

Сравнительный анализ виброакустических методов оценки технического состояния насосного оборудования атомных электростанций

Окулова Мария Валерьевна – инженер 3 кат. лаборатории вибродиагностики отдела технической диагностики, филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция»; ассистент кафедры «Теплоэнергетическое оборудование», Волгодонский инженерно-технический институт Национальный исследовательский ядерный университет Московского инженерно-физического института (ВИТИ НИЯУ МИФИ).
(г. Волгодонск)

Веселова Ирина Николаевна - Доцент, к.т.н. кафедры «Теплоэнергетическое оборудование», Волгодонский инженерно-технический институт Национальный исследовательский ядерный университет Московского инженерно-физического института (ВИТИ НИЯУ МИФИ).
(г. Волгодонск)

Аннотация: рассматриваются методы, предлагаемые для оценки технического состояния насосного оборудования атомных станций в рамках стратегии ремонта по техническому состоянию.

Ключевые слова: вращающиеся механизмы, техническое состояние, дефекты, вибродиагностика, подшипниковый узел, акустический сигнал, ультразвуковой диапазон.

В настоящее время разрабатываются новые подходы к техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) оборудования атомных электростанций, к методам оценки надежности и качества ТОиР, внедрение современных систем информационной поддержки управления ресурсом оборудования.

Принятая на Ростовской АЭС концепция ремонта вращающихся механизмов основана на сочетании регламентированного ремонта, ремонта по техническому состоянию и ремонта по факту отказа оборудования.

1. Существующие методы оценки технического состояния вращающихся механизмов АЭС.

1.1. Вибрационный метод обследования подшипниковых узлов как основной метод

В техническом обслуживании насосного оборудования вибрационный мониторинг и диагностика занимают особое место в силу своих возможностей обнаружения изменений состояния задолго до наступления аварийной ситуации. Системы вибрационного мониторинга и вибрационной диагностики чаще всего заменяют всю совокупность средств внешнего контроля, если эти средства не входят в комплекс систем управления.

Известны методы и критерии, позволяющие производить вибродиагностику оборудования [1]. Анализ этих методов и критериев позволил разработать единый подход к диагностированию, который сводится к сравнению текущих виброхарактеристик, описывающих работу оборудования, с их эталонными значениями для бездефектного состояния механизма, а также с эталонными характеристиками, описывающими отдельные дефекты в нем.

Достоинства вибрационного метода диагностирования заключаются в следующем:

- если измерения вибрации подшипниковых узлов проводятся периодически, при стабильной частоте вращения и стандартном режиме работы, достоверность диагноза примерно 90%;
- универсальность метода, т.е. возможность диагностировать разные узлы насосов;
- существует достаточно большое количество методик вибрационного анализа для оценки технического состояния оборудования;
- большая номенклатура измерительных систем.

Анализируя данный метод, можно выделить основные моменты, затрудняющие его практическое применение для диагностирования насосов:

- разная чувствительность метода к дефектам деталей и узлов насоса, зависящая от скорости их вращения;
- необходимость проведения измерений для каждого подшипникового узла в нескольких плоскостях;
- плохая помехозащищённость при проведении измерений;
- сложность обнаружения дефектов на этапе зарождения.

На Ростовской АЭС было проведено виброобследование насосного оборудования химического цеха, переведенных в 2007 году на ремонт по техническому состоянию. Результаты виброобследования представлены ниже.

Таблица 1. Результаты замера СКЗ виброскорости, мм/с

Обозначение

Дата

Направление

Подш.

№1

Подш.

№2

Подш.

№3

Подш.

