

УДК 681.324

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВИБРОДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ AUTOMATED VIBRODIAGNOSTICS PROCESS EQUIPMENT

П. А. Колбасов, О.А. Ракова

P.A. Kolbasov, O.A. Rakova

Димитровградский институт технологии, управления и дизайна (филиал)

Ульяновского государственного технического университета

Dimitrograd Institute of Technology, Management and Design (branch) of

Ulyanovsk State Technical University

The article is devoted to developing automated vibration diagnostic equipments, which enables you to download signals from Excel and text files, edit settings, view the matrix of the diagnostic parameters, displays graphs of the signals, the spectra of vibro, the spectra of acceleration, graph comparing the signals with a normal distribution, produces the result of diagnosis, indicating strength of the defect and its probability, but also expects and encourages the next session of diagnosis.

Актуальность. В настоящее время является актуальной разработка компьютерных диагностических систем, предназначенных для идентификации дефектов машин и оборудования. Эти системы имеют широкую область применения: обнаружение неисправностей подъемных машин, газоперекачивающих агрегатов, роторных механических узлов, авиационных газотурбинных двигателей и др. Работа сложных машин и механизмов в промышленности, на транспорте, в повседневной жизни неразрывно связана с эффектом вибраций, интенсивность и характер которых проявляются разным образом в зависимости от технического состояния оборудования. Поэтому, анализируя вибрации тем или иным методом, можно без вывода оборудования из рабочего режима, т.е. без демонтажа или без разборки, получить достаточно полную и достоверную информацию о его текущем состоянии и зарождающихся в нем неисправностях. Проводя такой анализ периодически, можно, исходя из динамики изменений вибраций во времени, спрогнозировать остаточный рабочий ресурс задолго до выхода оборудования из строя.

Постановка задачи. Для повышения надежности обнаружения неисправностей необходимо разработать методику идентификации дефектов машин и оборудования.

Процесс диагностирования заключается в следующем: перед началом диагностирования определяется перечень объектов, подлежащих диагностированию. На объектах оператор производит измерения. Результаты измерений накапливаются в памяти анализатора. В центре обработки информации (лаборатории диагностики, технического надзора и т.п.) анализатор подключается к ЭВМ. По запуску программ диагностирования информация, хранящаяся в ОЗУ анализатора, пересылается в архив программы и сортируется по именам диагностируемых агрегатов.

При разработке методов обработки и анализа виброакустического сигнала узла методами виброакустической диагностики (ВАД) необходимо решить следующие задачи:

- определить по динамическим характеристикам машины характерные для исследуемого узла частоты;
- извлечь компоненты сигнала, относящегося к исследуемому узлу, из смеси шума других узлов, производственного шума и других шумовых фоновых возмущений;
- определить влияния износа деталей на шумовые характеристики машины;
- выбрать оптимальный метод и разработать систему виброакустической диагностики, обеспечивающую необходимую чувствительность для обнаружения износа деталей.

При создании виброакустических диагностических методов появляется проблема инструментария. Использование специализированных звуковых, ориентированных в основном на профессиональных музыкантов, и математических программ оказывается эффективным только для научных разработок виброакустических методов. Среди программ для обработки звука стоит отметить SoundForge, WaveLab и т.д. Среди математических пакетов общепризнанными лидерами являются MathCAD, MatLab, Mathematica и т.д. При решении прикладных задач становится очевидной необходимость создания специализированного программного обеспечения для виброакустической диагностики с помощью языков программирования высокого уровня.

Нами разработан программный продукт для вибродиагностики центробежных бензиномоторных насосов и прочего аналогичного технологического оборудования. Среда разработки - Visual Studio.NET 2008. Программа получает данные с файла Excel или текстового файла. Данные представляют собой наборы сигналов или спектров, измеренные на передней и задней опорах в вертикальном, горизонтальном и осевом направлениях, а также набор технологических параметров, таких как осевой сдвиг ротора нагнетателя, давление до и после нагнетателя, плотность смазки и т.д. Опираясь этими данными, программа выдает результат диагностики и отображает различные графики состояния оборудования. Результаты диагностирования представляются в виде таблицы диагноза с указанием вероятности и силы дефекта для всех диагностируемых состояний, а также в виде протокола диагностирования (см. рисунок). Все рассчитанные параметры сохраняются в виде архивов для дальнейшего анализа и прогнозирования состояния объекта. Протокол диагностирования, формируемый системой, может служить документом для проведения ремонтов.

Уже на начальной или средней стадии развития дефекта возможно спланировать сроки и объемы ремонта. Нет необходимости вскрывать для ревизии весь агрегат, даже если величины вибрации на сочлененных блоках велики. Локализовав неисправность, можно обойтись ремонтом дефектного узла.

Таким образом, разработана и предложена методика диагностирования, которая охватывает агрегаты, установленные на газоперекачивающих станциях.

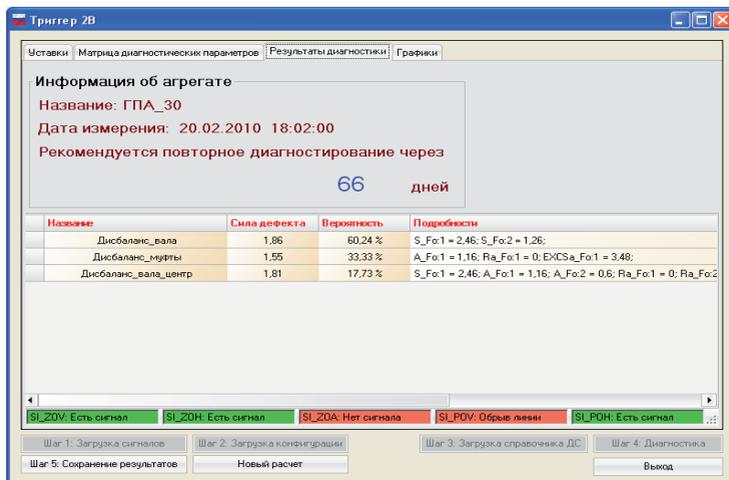


Рис. 1. Внешний вид окна программы на вкладке «Результаты диагностики»

Она основана на обработке сигналов виброперемещения с использованием технологических параметров штатной информационной системы. Определение работоспособности объекта производится путем сравнения значений диагностических параметров с расчетными значениями границ удовлетворительного, допустимого и аварийного состояний. Из перечня выбирается набор состояний, выявленных на агрегате во время проведения обследования.

Описанную компьютерную диагностическую систему необходимо развивать. Первоначально предполагается распространить эту методику на диагностирование газотурбинных двигателей, а затем и на оборудование других типов.

На программу получено свидетельство о государственной регистрации в Роспатенте РФ.

Итак, безразборная виброакустическая диагностика является достаточно молодым, но быстро развивающимся направлением в науке, имеющим большое прикладное значение. Используемые в ВАД и реализованные в нашей программе методы позволяют существенно уменьшить затраты на обслуживание оборудования за счет повышения качества оценки состояния узлов машин и уменьшения временных затрат на диагностирование.