

МЕТОДЫ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Митрофанов С.В., Сташкевич А.С.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
“Оренбургский государственный университет”, г. Оренбург**

Диагностика электрооборудования по вибрации включает в себя несколько разных направлений, развивающихся разными темпами.

Большинство современных методов вибрационной диагностики базируется на анализе вибрации работающих машин и оборудования /1/. Эти методы составляют основу функциональной (рабочей) диагностики, несмотря на то, что режимы работы оборудования могут быть самыми разными - от номинальных или специальных до переходных, в том числе аварийных, послеаварийных, пусковых, импульсных и т.п.

Исследования вибрации электрооборудования различного назначения показывают, что наиболее сложную структуру имеют колебательные силы, при описании которых, в отличие от колебательной системы, нельзя ограничиваться только линейными моделями /2/. Более того, анализ нелинейных процессов формирования колебательных сил дает максимальную диагностическую информацию о состоянии узлов. Поэтому часто приходится разрабатывать и применять узко специализированные методы и алгоритмы вибрационного контроля оборудования, которые позволяют оптимизировать задачу поиска конкретных видов дефектов в конкретных типах оборудования.

Например, для машин роторного типа можно достаточно точно определить характеристики колебательных сил и колебательной системы, а основным способом получения диагностической информации становится спектральный анализ вибрации, измеряемой в разных точках и направлениях /3/. Спектральный анализ низкочастотной вибрации машин и оборудования является одним из основных направлений функциональной диагностики, позволяющих обнаруживать до половины возможных дефектов машин роторного типа задолго до возникновения аварийной ситуации. В машинах возвратно-поступательного действия, из-за присутствия сил ударного происхождения объем получаемой из спектра низкочастотной вибрации машины значительно меньше, поэтому для таких машин необходимо использовать дополнительные методы диагностики, и не только вибрационные.

Другие направления функциональной вибрационной диагностики связаны с анализом высокочастотной вибрации узлов - источников колебательных сил в разных видах оборудования. Один из методов - анализ ультразвуковой вибрации подшипников качения, возбуждаемой микроударами при разрывах масляной пленки, получивший название метода ударных импульсов (SPM-метод). Именно в этом диапазоне частот вибрация дефектных подшипников возбуждается только ударными импульсами, а колебательную систему с практически достаточной точностью можно рассматривать как сплошную среду с ограниченным коэффициентом потерь. Аналогичные

представления используются и в методе акустической эмиссии, когда источниками ударных импульсов становятся процессы формирования микротрещин в статически нагруженных конструкциях.

Существуют методы анализа колебательных сил и вибрации оборудования на низких частотах, где основной вклад в силы и вибрацию вносят периодические компоненты. Рост объема получаемой диагностической информации обеспечивается за счет усложнения модели анализируемых периодических колебательных сил, которые при появлении дефектов во многих случаях оказываются модулированными по амплитуде и по частоте. Для анализа модулированных сигналов все шире используются цифровые алгоритмы.

Методы и системы вибрационного контроля основных комплексов, являются компьютеры, методика проведения мониторинга и диагностики на различных комплексах и различном оборудовании примерно одинакова:

- 1) конфигурирование объекта диагностики в программном обеспечении комплекса;
- 2) выбор параметров диагностирования объекта;
- 3) определение точек контроля вибрации на данном объекте;
- 4) определение вида крепления датчиков и подготовка мест крепления датчиков;
- 5) снятие показаний вибрации объекта;
- 6) обработка и анализ снятых показаний;
- 7) выдача информации о техническом состоянии объекта.

Основа схем вибромониторинга (Рисунок 1) состоит из подобранных и правильно размещенных датчиков вибрации для охвата вибрационных сигналов машины и обработки данных. Достижения в электронике намного повысили эффективность работы автоматических систем обработки и управления данными.

Новое поколение электронных датчиков и компьютеров с их большой памятью, быстродействующими процессорами, высококачественной графикой, стандартными линиями связи, передовым программным обеспечением, основанным на взаимосвязи знаний гидро-газодинамики, термодинамики, обеспечивают возможность выделять достоверную и многозначительную информацию из увеличивающегося блока данных в пределах отведенного времени и бюджета. Данные о вибрации и параметры технологических процессов представлены в удобном формате взаимной корреляции, дающем эффективную и доступную для понимания оценку состояния машины, раннее предупреждение о зарождающихся дефектах, и позволяют определить причину неисправностей. Дефекты, обнаруживаемые на довольно ранней стадии, могут быть отслежены с целью недопущения значительных повреждений, обеспечения безопасной работы машины, планирования ремонта для устранения неисправности.