№4

0	UA33D02
---	---------

04.04.11

В

2,9

1,8

1,8

1,3

П

2,7

3,3

2,4

1,6

0

2,4

1,1

12.04.11

B

0,8

0,5

1,4

1,1

П

0,2

1,3

1,5

1,7

О

1,7

0,8

15.04.11

В

1,9

1,4

2,5

1,7

П

3,1

3,6

2,7

2,6

0

2,7

1,3

0UM14D01

04.04.11

B

1,8

1,7

1,7

1,1

П

2,7

3,1

2,0

1,6

О

2,1

2,9

12.04.11

В

2,0

1,9

1,6

1,7

П

3,0

3,0

1,7

1,1

0

2,9

2,3

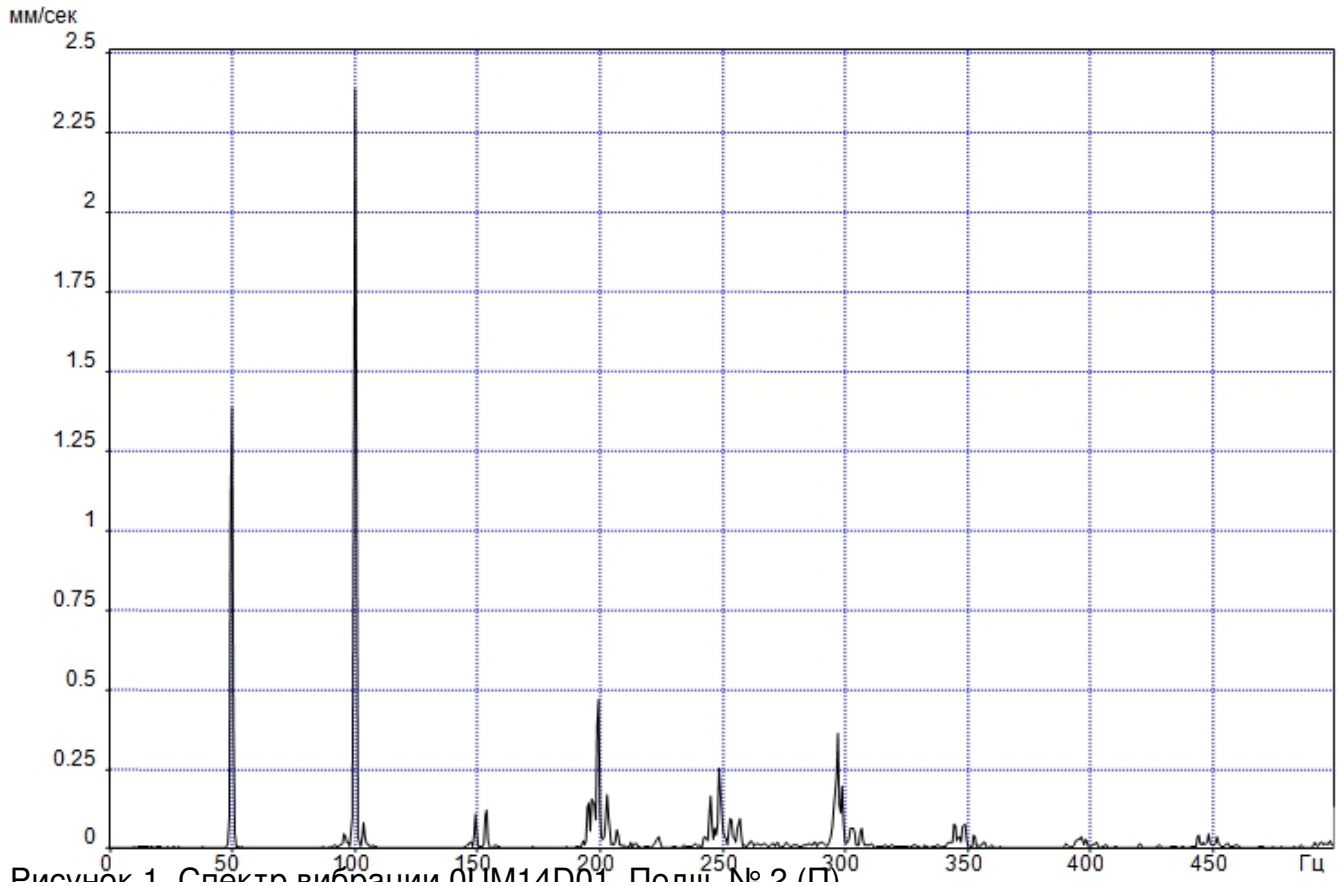


Рис. 1. Спектр вибрации 01M14D01 Подв. № 2 (П)

