

УДК 004.42:519.67:534-16
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ АМПЛИТУДНО И
ФАЗОЧАСТОТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

П. Ю. БРАНЦЕВИЧ, Е. Н. БАЗЫЛЕВ
УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
Минск, Беларусь

Для контроля, мониторинга и оценки технического состояния механизмов и оборудования с вращательным движением широко используются параметры их вибрационного состояния.

Современные средства вибрационного контроля и диагностики достаточно часто представляют собой компьютерный аппаратно-программный комплекс [1].

Основными методами обработки вибросигналов, применяемыми в прикладных программах, являются преобразования сигналов во временной и частотной областях. Обычный спектральный анализ представляет реальный вибросигнал в виде совокупности гармоник. Каждая гармоника имеет частоту, амплитуду и начальную фазу. Эти параметры считаются неизменными в течение времени регистрации и обработки вибросигнала. Такой подход удобен при описании периодических или близких к ним сигналов [2]. Однако вибросигнал, описывающий интенсивно изменяющийся процесс, наблюдаемый при нестационарных, с точки зрения частоты вращения ротора, режимах работы контролируемых объектов, сложно правильно оценить с помощью равномерного спектрального анализа. В связи с этим возникает ряд задач, подлежащих решению: определение временных интервалов, на протяжении которых происходят пуски и выбеги, и функциональных закономерностей изменения амплитуды, частоты, фазы оборотных составляющих вибрации (частотных составляющих со значением частоты, кратным частоте вращения ротора) при пусках и выбегах; разработка математических моделей вибрационных сигналов для нестационарных режимов, методов и алгоритмов определения их амплитудно-фазовых параметров; реализация алгоритмов и программ для обработки экспериментально полученных вибрационных сигналов при нестационарных режимах работы контролируемых объектов.

Проведение синхронной обработки вибрационных сигналов и сигнала от датчика фазовой метки (рис. 1), например, на этапе выбега, когда частота вращения вала изменяется от номинальной до нуля, предоставляет возможность вычислить амплитудно и фазочастотные характеристики (АЧХ и ФЧХ) контролируемого объекта и выявить все собственные и местные резонансы конструкции в точке контроля (рис. 2).

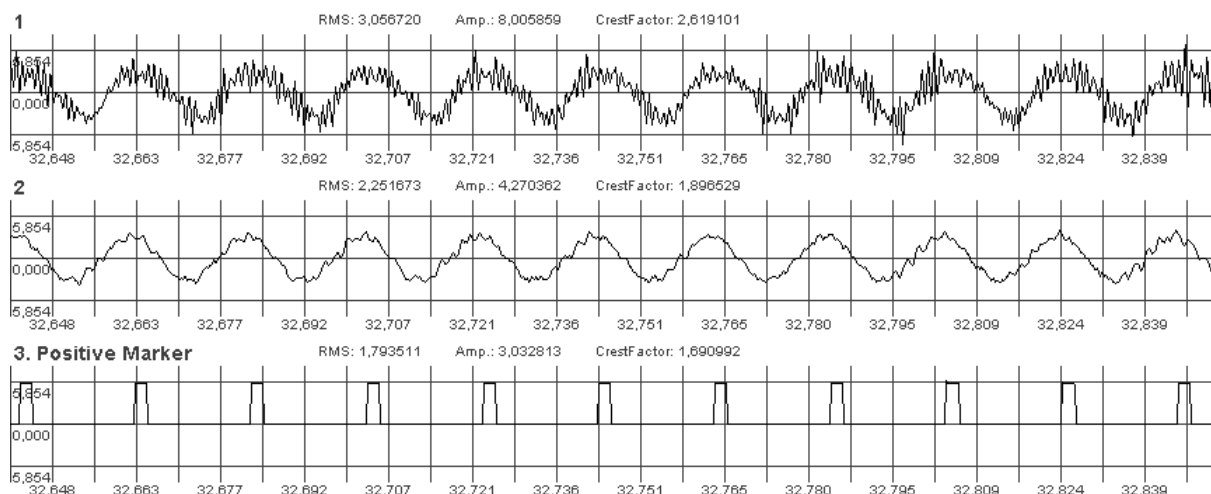


Рис. 1. Пример вибрационных сигналов и сигнала от датчика фазовой метки при определении амплитудно и фазочастотных вибрационных характеристик

