

Отстройка лопаток вентиляторов от резонанса

Послан vibbrat - 19.11.2015 14:58

Добрый день.

У меня появился вот такой вопрос.

Согласно всех инструкций, лопатки осевых вентиляторов должны отстраиваться от резонанса по 1-ой форме. Это так называемое "определение статической собственной частоты колебаний лопатки" и соответствующая ее изменение. Но есть еще и динамическая собственная частота лопатки, так как под действием центробежных сил СЧК увеличивается. Причем значительно, в 2-3 раза. Вопрос: зачем нужна статическая отстройка со сдвигом частоты на 2-3 Гц, если на оборотах она будет в 2-3 раза выше?

С уважением

=====

Re: Отстройка лопаток вентиляторов от резонанса

Послан Барков - 19.11.2015 16:58

Не очень знаком с отраслевыми документами по виброналадке осевых вентиляторов, но предполагаю, что отстройка собственных частот вентилятора от частоты вращения и ее гармоник, - дело разработчика вентиляторов и его задача - увеличить собственную частоту (первую форму) до частоты выше частоты вращения. Тогда рост собственной частоты лопаток под действием центробежных сил и с учетом роста присоединенной массы воздуха, а я на практике не встречал роста больше, чем на 10%, лишь отодвигает эту частоту от частоты вращения. Колебания более высоких форм гораздо больше затемированы, а возбуждающие силы на гармониках частоты вращения существенно меньше, поэтому, как я могу предположить, реальную опасность представляет, преимущественно, лишь первый случай

Измерить собственные частоты лопаток остановленного вентилятора можно путем ударного возбуждения с анализом спектра затухающих собственных колебаний. Это можно делать последовательно для всех лопаток, и такой контроль может дать определенную информацию об их состоянии. Возможности проведения таких исследований заложены и в наши виброанализаторы.

=====

Re: Отстройка лопаток вентиляторов от резонанса

Послан vibbrat - 20.11.2015 10:32

Добрый день.

Поясняю.

Для дымососа ДОД-43, согласно требованиям БКЗ (СибЭнергоМаш), статическая собственная частота колебаний 1-го тона рабочей лопатки должна быть не ниже 90 Гц. Это обусловлено размерами лопатки и наличием возбуждающих сил от срыва потока на лопатках направляющего аппарата ($13 \times 6.25 = 81.3 \text{ Гц}$). На практике, при проверке ЧСК часто получаем частоту 1-го тона в пределах 85-87 Гц. Если принять во внимание 10%, то динамическая ЧСК лопатки получится 93-95 Гц, что гарантирует отсутствие резонанса лопатки.

Вопрос: зачем в этом случае тогда нужна статическая отстройка?

С уважением

С. Рыкунов

Re: Отстройка лопаток вентиляторов от резонанса

Послан Барков - 23.11.2015 11:42

Дело в том, что из-за инерционных сил собственная частота лопаток при вращении растёт, а из-за других причин (присоединенная масса воздуха, зависящая от нагрузки, старение металла, и др.) она снижается. Результирующее изменение резонансной частоты при вращении вентилятора определяется экспериментально и я его для данного типа вентиляторов, даже новых и при номинальной разности давлений вход-выход, не знаю.

Так что следует доверять разработчикам, они учитывают все причины, по которым динамическая собственная частота лопаток может снижаться по сравнению с расчетной и приводить к опасному росту вибрации вентилятора на лопаточной частоте направляющего аппарата из-за ее близости к резонансу отдельных лопаток рабочего колеса.

Экспериментально определить динамическую собственную частоту лопаток можно увеличивая частоту вращения при питании вентилятора от статического преобразователя напряжения. Приблизительную ее оценку экспериментально можно сделать на выбеге, когда вторая гармоника частоты вращения проходит зону резонанса, но удастся это далеко не всегда, так как лопаток несколько, с достаточно большим разбросом собственных частот.