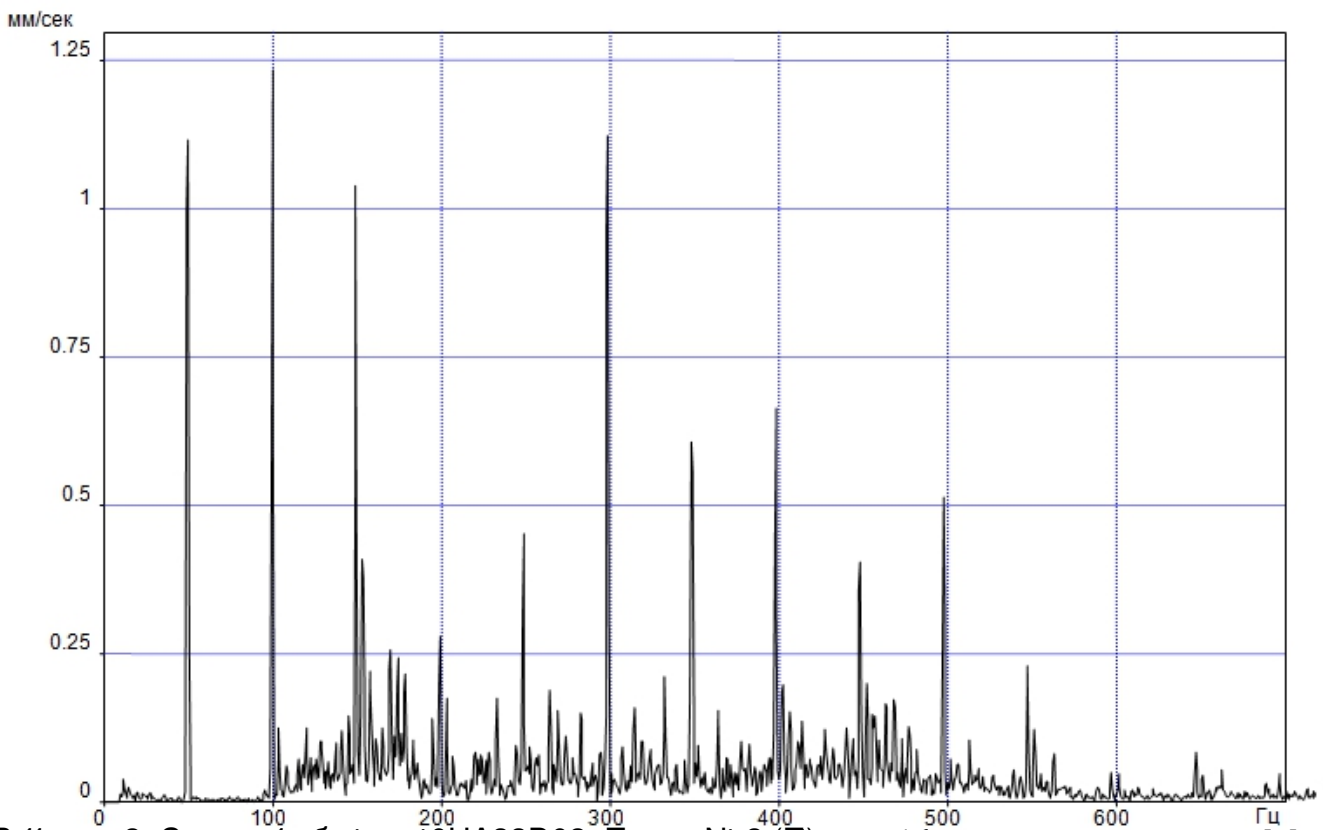
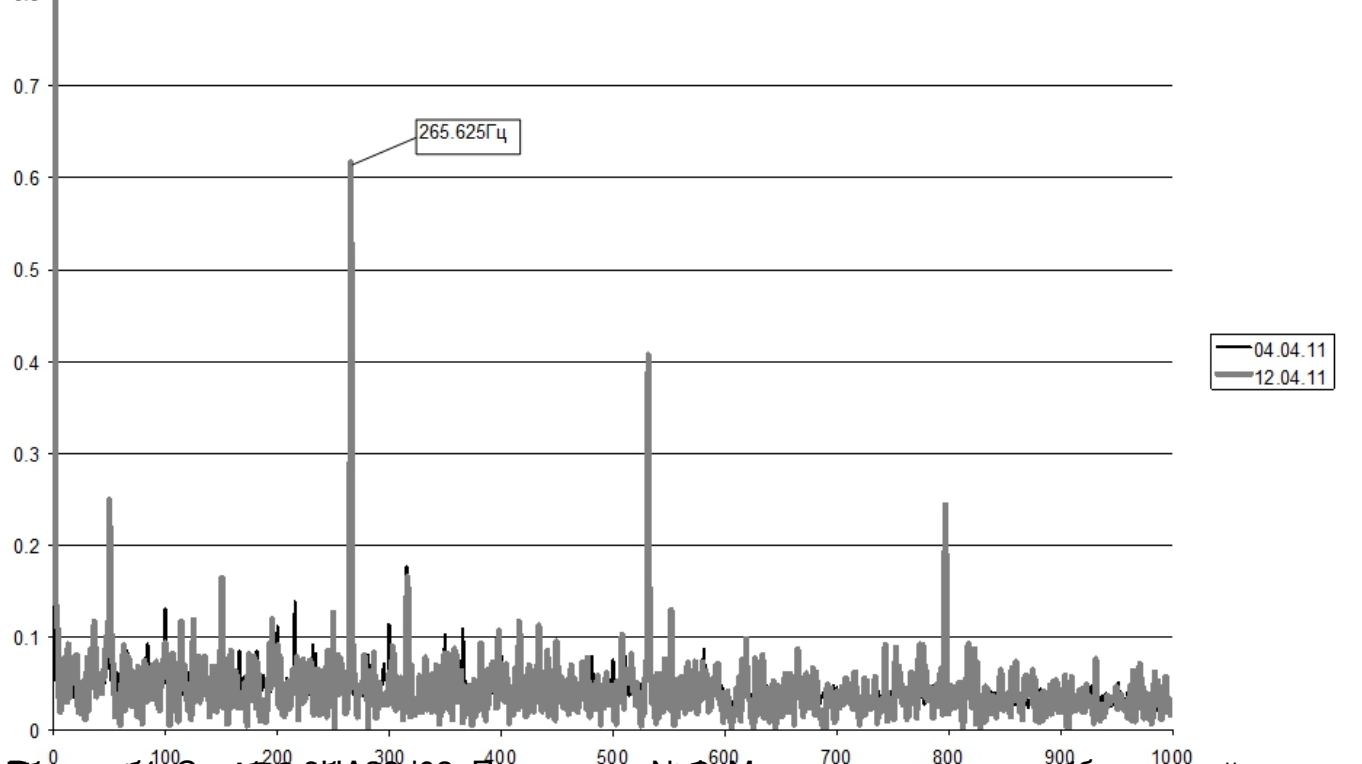
