

РАСШИРЕНИЕ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА BentlyNevada 3500 ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Д.В. Соколов

В России и странах СНГ широкое распространение для защиты ответственного технологического оборудования получила, производимая компанией “BentlyNevada”, система мониторинга 3500, которая предоставляет возможность вести мониторинг вибрационных, технологических, термодинамических параметров агрегатов и выдавать при необходимости в систему ПАЗ сигналы управления в соответствии со стандартом ANSI/API 670. “BentlyNevada 3500” комплектуется программным обеспечением “System 1” с пакетом прикладных программ, но в виду значительной стоимости данного ПО, на российском рынке, система 3500 поставляется, как правило, только с возможностью индикации текущих значений контролируемых параметров, что в значительной степени ограничивает эффективность ее применения.

ЗАО “Промсервис” разработало и внедряет в промышленности систему “САДКО”, которая устраняет недостаток недоукомплектованной системы мониторинга 3500 и расширяет ее возможности за счет дополнительных функций математической обработки, средств визуализации и автоматической диагностики оборудования.

Структурно, система “САДКО” состоит из виброконтроллера и сервера сбора и обработки данных.

Виброконтроллер предназначен для синхронного измерения сигналов виброперемещения с нормированных выходов системы 3500 (рис. 1).



Рис. 1. Подключение к нормированным выходам системы 3500 BentlyNevada

Сервер сбора и обработки данных предназначен для хранения, обработки и отображения контролируемых параметров. Ядро программного обеспечения “САДКО” реализовано на платформе SKADA системы WinCC (Siemens).

В главном окне ПО “САДКО”, на мнемосхеме контролируемого оборудования, отображаются значения контролируемых параметров (размах виброперемещения) по каждому измерительному каналу системы 3500 (рис. 2).

