

ГОУ ВПО Московский энергетический институт
(Технический университет)

Учебный центр «Энергоресурс»

Диагностика технического состояния турбины (на примере ПТ-80/100-130)

Web: <http://www.mpei.ac.ru/vibro/kurs/>

E-mail: vibro@mpei.ru

Тел./факс: +7 (095) 362-89-66

Диагностика технического состояния на примере ПТ-80/100-130

Вскз, мм/с

Режимные параметры:

Na = 40-85 МВт
 AP ЦВД = 19-25 мм
 AP ЦНД = 2-3 мм
 ОР РВД = 1,8 мм
 ОР РНД = -1 мм
 Тпара на упл. = 110-240 °С

№ опоры	В	П	О	t _б
1	0,82	0,88	1,49	61
2	1,21	1,64	1,77	67
3	2,43	2,06	1,12	64
4	2,25	2,71	1,70	71
5	3,54	5,47	2,05	66
6	5,72	5,78	5,26	74
7	1,53	1,50	3,26	64
8	2,05	2,20	1,89	66

4 опора верт.

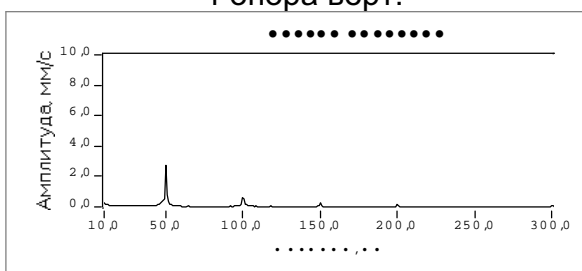


Рис. 1

4 опора гор.

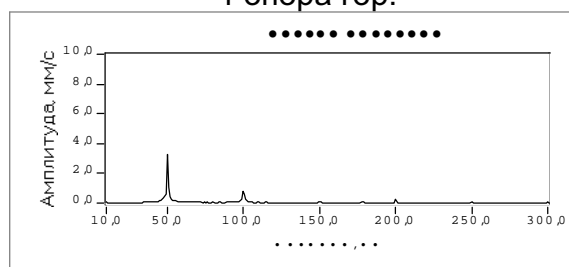


Рис. 2

5 опора верт.

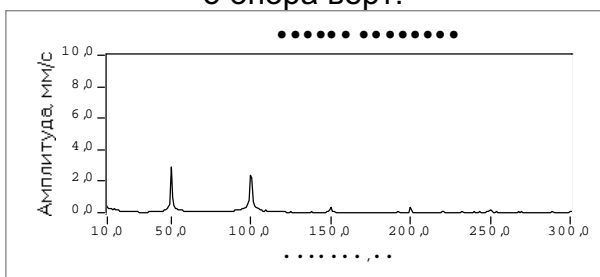


Рис. 3

5 опора гор.

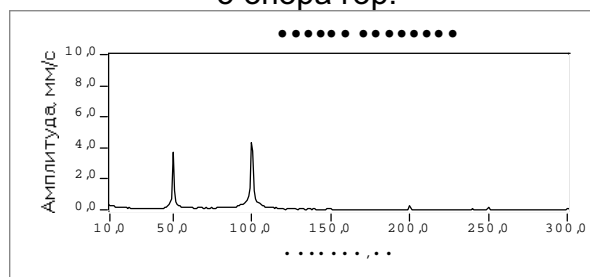


Рис. 4

6 опора верт.

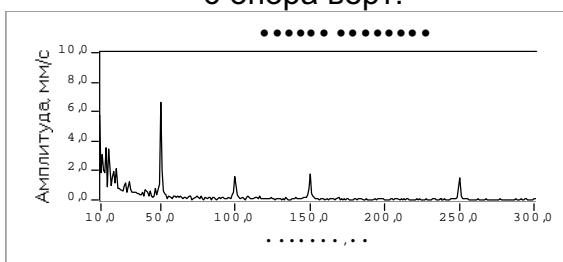


Рис. 5

6 опора гор.

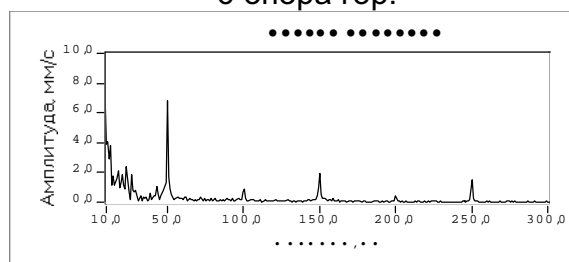


Рис. 6

7 опора верт.

