

Непонятная вибрация

Послан Zega - 10.06.2020 14:58

Добрый день, коллеги!

Необходима помощь.

При балансировке вентилятора возникла странная вибрация. Спектры скинуть не могу постараюсь так передать.

Центробежный вентилятор, исполнение 5. Обратная рабочего колеса 24,5 Гц, двигателя 16,5 Гц. Перед балансировкой всё стандартно, вибрация на оборотной колеса порядка 30 мм/с на третьем подшипнике, со стороны колеса чуть меньше.

Сразу отмечу, вентилятор не закреплен. массы рамы хватает. Однако, рама слабовата, так часть, на которую установлен вал вентилятора с подшипниками. Впоследствии раму установят на амортизаторы пружинные.

Балансировка в двух плоскостях. После того, как оборотку удалось снизить до 3-4 мм/с на обоих подшипниках, заметил, что визуально вибрация высокая.

В спектре отчётливо преобладает вибрация на 10,5 Гц (около 20 мм/с), даже со второй (около 5 мм/с). Всё это в горизонтальном направлении, больше - со стороны шкива, меньше, со стороны РК. В вертикальном направлении есть, в осевом есть, но в основном - горизонтальное.

Ременную частоту считал - 8,2 Гц.

Откуда 10,5 Гц? Резонанс? Как он себя может повести при установке рамы на амортизаторы? Заранее спасибо.

=====

Re: Непонятная вибрация

Послан Вячеслав - 12.06.2020 09:27

Как возможный вариант, сильная неоднородность потока, турбулизация. Она как раз шумит на низких частотах, а 10,5 Гц возможно резонанс чего то спровацированный низкочастотным шумом неоднородного потока.

Низкочастотная вибрация была и до балансировки или появилась только после установки грузов?

Если появилась после балансировки, то возможно груза некорректно установлены в поток внутри колеса, а не снаружи основного и покрывающего дисков.

Если вентилятор работает, без всасывающего и напорного воздухопроводов, в "атмосферу", то турбулизация возможна из-за нагрузки превышающей паспортную, т.е. большой объём прокачиваемого воздуха на очень большой скорости истечения и с большими перепадами давления в проточной части.

Или как вариант работа с закрытым "выхлопом" и рабочее колесо "месит" сжатый воздух внутри улитки. Вентиляторам нужно закрывать "всас", тогда колесо будет работать, как бы в вакууме!

Если 10,5 Гц резонанс, то сказать как он поведёт себя на амортизаторах и с "обвязкой" воздуховодами, сложно, тем более не зная что конкретно резонирует.

Если у прибора есть функция "Удар", то можно попытаться найти узел с резонансом на 10,5 Гц. Поставить датчик на штатное место замера, где максимально проявлялась частота 10,5, простучать узлы - рама, ходовая часть, улитка, вал/колесо и посмотреть что откликается с данной частотой.

=====

Re: Непонятная вибрация

Послан Zega - 15.06.2020 08:25

Вячеслав, спасибо за ответ!

Отмечу, что вибрация меняется по амплитуде почти в два раза, с периодами в несколько секунд.

Низкочастотная вибрация была и до балансировки, но очень низкая.

Грузы, к сожалению, приходится устанавливать на лопатки. Иногда вентиляторы без диффузора и есть возможность поставить груз на покрывной диск. На несущий возможности ставить совсем нет, поскольку наваривать на вентилятор нельзя, только болты с гайками.

Однако, на этом вентиляторе груз был очень небольшой, не думаю, что он мог сильно повлиять.

"Обстучать" на резонансы не успел - не было ни времени, ни молотка с собой. Обязательно это сделаю. И, придется ждать результатов от потребителя, что с вентилятором будет на месте.

=====

Re: Непонятная вибрация

Послан Вячеслав - 15.06.2020 13:09

Похоже на вращающийся срыв потока и возможно помпаж из-за малого расхода - дросселирования на напоре.

Груза на лопатках могли спровоцировать более ранний и более сильный срыв потока с лопаток, создавая предварительную (провоцирующую) турбулизацию.

Re: Непонятная вибрацияПослан Zega - 16.06.2020 18:30

Интересно, даже один груз, болт на 8, длина на 30, смог спровоцировать неустойчивый режим работы? На болте две гайки. Вентилятор №8. Спектры вспомнил, вибрация на низких частотах была, после балансировки выросла.

К слову, есть второй вариант такого вентилятора, с большей мощностью, но меньшими оборотами. Там также есть низкочастотная составляющая, но меньше, и балансировка идет хорошо, СКЗ виброскорости по итогам в допуске.

=====

Re: Непонятная вибрацияПослан Вячеслав - 16.06.2020 20:56

При работе вентилятора с нагрузкой немного выше или ниже паспортной характеристики, начинается отрыв потока с тыльной или «лицевой» стороны лопаток, это вызывает низкочастотный «допустимый» «аэродинамический» шум примерно до частоты 40 Гц. Но при большем отклонении от характеристики турбулизируется поток в улитке, что приводит, особенно на малых расходах, к вращающемуся срыву потока с последующим помпажом, а это очень высокий уровень вибрации на низких, вплоть до десятых герца, частотах. Посторонний предмет в потоке, тем более близко к кромке лопатки может создать за собой вихревой след в улитке, провоцируя более раннее начало срыва потока.

Ниже на картинке показано зарождение и развитие вихрей в потоке при обтекании цилиндра.

Число Рейнольдса Re , в том числе, напрямую зависит от скорости потока. Скорость потока в вентиляторе зависит от развиваемого им давления, которое имеет квадратичную зависимость от оборотов рабочего колеса. У тебя в потоке, к тому же, не гладкий обтекаемый цилиндр, а болт с резьбой и шестигранными гайками, что ещё сильнее усугубляет картину!

=====