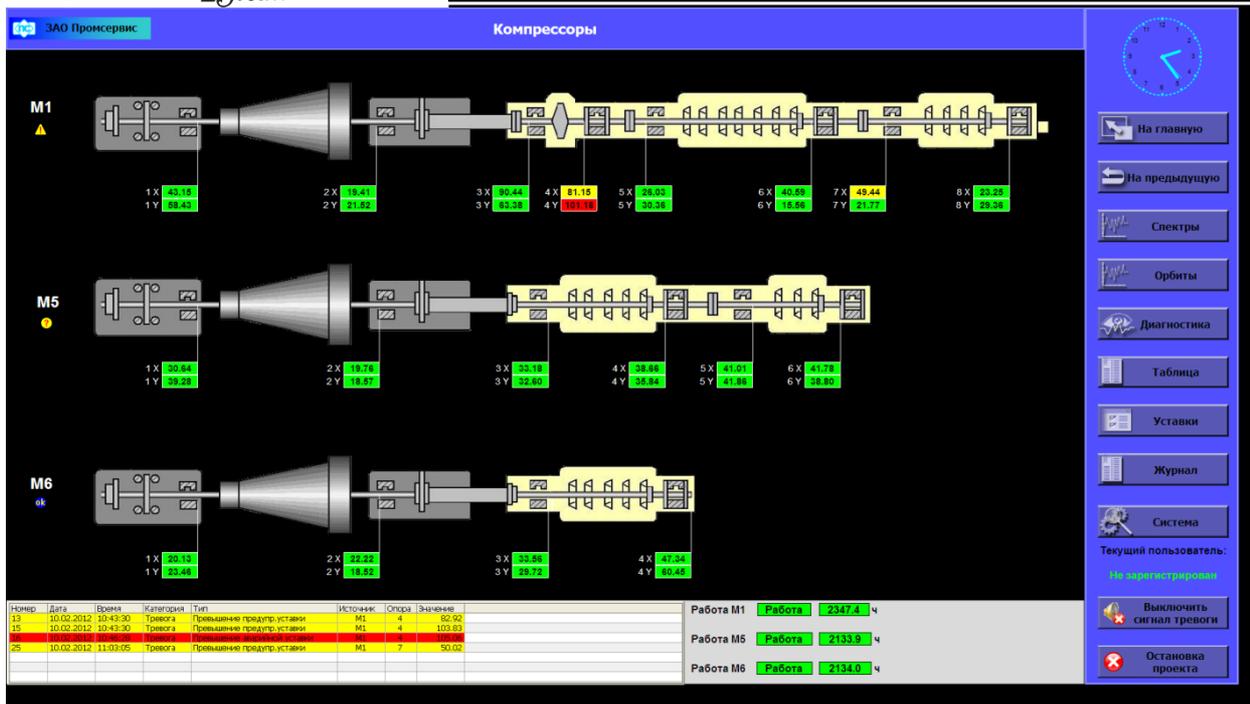


Рис. 2. Представление главного окна программы “САДКО”.

Для детального анализа (рис. 3) по одной или нескольким подшипниковым опорам выводятся:

- Траектория движения вала (орбиты) в задаваемом частотном диапазоне.
- Сигналы с вихретоковых датчиков.
- Спектры виброперемещения, виброскорости, виброускорения в настраиваемом частотном диапазоне до 10 кГц.
- Полные спектры в настраиваемом частотном диапазоне.
- Фазовые характеристики.
- Тренды контролируемых параметров.

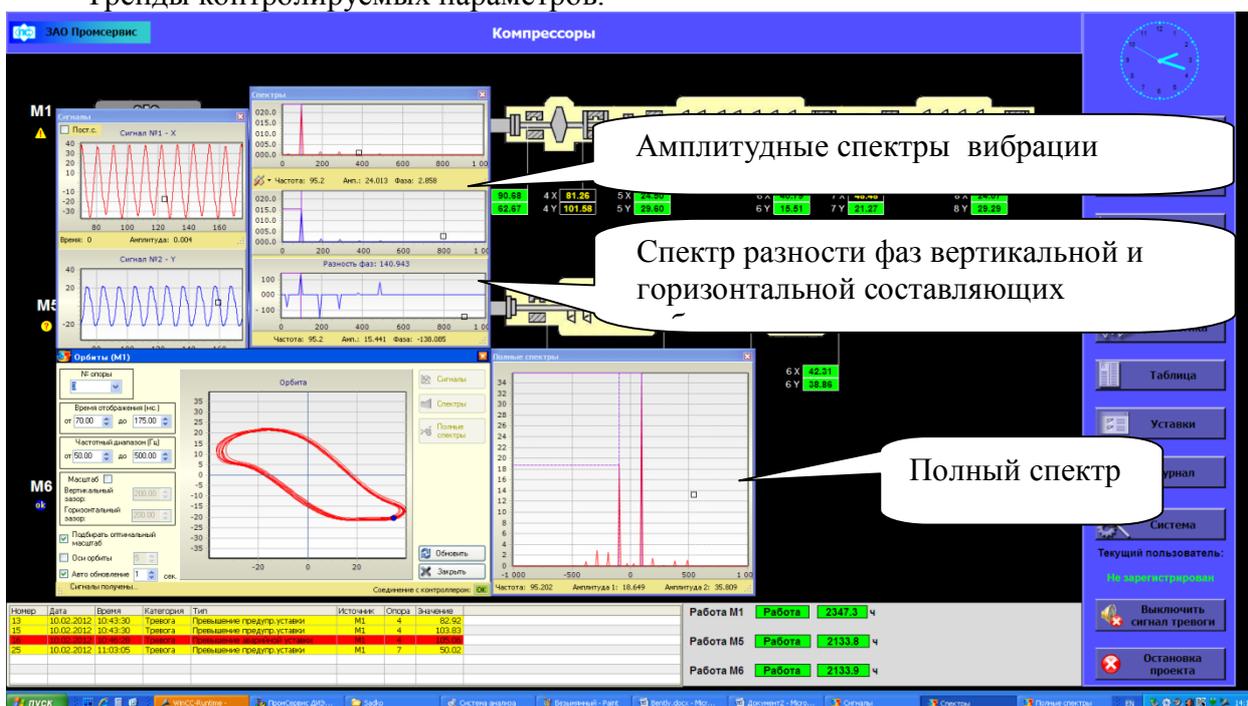


Рис. 3. Траектория ротора, сигналы, спектры и полные спектры вибрации в частотном диапазоне – три первых гармоники.

