



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4789048/27

(22) 05.02.90

(46) 15.03.92. Бюл. № 10

(71) Ленинградское производственное электромашиностроительное объединение "Электросила" им. С.М. Кирова

(72) Э.А. Мазин и В.И. Заец

(53) 620-4(088.8)

(56) Нистратов Н.И., Тимощук Л.Т. К испытанию образцов с трещиной на статический изгиб. - Заводская лаборатория, 1977, 43, № 2, с. 221-223.

(54) СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ПОПЕРЕЧНОЙ ТРЕЩИНЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВАЛА

(57) Изобретение относится к диагностике. Цель изобретения - экономия трудозатрат. Диагностику поперечной трещины горизон-

2

тального вала осуществляют, оценивая изменение жесткости вала по изменению его статического прогиба. Статический прогиб определяют по величине уклонов двух шеек вала, измеренных при четырех его положениях, смещенных одно относительно другого на четверть оборота вала. Наличие трещины определяют по факту отклонения среднего значения разности уклонов двух шеек от ранее измеренной нормальной величины. Степень повреждения сечения вала определяют по относительной величине этого отклонения, продольное сечение трещины - по положению вала, при котором разность уклонов шеек максимальна, а поперечное сечение трещины - по соотношению изменений уклонов шеек между собой. 2 табл., 1 ил.

Изобретение относится к диагностике неисправностей.

Появление трещины в сечении горизонтального вала может быть выявлено или по изменению вибрации подшипников при работе машины, или по изменению центровки между роторами агрегата, или по изменению биения сечений вала.

Однако изменение вибрации, центровки и биения чаще всего вызываются другими причинами, которые представляют иной уровень опасности для машины и могут быть устранены средствами наладки оборудования.

Поэтому диагностически появление трещины может быть окончательно установлено по изменению величины среднего значения статического прогиба вала по сравнению с расчетным значением, опреде-

ляемым массой ротора и жесткостью вала. При появлении трещины уменьшается жесткость вала и, соответственно, увеличивается статический прогиб вала.

Недостатком данного способа диагностики трещины по измерению статического прогиба вала является его трудоемкость, включающая необходимость перестановки ротора в положение, при котором становится возможным измерение статического прогиба вала.

Цель изобретения - экономия трудозатрат и снижение трудоемкости процесса.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу диагностики поперечной трещины горизонтального вала, заключающемуся в оценке изменения жесткости вала, эту оценку производят по среднему значению разности уклонов двух шеек вала, изме-

ренных при четырех положениях вала, смещенных одно относительно другого на четверть оборота.

Новизна предлагаемого решения определяется наличием новых действий, заключающихся в измерении уклонов двух шеек вала при четырех смещенных на 90° положениях ротора, в определении их разности и среднего значения этих разностей. При трещине вала происходит изменение среднего значения разности уклонов, т.е. исключается необходимость перестановки ротора, достаточно лишь его проворота, что менее трудоемко.

Кроме того, появляется возможность определения как продольного сечения трещины, так и ориентировочно поперечного, т.е. произведения более полной диагностики.

На чертеже представлен вал ротора турбогенератора.

Вал 1 ротора имеет шейки 2 под подшипники. Измерение уклонов шеек роторов является нормальной операцией при контроле центровки роторов агрегата, например при монтаже турбоагрегатов на тепловых и атомных электростанциях. Измерение уклонов при этом производят уровнями типа "Геологоразведка" с микрометрическими головками с ценой деления 0,1 мм на 1 м длины.

Измерение уклонов шеек ротора с целью диагностики трещины в валу 1 предлагается производить при четырех положениях ротора, смещенных одно относительно другого на четверть оборота. При каждом положении производят измерение величины уклонов обеих шеек 2, затем вычисляют разность этих величин с учетом направления уклона. Изменение разности уклонов шеек 2 с поворотом ротора может быть вызвано также остаточным изгибом вала или неодинаковой жесткостью ротора по его осям, но при этом среднее значение разности уклонов шеек не изменяется. Только при трещине вала 1 происходит увеличение среднего значения разности уклонов. При этом по изменениям значений уклонов обеих шеек 2 при провороте ротора можно определить как продольное сечение трещины (по максимуму разности уклонов), так и ориентировочно поперечное сечение (расстояние до сечения с трещиной от каждого подшипника в первом приближении обратно пропорционально величинам изменений уклонов шеек).

Предлагаемый способ иллюстрируется конкретными примерами выявления трещин в роторах турбогенераторов во время

исследований причин изменения вибрации подшипников турбоагрегатов.

Уклоны приведены в миллиметрах на 1 м длины вала. За положительное направление уклонов принят подъем в сторону подшипника № 2.

Пример 1. При монтаже агрегата разность уклонов шеек ротора составляет 1,8 мм/м.

