

Вибрация ЦНС

Послан Voron777 - 30.06.2022 19:33

Добрый вечер, коллеги. Подскажите: есть ли кто сталкивался с дефектами насосов ЦНС? Имеется турбоагрегат СТДП 2000 и его приводимый механизм ЦНС 120-1900. На насосе имеется повышенная вибрация на оборотной частоте, а так же низкочастотная вибрация. Сильно резонируют трубопроводы, а так же сильно резонирует бетон возле турбоагрегата в районе анкерных болтов. В районе анкерного болта обнаружил трещину (в фундаменте), приложив палец обнаружил взаимное смещение. Пока не было возможности снять контурную характеристику. Я подозреваю, что дефект фундамента из-за прослабления анкерного болта, а так же расцентровку. Подскажите: может быть кто-то сталкивался с дефектами фундамента? Спектры виброскорости прилагаю.

=====

Re: Вибрация ЦНС

Послан Вячеслав - 01.07.2022 16:04

Если правильно помню СТДП-2000 синхронные взрывозащищённые эл. двигатели, а не турбоагрегаты.

Треснул фундамент - это уже ЧП. Вибрация 20 мм/с, в три раза выше порога аварийного останова! 20 мм/с на частоте 50 Гц, это размах (пик-пик) - 180 мкм. Там не только всасывающий трубопровод и фундамент, там весь цех должно трясти!

Вопрос только в одном, что первично, что вторично. Длительная работа с высоким уровнем вибрации, более 10 мм/с, привело к разрушению фундамента или брак строителей и монтажников при изготовлении фундамента и подливке рамы выдал такой результат!

В любом случае, для начала нужно восстановить фундамент и правильно смонтировать на него насос, а затем разбираться с остальными возможными проблемами.

P.S. Я бы настаивал на немедленном останове агрегата. Работа с таким дефектом и при такой вибрации может привести к срыву насоса с фундамента, со всеми вытекающими последствиями!

=====

Re: Вибрация ЦНС

Послан Барков - 02.07.2022 15:43

В спектре вибрации насоса - характерная особенность - практически отсутствует вторая гармоника оборотной частоты. Это указывает на то, что, во-первых, отвалилась часть фундамента под насосом - не проходит магнитная вибрация с электродвигателя. Вторая - есть приличная третья гармоника - это не сложная колебательная сила, а ограничение колебательного перемещения на первой гармонике в одном из направлений. Например,

"схлопывается" трещина при колебательном перемещении опоры.

Так что с высокой вероятностью не только анкерный болт сорвало, но и армирующая структура могла лопнуть. Если агрегат срочно не остановили, нужна орбита колебаний опоры или контурная характеристика фундамента. Если агрегат не разобрали, ее можно снять, запустив двигатель с разомкнутой муфтой

=====

Re: Вибрация ЦНС

Послан Вячеслав - 02.07.2022 19:54

Алексей Васильевич, у таких насосных агрегатов отдельные рамы под двигателем и насосом. Часто ещё и в фундаменте между ними имеется углубление типа канала для прокладки трубопроводов - подачи слива масла, протечек с уплотнений, охлаждения и т.п.. Т.е. фундамент под двигателем может быть слабо связан с фундаментом насоса, по крайней мере на моих секционных насосах было так, но они правда 4 МВт.

Монтажники часто подливают рамы с грубым нарушением технологии. Бетон льют не в раму с вибратором, до тех пор пока бетон не заполнит опалубку снаружи вокруг рамы, а по периметру в опалубку и без вибратора. И анкера в колодцах тоже заливают не отдельно, а вместе с подливкой рамы. Поэтому рано или поздно рама "отлепляется" от бетона подливки с вытягиванием анкера, а то и двух. Скорее всего там трещина не в теле фундамента, часть бетона подливки осталась при раме, а часть осталась с фундаментом. Третья гармоника, как вы и написали, скорее всего утыкание рамы при ходе вверх в анкер, а при ходе вниз в бетон фундамента.

Опасность ситуации в том, что при таком уровне вибрации начнет выдёргивать остальные анкера, что ещё увеличит вибрацию и в конце концов либо насос сорвёт с фундамента, либо разгерметизируется корпус насоса или напорный трубопровод, а там около 200 атм! Хорошо если качают холодную жидкость, а если там градусов 150-200!

Хотя у меня был случай. Монолитный фундамент, длиной около 5 м, шириной ~ 3 м и высотой ~ 2, лопнул пополам, по всему периметру, примерно посередине высоты. Строителей видимо кто-то заставил убирать мусор и они свалили куски досок, упаковочную бумагу, какие-то тряпки в опалубку залитого наполовину фундамента и долили бетон до конца. Фундамент отработал 10 лет без проблем, а потом лопнул. Хорошо хоть с арматурой не "нахимичили", двигатель 1,6 МВт не слетел.

=====

Re: Вибрация ЦНС

Послан Вячеслав - 03.07.2022 09:27

Чего-то я упёрся в трещину фундамента, а ведь Алексей Васильевич правильно заметил, что спектр слишком "бедный" на гармоники. Похож на дисбаланс или на уменьшение жёсткости, но без ударов, типа обрыва косынки жёсткости на сварной раме или арматуры в фундаменте.

Лет 30 назад, на секционном насосе средней мощности, 500-630 кВт, при работе, разрушился направляющий аппарат. Пострадали три рабочих колеса по ходу. У первого по ходу колеса, загнуло лопатки на входе, практически завальцевало вход рабочего колеса.

Если показания расходчика и манометров пишется на самописец или на сервер, посмотри на момент скачка вибрации, возможно резкое снижение расхода (хотя бы небольшое, но мгновенное и стабильное) и давления на напоре.

Возможно банальный дисбаланс из-за разрушения чего ни будь в проточной части или попадания постороннего предмета на всас, типа деталей задвижки и т.п..

В таком случае трещина в бетоне подливки рамы, следствие очень высокой вибрации агрегата. Но целостность анкеров надо проверить при ремонте, могло и потянуть таким размахом!

Если порвало бетон и вытянуло анкер, то движение кромок трещины относительно друг друга ~ 0,06 мм, это очень много и четко чувствуется на палец. Если трещина следствие высокой вибрации, без вытягивания анкера, то движение кромок трещины не такое значительное.

Не видя лично, я могу только предполагать, поэтому прокачай обои версии, тем более что резкое возрастание дисбаланса могло и порвать фундамент.

=====