисбаланс от термического прогиба не компенсирует исходный дисбаланс до такой степени, что прекратится задевание. Ротор в месте задевания начнёт выравнивать температуру и возвращаться в исходное состояние пока ротор не начнёт опять цеплять уплотнение. Цикл!

При изменении оборотов изменяется толщина масляного клина и положение ротора относительно центра подшипника. Ротор как бы заезжает вверх и к центру. Поэтому возможно "уходит" от точки задевания за уплотнение, хотя при увеличении оборотов увеличивается и динамический прогиб.

По моему мнению, на эту ситуацию может ещё влиять температура (вязкость) масла подаваемого в подшипники.

Если есть возможность "погоняй" температуру масла в пределах допустимого и посмотри за изменениями вибрации.

Картина вибрации может кардинально меняться от места задевания, конструктива уплотнения и оборотов (отстройки от критики).

Написал сумбурно, но надеюсь идею поймёшь.

==========

Re: Очень низкочастотная вибрация

Послан Mike - 24.03.2023 09:38

_____

Фазу по штатной аппаратуре на посмотришь, надо переносным прибором смотреть.

Агрегат, да с осевым компрессором, ТВД и подшипниками.

После ремонта где-то месяц проработал...

Я Вашу мысль понял, спасибо, попробуем здесь покапать.

==========