

Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Maverick__76 - 18.05.2016 12:35

Здравствуйте, уважаемые форумчане!

Есть ли здесь специалисты, работающие на ГЭС и (или) занимающиеся вибродиагностикой гидроагрегатов?

Когда я учился в ВАСТе на курсах повышения квалификации, низкооборотному оборудованию, на которое действует сразу множество возбуждающих сил (электрические, механические, гидравлические) внимание практически не уделялось. Хотелось бы получить консультацию (возникают трудности с выявлением причины повышенной вибрации одного из направляющих подшипников), если это возможно.

Заранее спасибо откликнувшимся.

=====

Re: Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Барков - 19.05.2016 12:39

Ваш вопрос получился неконкретным, поэтому специалистам сложно подключиться к обсуждению.

Уточните, какие проблемы с вибрацией подшипников, на каких частотах, чьи это подшипники - турбины или генератора, какие скорости вращения и линейные скорости движения смазки, наличие радиальной нагрузки на смазочный слой - от всего этого зависит поведение слоя смазки, а также колебательные силы, действующие в подшипниках скольжения и на ротор в целом.

=====

Re: Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Maverick__76 - 19.05.2016 13:38

Барков написал:

Ваш вопрос получился неконкретным, поэтому специалистам сложно подключиться к обсуждению.

Уточните, какие проблемы с вибрацией подшипников, на каких частотах, чьи это подшипники - турбины или генератора, какие скорости вращения и линейные скорости движения смазки, наличие радиальной нагрузки на смазочный слой - от всего этого зависит поведение слоя смазки, а также колебательные силы, действующие в подшипниках скольжения и на ротор в целом.

Алексей Васильевич, если не ошибаюсь, главного вопроса я еще не задал, а только заинтересовался, могу ли здесь получить консультацию
Теперь думаю, что могу.

Имеем вертикальный гидроагрегат с двумя направляющими подшипниками, турбинным и генераторным, рабочее колесо имеет 4 лопасти, частота вращения 1,04 Гц (62,5 об/мин). Смазка турбинного подшипника осуществляется водой, генераторного - маслом.

Имеем повышенный уровень вибрации генераторного подшипника: основные ее составляющие оборотная и лопастная частоты. Вибрация турбинного подшипника имеет допустимые значения. Уменьшить составляющую вибрации на лопастной частоте не представляется возможным, т.к. имеем искаженную форму камеры рабочего колеса. Если я не ошибаюсь, причинами вибрации на оборотной частоте могут являться дисбалансы (механический, электрический и гидравлический в моем случае), излом линии вала во фланцевом соединении, несоосность турбинного и генераторного валов и т.д. Механический и электрический дисбалансы ротора генератора отсутствуют, механический дисбаланс рабочего колеса отсутствует, гидравлический дисбаланс рабочего колеса присутствует, излома линии вала и несоосности валов также не наблюдается. Может ли гидравлический дисбаланс так сильно влиять на вибрацию генераторного подшипника (на турбинном подшипнике вибрация в норме)? И может ли высокий уровень вибрации генераторного подшипника на оборотной частоте быть следствием нарушения центровки генераторного и турбинного подшипников относительно друг друга?

Приложить файл с осциллограммами сигналов вибрации не получается...

=====

Re: Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Барков - 20.05.2016 11:10

Мне присылали спектры вибрации гидрогенераторов с высокой вибрацией и на частоте вращения, и на лопастной

Приведу последовательность виброобследования, которое проводили для уточнение причины по моей просьбе.

1. Измерения лопастной вибрации на опорах - в радиальном и осевом (вертикальном) направлениях. Они близки по величине в плоскостях остановки обоих подшипников, хотя силы больше на турбине, но там податливость меньше. Причину роста лопастных указали правильно - неравномерный поток. А если гидродинамическая неуравновешенность из-за того, что плохо работает одна лопасть - растёт осевая оборотка по сравнению с другими генераторами. Дополнительно - у лопастной боковые на оборотку.