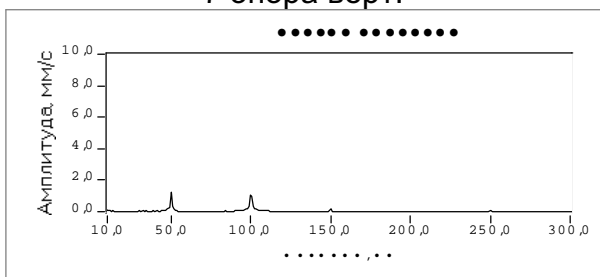


Рис. 7

7 опора гор.

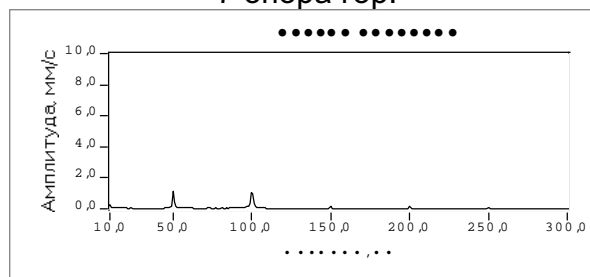


Рис. 8

Снятие контурной характеристики

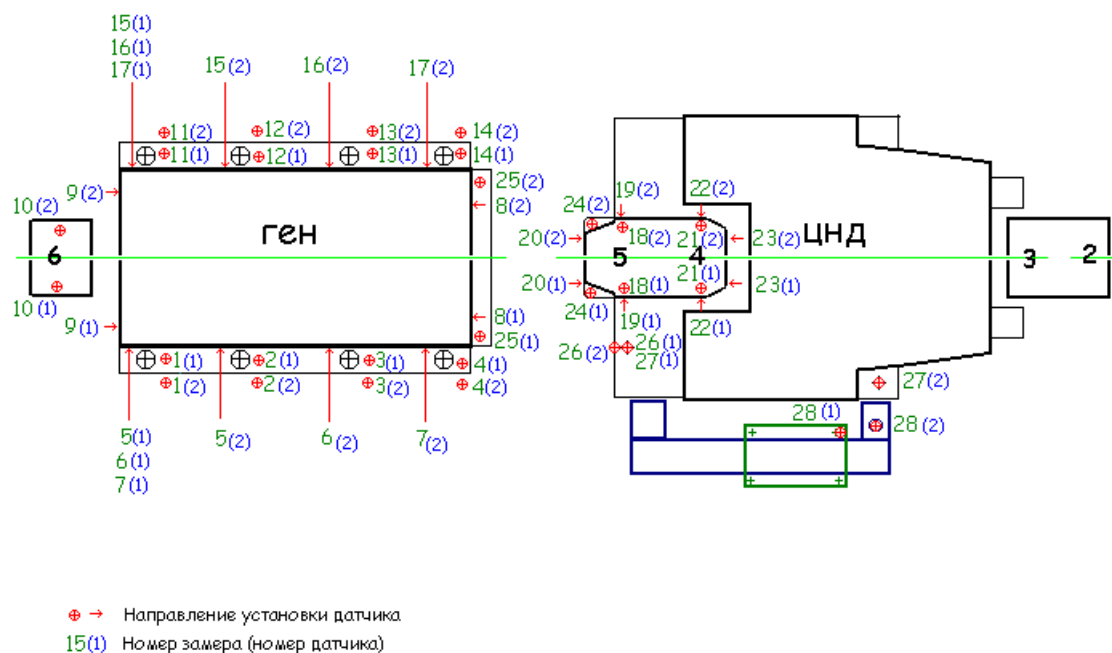


Рис. 9

Вибрация на корпусе генератора

Вибрация на корпусе генератора в поперечном (горизонтальном) направлении в точке 15(1)

В точке 15 (2)

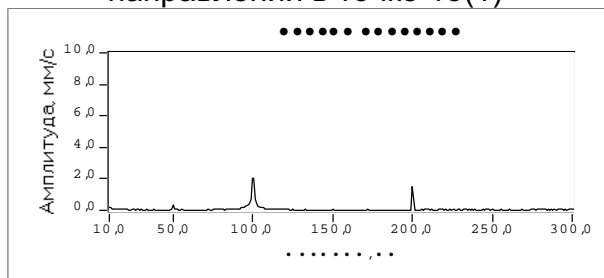


Рис. 10

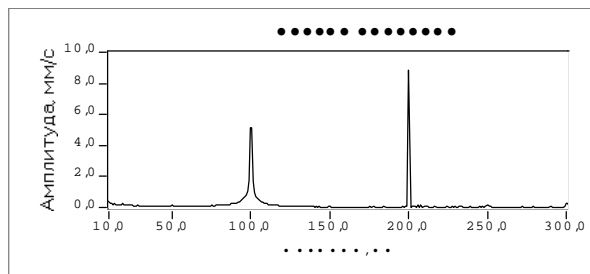


Рис. 11

В точке 16 (2)