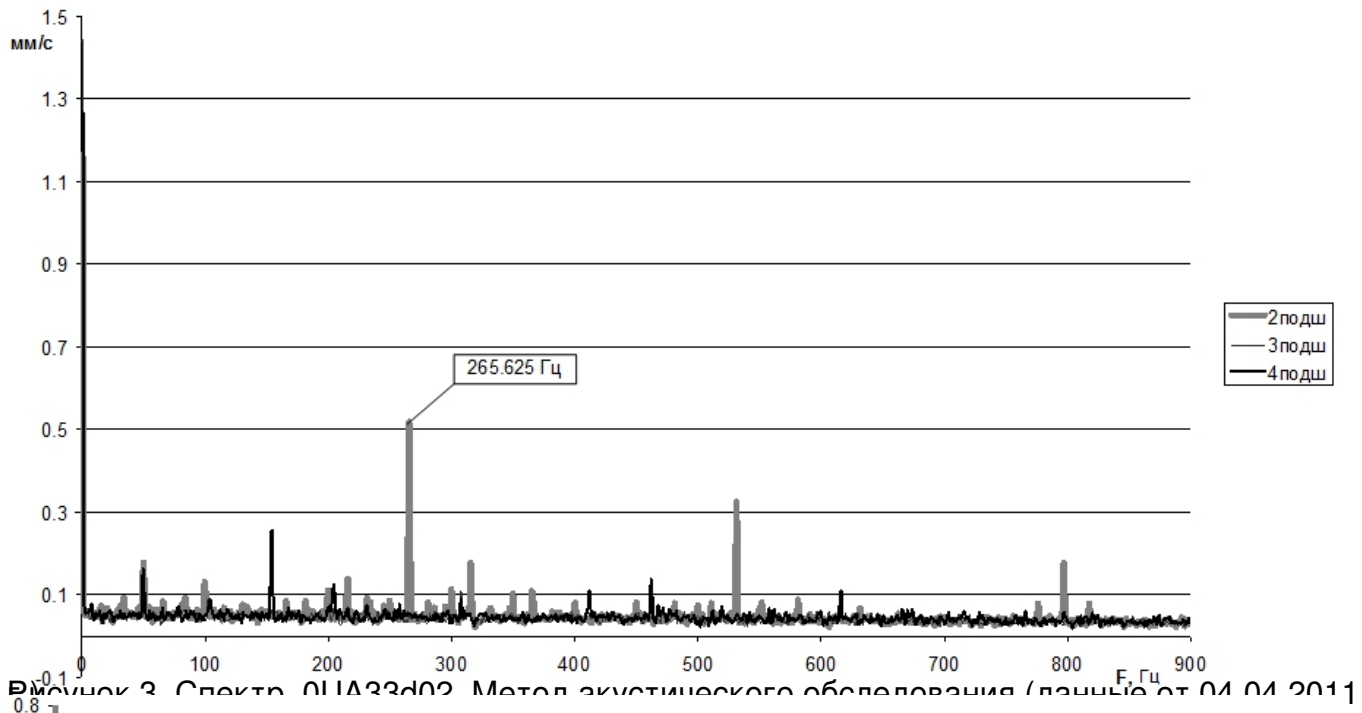