Основным преимуществом систем, построенных на измерении относительной вибрации при помощи вихретоковых преобразователей, заключается в возможности построения и анализа орбит – графиков траекторий движения роторов в подшипниках.

Форма орбиты движения вала в подшипнике зависит от многих факторов, в том числе от дефектов вала и подшипника, а также от количества и качества смазки. Анализ орбит позволяет обнаружить как сами неисправности, так и определять степень их аварийноопасности.

В ряде случаев, внешний вид формы орбит однозначно свидетельствует о присутствии конкретных видов дефектов. На рисунке 4, приведен пример траектории орбиты в частотном диапазоне 0 – 5000 Гц при выработке на нижнем вкладыше подшипника. Глубина выработки составляет около 15 мкм.

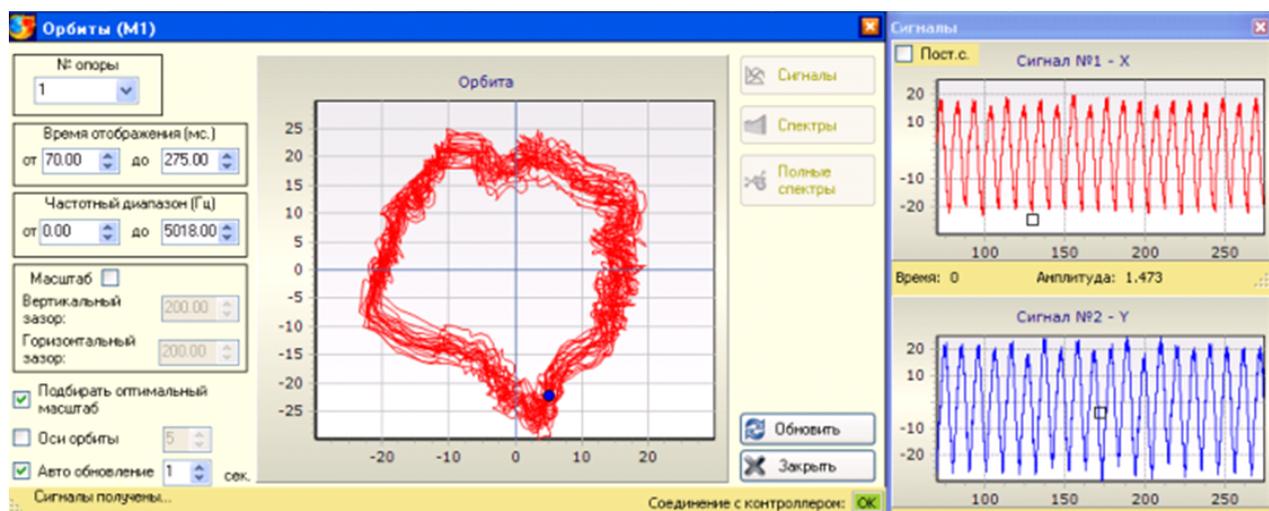


Рис. 4. График орбиты при выработке на нижнем вкладыше подшипника.

В общем случае, траектории движения роторов могут иметь значительно более сложную форму (рис. 5), для анализа которой, необходимо применять дополнительную математическую обработку: выделение низших гармонических составляющих частоты вращения при построении орбит, цифровую фильтрацию сигналов, вычисление фазовых соотношений, полных спектров и т.п.

