

В.М. Кравченко

(Украина, Мариуполь, Приазовский государственный технический университет)

В.А. Сидоров, Е.В. Ошовская, А.В. Сидоров

(Украина, Донецк, Донецкий национальный технический университет)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Развитие технического диагностирования связано с анализом спектров вибрационных сигналов. Спектр удобен разделением вибрации на компоненты с разными свойствами и разной природы, что позволяет более точно установить причины отклонений в работе машин и механизмов.

Современный этап разработки технических средств диагностики стал следствием бурного развития компьютерной техники и технологий. Именно в это время появились цифровые анализаторы спектра, позволяющие проводить вести параллельно фильтрацию нескольких частотных составляющих сигнала. Вследствие этого представилась возможность использования специалистами по диагностированию оборудования сначала экспертных программ, а позднее и программ автоматического диагностирования и прогнозирования технического состояния машин и отдельных узлов. Появление мощных персональных компьютеров также дало импульс для разработки новых информационных технологий на базе статистических методов распознавания образов, которые используются в задачах виброакустической диагностики машин.

Одновременно перед специалистами возникла проблема обратного характера. Широкий выбор средств диагностирования, отсутствие стандартов и требований в области разработки программных продуктов для обеспечения процесса спектрального анализа привели к тому, что в конкретной ситуации специалист вынужден руководствоваться скорее второстепенными параметрами (цена, близость представительств дилеров разработчиков и др.), чем существенными характеристиками (возможность прогнозирования, добавления методик диагностирования и т.д.).

В связи с этим в статье предложен краткий обзор двенадцати наиболее популярных программных продуктов для реализации вибрационной диагностики («Диагностика», «ДиаLight», «Вибротест», ПР 200, СЕМАФОР, САДКО (ЗАО «Промсервис»), АРМИД (фирма «ИНКОТЕС»), ExpertALERT for Voyager (PREDICT/DLI), «Aurora», «Ариадна», «Паллада+» (ПВФ «Вибро-Центр»), «КонСпект» (фирма «КонТест»)), выполнен их сравнительный анализ, выделены существенные особенности, достоинства и недостатки.

Как правило, всякий продукт можно отнести к одному из трех классов:

1. *Программы для сбора и хранения данных (базы данных): «ДиаLight» , «Вибротест» (ЗАО «Промсервис»), «КонСпект» (фирма «КонТест»).*

2. *Экспертные системы* (предполагают автоматизированный или автоматический анализ данных): «Диагностика», (ЗАО «Промсервис»), АРМИД (фирма «ИНКОТЕС»), ExpertALERT for Voyager (PREDICT/DLI), «Аурога», «Ариадна», «Паллада+» (ПВФ «Вибро-Центр»).
3. *Системы контроля* (стационарные или переносные, позволяют отслеживать состояние контролируемого агрегата во времени относительно заданных предельных величин – границ технического состояния): ПР 200, СЕМАФОР, САДКО (ЗАО «Промсервис»).

Разработанные системы могут носить комплексный характер - объединять возможности нескольких классов. Обычно концептуальной является одна из форм, другие же вводятся частично, отдельными функциями. Предпочтительной является система, включающая в себя свойства всех трех классов и работающая по принципу, показанному на рис. 1.

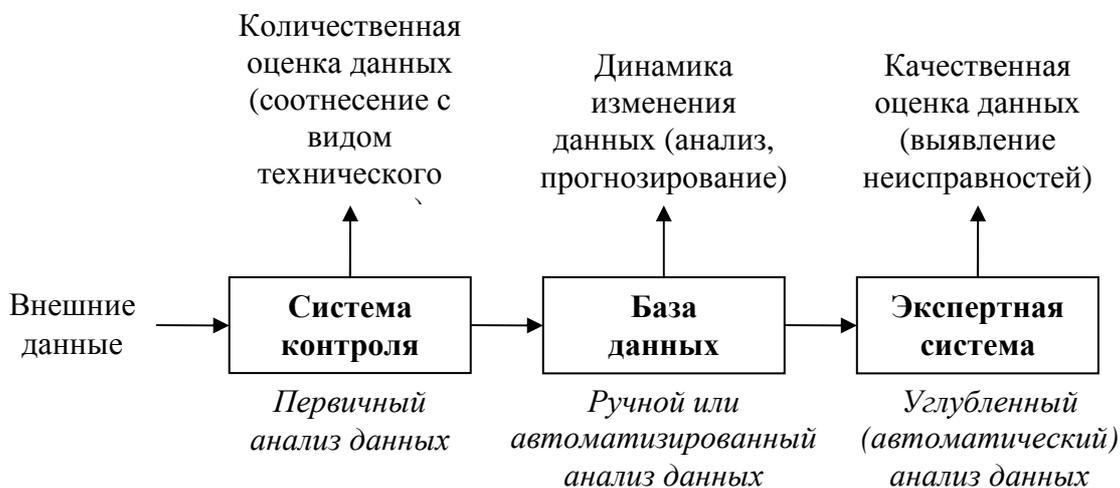


Рис.1. Обобщенная схема полнофункциональной системы

Трехэтапный анализ позволяет значительно сократить общие временные затраты на обработку данных. На первом этапе сведения о текущем техническом состоянии оборудования разделяются по видам (например, удовлетворительное, допустимое и неудовлетворительное). Если состояние оборудования удовлетворительное (или допустимое, в зависимости от категории ответственности оборудования), то такие данные отсеиваются и дальше не рассматриваются. Сопоставление образов данных по временной шкале позволит различать данные, характеризующие развитие определенной ранее неисправности, и данные, соответствующие новому, неустановленному отклонению в работе агрегата, детальное изучение которого требуется в режиме экспертной системы (третий этап).