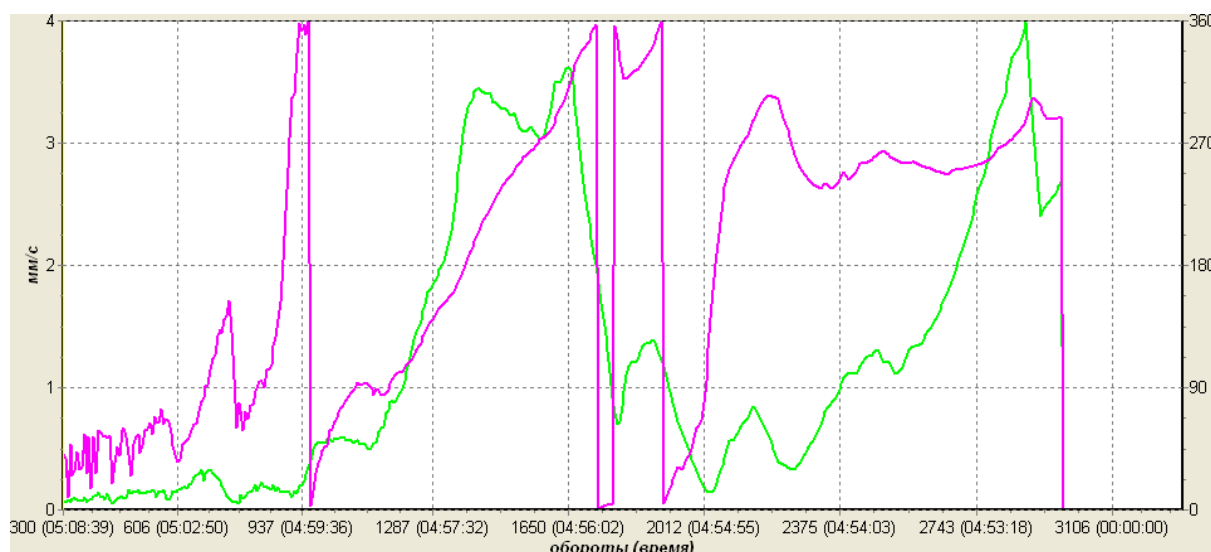


Рис. 2. Амплитудно и фазочастотная вибрационные характеристики подшипниковой опоры турбоагрегата

Знание АЧХ подшипниковых опор позволяет обоснованно планировать проведение пусковых работ. Если на протяжении эксплуатационного периода агрегата фиксировать все вибрационные характеристики пусков и выбегов, то эти данные могут служить основой для создания системы оценки его технического состояния, а также достаточно эффективно обнаруживать изменения технического состояния.

Определение амплитудно и фазочастотных вибрационных характеристик может производиться стационарными системами вибрационного контроля и мониторинга или переносными приборами.

Измерительно-вычислительный комплекс серии «Лукомль», разработанный и производимый научно-исследовательской лабораторией вибро-

диагностических систем БГУИР, является многоканальным и осуществляет вычисление амплитудно-фазовых параметров вибрации в режиме разделения времени, с циклом опроса для 27 каналов не более 2 секунд [1, 3]. После дополнительной программной обработки данных, полученных этим комплексом, строится нормированная по частоте вращения ротора вибрационная характеристика (рис. 2).

Однако, в ряде случаев, когда скорость изменения частоты вращения ротора высокая, может потребоваться более точное вычисление вибрационных характеристик. В таких ситуациях может быть проведена непрерывная регистрация сигналов от датчиков вибрации и фазового датчика (рис. 1) с помощью измерительно-вычислительного комплекса «Тембр» [3]. Особый интерес представляют данные, полученные при изменении частоты вращения ротора в зоне собственных частот.

Для обработки полученных непрерывных сигналов и вычисления амплитудно-фазовых параметров разработаны алгоритмы и программное средство, выполняющее порядковый анализ вибрации и реализующее разнообразные формы представления результатов [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бранцевич, П. Ю.** ИВК «Лукомль-2001» для вибрационного контроля / П. Ю. Бранцевич // Энергетика и ТЭК. – 2008. – № 12 (69). – С. 19–21.
2. **Бранцевич, П. Ю.** Способ анализа вибрационных сигналов при исследовании технического состояния механизмов / П. Ю. Бранцевич // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2012) : сб. ст. II Междунар. заочной науч.-техн. конф. – Тольятти : Изд-во ПВГУС, 2012. – Ч. 1. – С. 244–250.
3. **Бранцевич, П. Ю.** Компьютерные вибродиагностические системы / П. Ю. Бранцевич [и др.] // Междунар. науч.-техн. конф., приуроченная к 50-летию МРТИ–БГУИР : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БГУИР, 2014. – Ч. 1. – С. 430–431.
4. **Бранцевич, П. Ю.** Определение параметров нестационарных вибрационных сигналов / П. Ю. Бранцевич // Алгоритмические и программные средства в информационных технологиях, радиоэлектронике и телекоммуникациях: сб. статей I междунар. заочной науч.-техн. конф. – Тольятти : Изд-во ПВГУС, 2013. – Ч. 2. – С. 236–243.

E-mail: branc@bsuir.edu.by