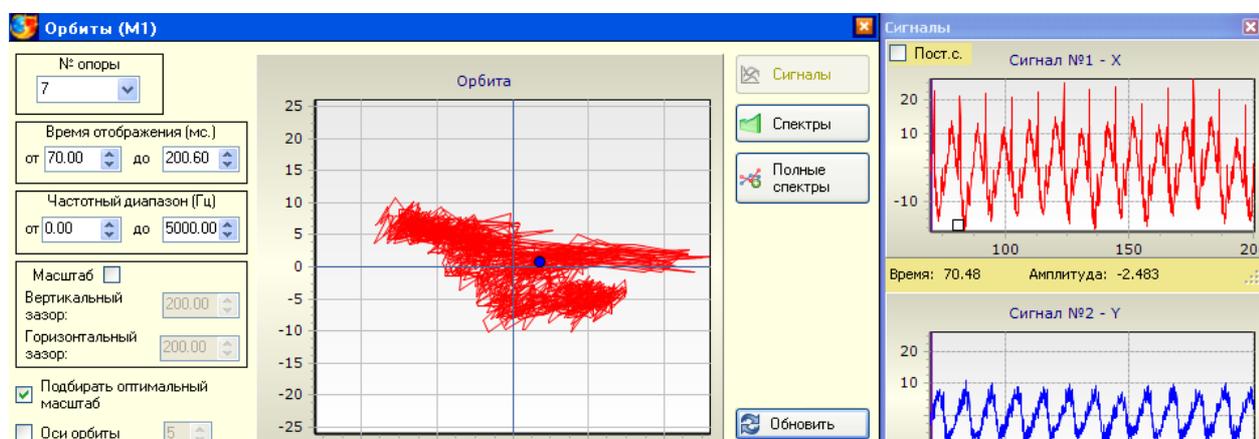


Рис. 5. Траектория ротора и сигналы виброперемещения в частотном диапазоне 0 – 5000 Гц. Сигналы сверху вниз, горизонтальное и вертикальное направления соответственно.

В этих условиях значительно сократить время оценки технического состояния оборудования предоставляет возможность наличия в системе «САДКО» экспертного модуля

диагностики, который в автоматическом режиме анализирует, выдает заключение и оповещает оперативный персонал посредством световой и звуковой сигнализации о появлении или развитии дефектов. Степень развития и вероятность присутствия неисправности обозначаются цветом и формой семафора на мнемосхеме агрегата в главном окне “САДКО”. В дополнительном окне (рис. 6) отображается перечень обнаруженных неисправностей, с характеристическими признаками проявления дефектов, что позволяет осуществлять более глубокую диагностику оборудования специалистам вибродиагностических служб.

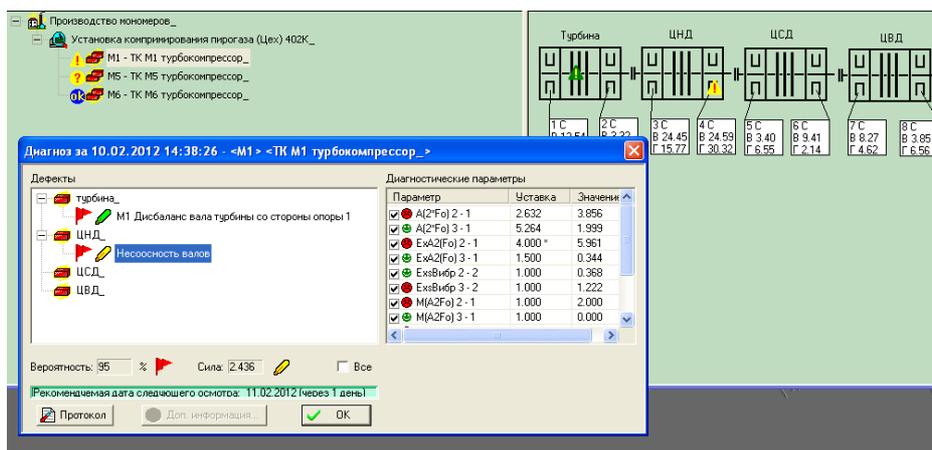


Рис. 6. Окно с перечнем обнаруженных неисправностей и характеристическими признаками проявления дефектов

В дополнение к возможностям ПО System1 в программном обеспечении “САДКО” реализована возможность просматривать и анализировать не только сигналы и спектры виброперемещения относительной вибрации, но также виброскорости и виброускорения в полосе частот до 10 кГц. Это предоставляет возможность “САДКО” контролировать не только состояние подшипников, дефекты валопроводов и опорной системы, но и расширить возможности диагностики, например, для лопаточного аппарата и проточной части компрессоров (рис. 7)