Анализ возможностей программного обеспечения систем распознавания технического состояния оборудования позволил выделить следующие дополнительные функции (помимо основной - определения технического состояния оборудования и распознавания дефектов оборудования):

- прогнозирование состояния диагностируемого оборудования на определенный срок;
- определение даты следующего освидетельствования;
- подготовка информации о необходимых регламентных и ремонтных работах, их объеме и сроках проведения;
- генерация, отображение и печать отчетов;
- отслеживание процесса развития отдельных дефектов;
- отображение и печать трендов (графиков изменения во времени) диагностических состояний и диагностических параметров агрегата;
- иерархическое структурированное отображение контролируемого оборудования;
- указание проблемных узлов агрегата на функциональной или кинематической мнемосхемах;
- отображение диагноза выбранного агрегата с указанием степени развития и вероятности каждого дефекта;
- сопоставление технологических и вибрационных параметров для определения наилучших параметров при эксплуатации агрегата;
- доступ по локальной или глобальной компьютерной сети к информации о состоянии оборудования в масштабах предприятия;
- гибкий расчет информативных частот оборудования;
- возможность программирования допустимых уровней вибрации, автоматического определения на основе статистической выборки;
- создание собственных правил определения неисправностей;
- ввод и определение правил расчета собственных диагностических признаков;
- разработка методик диагностирования, определяемых пользователем, для различных видов оборудования.

Каждая из имеющихся систем в той или иной степени обладает принципиальными недостатками, связанными с отсутствием единого стандарта в рассматриваемой области. Подавляющее большинство программных продуктов ориентировано на использование совместно с определенным прибором. Этот существенный недостаток является причиной ряда других. Прежде всего, он объясняется стремлением разработчиков и предприятий-производителей аппаратной техники получить наибольшую выгоду от распространения своей продукции, безраздельно навязать условия и услуги, предоставляя якобы «универсальное и оригинальное» средство диагностирования, функции которого позволяют обеспечить весь спектр интересов клиента. Часто это не так. Ряд функций, которыми обладает один программно-аппаратный пакет, отсутствует в другом и наоборот.

С другой стороны, каждый новый разработчик вынужден затрачивать время на повторную разработку функций, ранее неоднократно разрабатывавшихся другими программистами. Это значительно сокращает время на разработку оригинальных методик обработки данных, прогрессивных

способов организации процесса технического диагностирования. Другими словами, эффективность имеющегося подхода исключительно невелика.

В связи с этим рекомендуется разработка приборно-независимого программного продукта с открытым кодом, который бы позволил на своей основе создать единый комплекс для обработки информации при техническом диагностировании. При этом разработчики программного обеспечения могли бы пополнять его своими уникальными присоединенными модулями, расширяя возможности комплекса в целом. Принципиальная схема такого комплекса изображена на рис. 2.

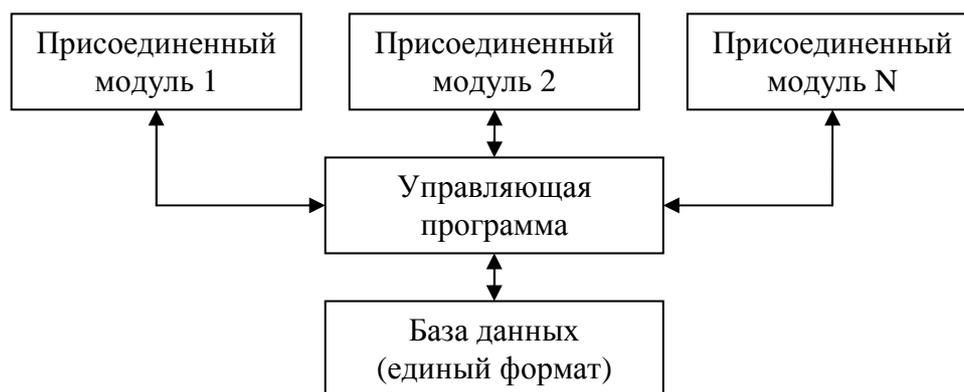


Рис.2. Принципиальная схема единого программного комплекса

На пути создания такого комплекса стоит одна весьма существенная объективная проблема, связанная с неодинаковым форматом данных, поступающих от приборов различных производителей. Устранить эту проблему можно одним из двух способов. Либо путем стандартизации формата выходных данных при спектральном анализе (этот способ требует проведения совместных тематических конференций производителей и прикладных программистов), либо путем написания разработчиками соответствующих модулей-трансляторов, которые бы позволили преобразовывать полученные данные к требуемому формату.

В любом случае необходимость выполнения соответствующих действий должна быть доказана производителям и разработчикам, так как для конечных пользователей преимущества очевидны. Благодаря открытости и возможности дополнения базовой системы, можно сделать существенный шаг вперед, уделяя время исключительно разработке конкретных оригинальных модулей. На начальном, переходном этапе особенно полезной будет разработка трансляторов, которые бы позволили конвертировать данные одного формата к другим. В идеале необходимо достижение независимости аппаратной и программной реализации методов технического диагностирования.

Выводы

1. Приведена классификация программного обеспечения систем распознавания технических состояний механического оборудования.

Предложено разделение систем на три категории: системы контроля, базы данных и экспертные системы.

2. Рассмотрены дополнительные и оригинальные возможности и функции различных систем распознавания технических состояний.

3. Указаны основные недостатки имеющихся программных продуктов, а также пути их устранения. Предложена разработка единого программного комплекса на модульной основе для технического диагностирования механического оборудования.