Результаты измерений уклонов после аварийного останова сведены в табл. 1.

Среднее четырех значений разности уклонов шеек составляет 2,47 мм/м, что на 37% больше величины, измеренной при монтаже. По изменению величин уклонов очевидно, что трещина находится внизу при третьем положении ротора, при этом поперечное сечение трещины располагается вблизи подшипника № 1 на расстоянии примерно 20% длины между подшипниками.

Трещина оказалась на расстоянии 15,7% длины, при этом повреждено примерно 50% сечения ротора.

Пример 2. При монтаже агрегата разность уклонов шеек ротора составляет 1,2 мм/м.

Результаты измерений уклонов после аварийного останова сведены в табл. 2.

Среднее четырех значений разности уклонов составляет в этом случае 1,54 мм/м, что на 28% больше величины, измеренной при монтаже. Максимум разности уклонов между вторым и третьим положениями соответствует расположению трещины снизу (по отношению к первоначальному положению).

По соотношению изменений уклонов каждой шейки поперечное сечение трещины следовало ожидать на расстоянии от подшипника № 2, составляющем примерно 30% длины между подшипниками. В действительности трещина была обнаружена на расстоянии 14,5% от подшипника № 2. В этом случае трещина поразила примерно 25% сечения.

Для диагностики трещин в роторах оказалось достаточным только вскрытие подшипников.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого способа состоит в том, что появилась возможность воспроизведения с минимальными трудозатратами полной диагностики поперечной трещины вала.

Формула изобретения

Способ диагностики поперечной трещины горизонтального вала, заключающийся в оценке изменения жесткости вала по изменению его статического прогиба под действием силы тяжести, о т л и ч а ю щ и й-

с я тем, что, с целью экономии трудозатрат, оценку изменения статического прогиба вала производят по величине уклонов двух шеек вала, измеренных при четырех его положениях, смещенных одно относительно другого на четверть оборота вала, при этом наличие трещины определяют по факту отклонения среднего значения разности укло-

5

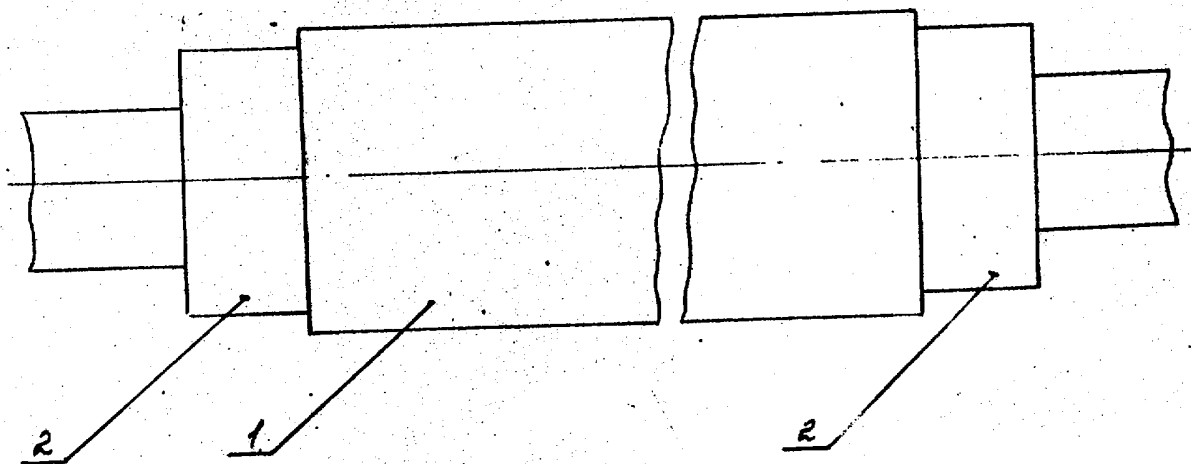
нов двух шеек от ранее измеренной нормальной величины, степень повреждения сечения вала – по относительной величине этого отклонения, продольное сечение трещины – по положению вала, при котором разность уклонов шеек максимальна, а поперечное сечение трещины – по соотношению изменений уклонов шеек между собой.

Таблица 1

Номер положения ротора	Уклон шейки № 1, мм/м	Уклон, шейки № 2, мм/м	Разность уклонов, мм/м
1	1,00	2,80	1,80
2	0,69	2,95	2,26
3	-0,14	3,05	3,39
4	0,625	3,05	2,425

Таблица 2

Номер положения ротора	Уклон шейки № 1, мм/м	Уклон шейки № 2, мм/м	Разность уклонов, мм/м
1	0,12	1,49	1,37
2	0,03	1,74	1,71
3	0,06	1,76	1,70
4	0,16	1,54	1,38



Редактор М. Петрова

Составитель Э. Мазин
Техред М.Моргентал

Корректор А. Осауленко

Заказ 767

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101