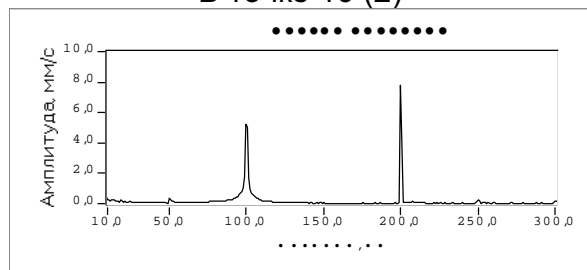


Рис. 12

В точке 17 (2)

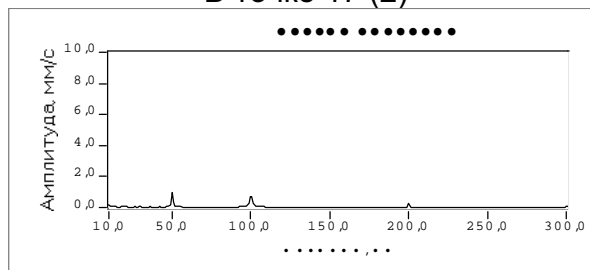


Рис. 13

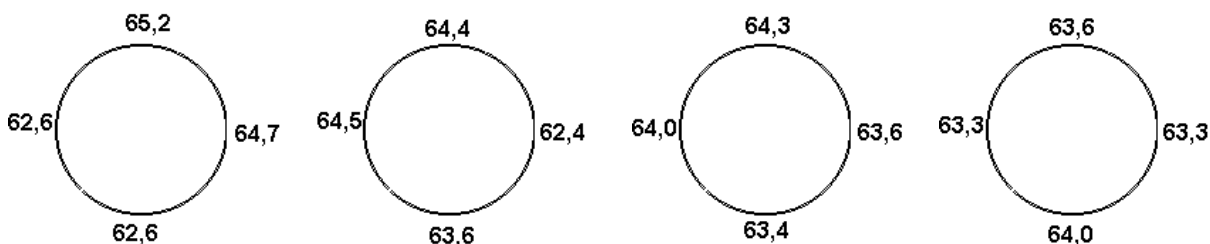
Повышенная вибрация наблюдается на корпусе генератора, как с левой, так и с правой сторон.

Данные по техническому состоянию

1. Кручение 3-го ригеля (4-5 опоры) с 67 МВт до останова (до кап. ремонта) – 1,1 м/м (после ремонта – нет данных).
2. АР ЦНД ~ 2,5 мм (норма 5мм)
АР т/а ~ 19 мм (тоже недостаточно)
3. Установка МФЛ (металл-фторопластовых лент)
4. Подача пара на уплотнения (норма 130⁰С), а подают 230-250⁰С – уменьшает вибрацию (Изменяются тепловые деформации и расцентровки в районе ЦНД)
5. Измеряли кручение «геологоразведкой» на крышках 4-5 подшипниках на разных режимах –противоречивые результаты – неравномерные расширения и закусывания.
6. Ручная шабровка баббитовой заливки 5 и 6 подшипников. Прилегание - 75%.
7. Сильно парят уплотнения в районе 1 – 3 подшипников. Но закоксовывания уплотнений нет.

Воздушные зазоры между статором и ротором генератора.

До вывода ротора из статора		После сборки	
Со стороны возбудителя	Со стороны турбины	Со стороны возбудителя	Со стороны турбины



Допуск на разницу между зазорами – **0,5 мм** (по заводу)

После сборки воздушные зазоры со стороны возбудителя имеют разницу **0,9 мм**. Такая большая разница связана с **эллиптичностью** ротора генератора (по словам ремонтников).

Чтобы обеспечить даже такие зазоры пришлось двигать статор генератора. Из-за этого может быть и возникли **зазоры** в местах прилегания статора к фундаменту. От **0,05 мм** (в нескольких местах) до **0,2 мм** (с правой стороны генератора). Что могло привести к изменению жесткости опорной поверхности и как следствие - увеличению вибрации. По контурной характеристике это и наблюдается – разный уровень и характер вибрации на статоре и фундаменте.