2. Измерения магнитной вибрации, на подшипниковой опоре генератора или близко к ней, радиально, по кругу, с шагом в 30-60 угловых градусов

Высокая радиальная оборотка на генераторе - либо из-за большой податливости опоры, а причина в рабочем колесе, либо магнитная сила. Я не думаю, что в Вашем случае ее просто нет - я находил ее в спектрах вибрации каждого второго генератора из тех проблемных, спектры которых мне присылали - смотрел радиальную вибрацию на частоте 300Гц (признак локального магнитного насыщения железа статора) и ее боковые на частоту вращения и ее гармоники. Есть составляющая на 300Гц - плохо отцентрован подшипник генератора (относительно сердечника)

или выступают пакеты статора. Модулирована обороткой - проблемы с подшипником или центровкой - появился динамический эксцентриситет задора, который дает повышенную оборотку, особенно если есть статический - а 300Гц в многополюсном генераторе - его важный признак.

Не найдете - ищите плохую лопасть или причины высокой податливости опоры генератора

Можно еще посмотреть спектры огибающей вибрации на подшипнике генератора, после 5-10кГц, перекосы подшипников видны по второй оборотке в спектре огибающей

=====

Re: Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Maverick__76 - 20.05.2016 12:06

Алексей Васильевич, спасибо за ответ. Можно прислать Вам на почту осциллограммы замеров вибрации, может скажете более точно, куда смотреть? Если можно, то напишите адрес пожалуйста.

По первому пункту Вашего ответа. Роста осевой оборотки по сравнению с другими генераторами такой же конструкции нет. На турбинном подшипнике боковых у лопастной нет, на генераторном есть, но очень маленькие.

По второму пункту. Возможно большая податливость опоры и присутствует, т.к. высокая оборотка присутствует на всех генераторах такой конструкции на нашей станции, но на других общий уровень вибрации в норме, а конкретно на этом имеем превышение. Увеличение вибрации произошло после капитального ремонта агрегата. Я больше склоняюсь к нарушению центровки, но точно в этом не уверен, поэтому и решил проконсультироваться на форуме. По поводу магнитной силы. К сожалению рабочий диапазон вибропреобразователей, которыми я пользуюсь, ограничен 200 Гц и то, что Вы пишете про 300 Гц, я проверить не смогу.

=====

Re: Вибродиагностика гидроагрегатов

Послан Барков - 20.05.2016 15:26

Спектры можете прислать на почту учебного центра - мне передадут.

Но не уверен, что они мне помогут глубже разобраться.

Рассуждаю.

Поскольку нет повышенной осевой вибрации на оборотной частоте - гидравлическая часть (лопасти) не имеет асимметрии.

Теперь расцентровка. Если смещен один подшипник, ситуацию не объяснить, будет рост или лопастной вибрации (расцентровка в потоке), или оборотки (расцентровка ротора в магнитном

поле, но при наличии "боя вала").

А вот если все вместе - из-за смещения ротора в потоке - рост лопастной, из-за смещения ротора в статоре - рост оборотки. Так можно объяснить, но чтобы так сделать - надо очень постараться.

Как это выяснить?

Если смещен статор относительно оси вращения (или наоборот) - в одном из радиальных направлений вибрация статора на частоте 100Гц прилично вырастет

Если сбита ось проточки упорной поверхности скольжения на роторе - надо смотреть модуляцию огибающей высокочастотной вибрации упорного и опорного подшипников, а у Вас такого средства нет. Косвенно - можно оценить рост величины второй гармоники оборотки (и по оси, и радиально)

Смещение оси проточки обязательно добавит к росту лопастной рост электромагнитного дисбаланса, это те самые 300Гц, модулированные обороткой, Можно посмотреть модуляцию обороткой и 100 герцовой магнитной составляющей вибрации, но количественно она будет существенно меньше.

Советую посмотреть. Сейчас такая культура ремонта, что все возможно.

=====