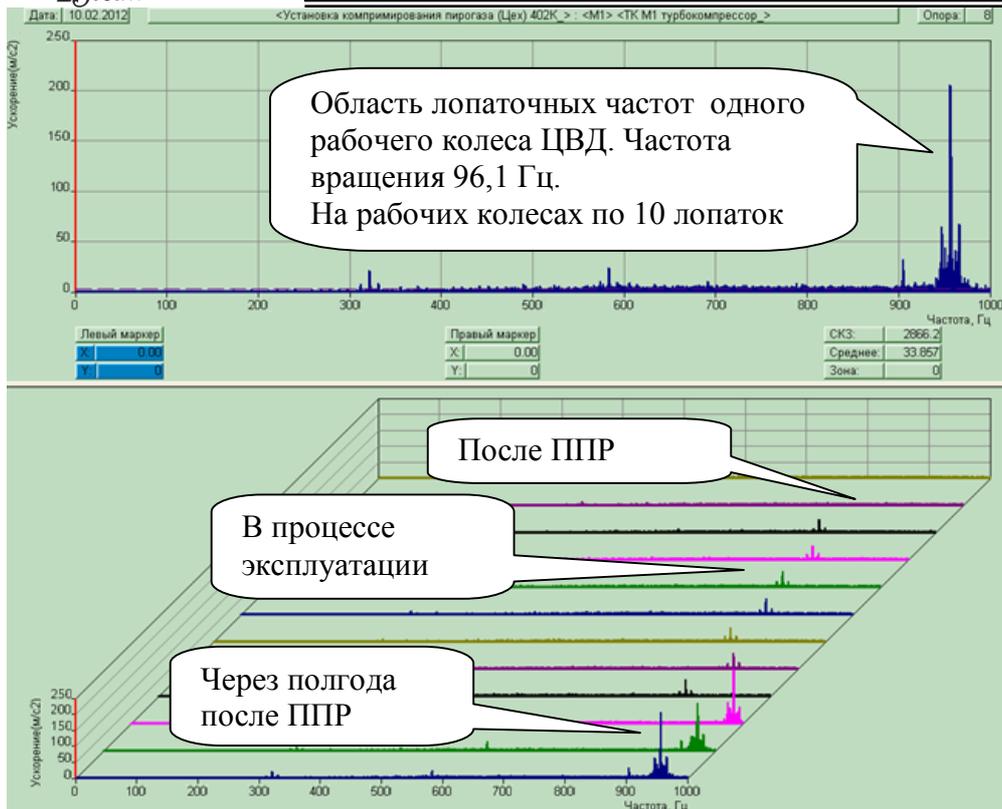


Рис. 7. Спектры виброускорения в диапазоне частот до 1 кГц вибрации ротора турбокомпрессора.

Рост вибрации лопаточного аппарата турбокомпрессора на рисунке 7 на протяжении полугода был обусловлен заполнением межтрубного пространства теплообменника посторонним полимером (рис.8).



Рис. 8. Теплообменник при вскрытии.

В целом, программный модуль “САДКО” производства ЗАО “Промсервис”, при значительно меньшей стоимости, реализует все основные возможности экспертной системы **System1** с модулем диагностики **DecisionSupportStudio –RuleDesk™Pro** производства “BentleyNevada”, но имеет и ряд преимуществ:

- Дополнительные средства визуализации и математической обработки измерений.

- Возможность контроля состояния и диагностики узлов оборудования с высокочастотными силами возмущения вибрации, например, лопаточного аппарата.
- Бесплатное обновление программного обеспечения.

Программный модуль “САДКО” имеет дружелюбный, интуитивно понятный интерфейс, легко устанавливается и настраивается, прост в освоении и обслуживании.

Соколов Дмитрий Викторович,
Руководитель отдела СДО ЗАО «ПромСервис».
РФ, 433502, Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. 50 лет Октября, д. 112,
т/ф (84235) 4-30-10, 4-18-07, otenk@promservis.ru, www.promservis.ru,
promservis@promservis.ru