Центровки роторов по полумуфтам

До ремонта
*РВД - РНД

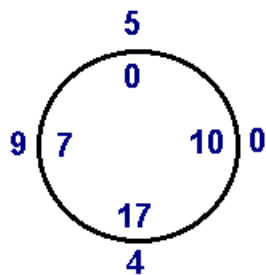


Рис. 22

*РНД - РГ

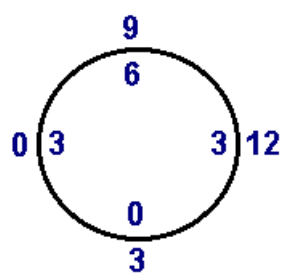


Рис. 23

После ремонта
*РВД - РНД

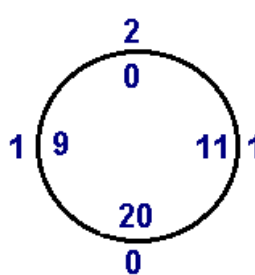


Рис. 24

*РНД - РГ

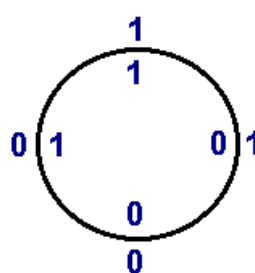


Рис. 25

При перецентровке роторов следует учитывать тот факт, что, по показаниям термопар и измерениям расцентровок можно сделать вывод, что опора № 4 перегружена. Поэтому, поднимая 5-ю опору, 4-я опора разгружается, что улучшает эксплуатационные условия работы. А опуская опору № 6 (сейчас перегружена) – разгружаете ее, что согласуется с показаниями термопар.

Что касается центровки РВД-РНД, то данный вопрос не мог быт решен в столь короткие сроки ремонта (средний).

По измерениям расцентровок опор и расчету центровок необходимо опустить опору № 2 на величину около 0,1 мм. Данный факт также подтверждается и показаниями термопар, измеряющих температуру баббита подшипников, за весь предшествующий период эксплуатации. Но такая центровка противоречит обычной практике центровки машин подобного типа. Поэтому завод-изготовитель возражает против этого. Тем более, что тепловые расширения и деформации турбины не в норме.

Оптимальные центровки роторов по полумуфтам

Данные центровки рассчитаны по изменению расцентровок опор, полученных по измерениям МЭИ. Расцентровки опор вычислялись по разнице взаимного положения опор в холодном (осень 2001 г., пустой конденсатор) и горячем (зима 2002 г., $N_a = 73$ МВт) состояниях, измеренными с помощью гидроуровней

* РВД - РНД

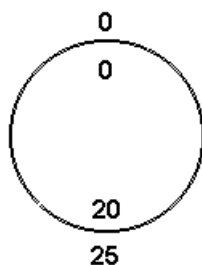


Рис. 25

* РНД - РГ

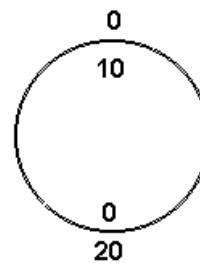


Рис. 27

Фактические центровки назначенные в ремонт

При поднятии опоры № 5 на 0,05 мм и опускании опоры № 6 на 0,1 мм произойдет следующее изменение центровки РНД-РГ;

Центровки РНД-РГ измеренной в ремонт

Окончательная центровка

* РНД - РГ

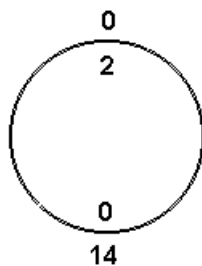


Рис. 28

* РНД - РГ

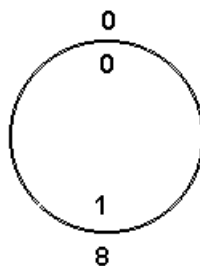


Рис. 29

* РНД - РГ

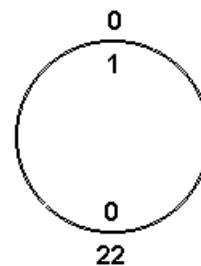


Рис. 30

Рекомендуемое раскрытие по полумуфтам (10 соток) не будет обеспечено, но это в данной ситуации не столь важно. Главное обеспечить радиальную центровку, дающую наибольший эффект