Рис. 2. Спектр вибрации 01M14D02 Подв. № 3 (П) 5 м/с (16 мм/сек) 51200
UA20D03
UA33D02
01M14D01 01M14D02 01M14D03 01M14D04 01M14D05 01M14D06 01M14D07 01M14D08 01M14D09 01M14D10 01M14D11 01M14D12 01M14D13 01M14D14 01M14D15 01M14D16 01M14D17 01M14D18 01M14D19 01M14D20 01M14D21 01M14D22 01M14D23 01M14D24 01M14D25 01M14D26 01M14D27 01M14D28 01M14D29 01M14D30 01M14D31 01M14D32 01M14D33 01M14D34 01M14D35 01M14D36 01M14D37 01M14D38 01M14D39 01M14D40 01M14D41 01M14D42 01M14D43 01M14D44 01M14D45 01M14D46 01M14D47 01M14D48 01M14D49 01M14D50 01M14D51 01M14D52 01M14D53 01M14D54 01M14D55 01M14D56 01M14D57 01M14D58 01M14D59 01M14D60 01M14D61 01M14D62 01M14D63 01M14D64 01M14D65 01M14D66 01M14D67 01M14D68 01M14D69 01M14D70 01M14D71 01M14D72 01M14D73 01M14D74 01M14D75 01M14D76 01M14D77 01M14D78 01M14D79 01M14D80 01M14D81 01M14D82 01M14D83 01M14D84 01M14D85 01M14D86 01M14D87 01M14D88 01M14D89 01M14D90 01M14D91 01M14D92 01M14D93 01M14D94 01M14D95 01M14D96 01M14D97 01M14D98 01M14D99 01M14D100



ОЦА33d02
 04.11
 04.11
 04.11