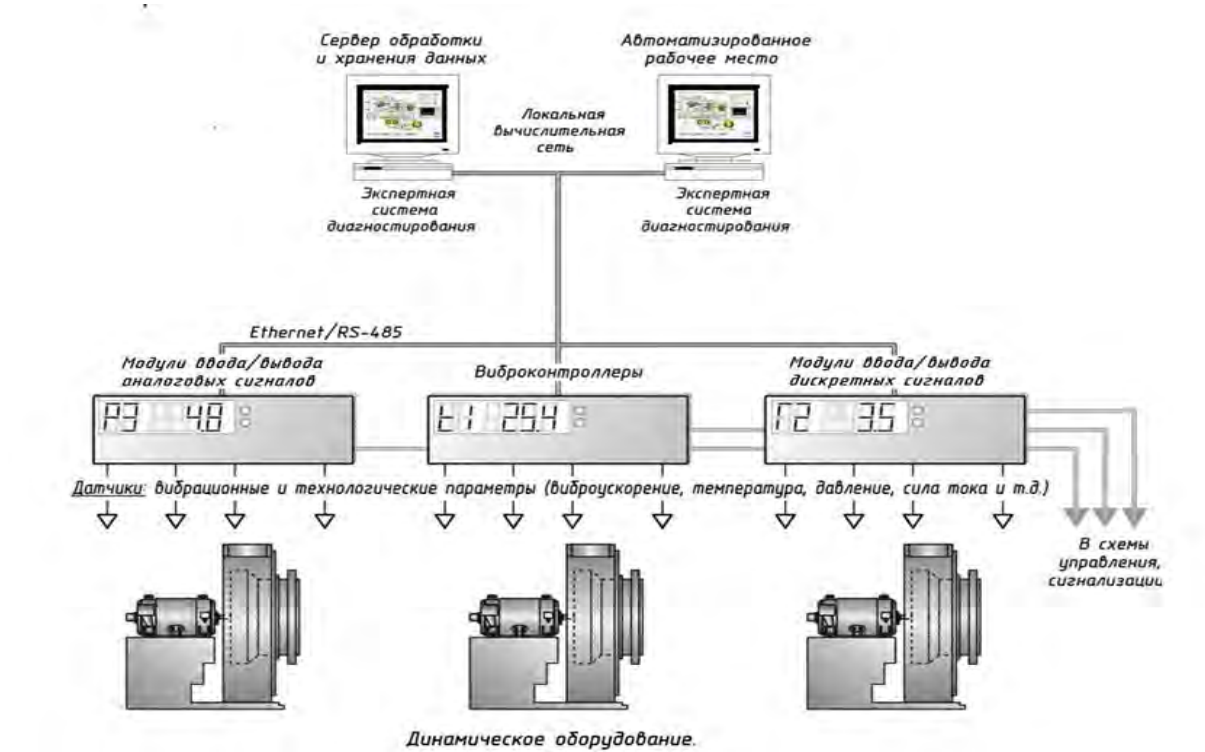


Рисунок 1 – Схема вибромониторинга

Развитие, изучение и исследование методов вибрационного контроля позволит:

- облегчить работы, связанные с эксплуатацией и ремонтом динамического оборудования, начиная с организационных мероприятий и заканчивая прямым взаимодействием энергетиков, технологов и механиков с производителем диагностических средств измерения и инструментов, обеспечивающих надежную эксплуатацию;

- создать приборы и оборудования, которое в комплексе будет решать большинство проблем, связанных с обеспечением надежности вращающегося оборудования во всех отраслях промышленности.

Прогресс вибрационной диагностики позволит находить дефекты оборудования в начальной стадии их развития, осуществлять постоянный контроль за развитием неисправностей, проводить профилактику неисправностей, определять оптимальные сроки проведения профилактических работ и ремонтов, и устранять возможные аварийные ситуации /3/.

Список литературы

1. **Барков А.В., Баркова Н.А.** Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации: Учебное пособие. СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2004, 152с.
2. **А.Г.Шаблинский, М.А.Баркова** Балансировка машин в условиях их эксплуатации// учебное пособие Ассоциация ВАСТ, Россия, С-Петербург, 140 с.
3. **Митрофанов С.В., Сташкевич А.С.** Вибродиагностика энергетического оборудования. Перспективы развития и оптимизация вибродиагностической технологии //Университетский комплекс как региональный центр образования,

науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) Секция: Научные и научно-методические аспекты подготовки специалистов в области энергетики и электротехники; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013 с. 301 – 304.