

Всеми процессами управления, индикацией и преобразованиями аналоговых сигналов с датчиков управляет микроконтроллер АТМЕГА32L – 8bit. Программа работы устройства реализовывалась в среде разработки приложений для 8- и 32-битных микроконтроллеров семейства AVR –Atmel Studio на языке программирования Си и далее проходила отладку в виртуально собранном устройстве при помощи пакета программ для автоматизированного проектирования электронных схем Proteus Design Suite.

Список использованных источников

1. Гринчук, А.П. Разработка газовых сенсоров для контроля горючих газов / А.П. Гринчук, И.А. Таратын, В.В. Хатько // Приборы и методы измерений. - 2010. - №1. - С.51-55.
2. Молодечкина Т.В., Васюков А.В, Таратын И.А., Молодечкин М.О. Легированные оксиды титана как основа для формирования чувствительных элементов газовых сенсоров // Вестник ПГУ. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 81 – 87.
3. Лейте В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере / под ред. П.А. Коузова, В.А. Симонова. Л.: Химия, 1980.
4. Автоматизированные системы экологического мониторинга атмосферы промышленно развитых территорий / А.В. Бизикин [и др.]. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006, 218 с.

Сагындикова А.Ж. ассоциированный профессор, доктор PhD,

Бижанов Е.А. магистрант

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Аннотация: Многообразие вариантов реализации различных систем технической диагностики технологического оборудования по состоянию порождает целый класс нетривиальных научных задач, решение которых является необходимым. Представлена разработанная структура системы технической диагностики с различными методами диагностирования.

Ключевые слова: диагностика состояния, диагностические признаки; объект диагностирования; планово-предупредительные ремонты; система технической диагностики.

Введение

На первом этапе развития топливно-энергетического комплекса обеспечение эксплуатационной надежности или исправного технического со-

стояния осуществляется «до отказа». Во второй половине прошлого столетия возникло, и успешно применяется до настоящего времени, другое направление обеспечения эксплуатационной надежности оборудования «по системе планово- предупредительных ремонтов» (ППР). Однако стратегия ППР имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что она требует высоких затрат на проведение ремонтных работ.

Сегодня, в условиях рыночной экономики, становится очевидным, что необходимо переходить к более прогрессивной стратегии обеспечения эксплуатационной надежности комплекса «по его фактическому состоянию». Переход к этой стратегии вызывает необходимость обязательного создания систем технической диагностики и информационных диагностических сетей.

Вместе с тем, необходимо отметить, что проблемы создания системы технической диагностики (СТД) в научном плане изучены достаточно слабо. Хотя средства автоматизации контроля технического состояния оборудования появились достаточно давно, теоретическая база объективного анализа и эффективного синтеза СТД все еще недостаточна. Применение систем оценки по его фактическому состоянию позволяет повысить эффективность производства за счет снижения времени простоев оборудования в ремонте, снизить себестоимость продукции за счет снижения затрат на ремонты и послеаварийное восстановление оборудования (таблица 1).

Таблица 1. Практическая значимость применения технической диагностики

Затраты	Экономия
Предварительные исследования, выбор точек мониторинга, определение предельных значений.	Увеличение среднего времени между ремонтами (рост производительности и снижение затрат на техническое обслуживание).
Создание единой базы отказов оборудования.	Фактическое устранение непредвиденных отказов (повышение надежности и производительности).
Разработка автоматизированной системы технической диагностики.	Устранение излишнего расхода деталей (замена исправных деталей). Уменьшение объема запасных частей. Повышение безопасности (снижение вероятности непредвиденных отказов). Повышение производительности производственных процессов

Кроме того, совмещение СТД со стратегией ППР позволяет перейти к стратегии управления техническим состоянием контролируемого оборудования по фактическому состоянию.

Разработка систем технической диагностики.

При создании СТД необходимо решить вопросы по повышению надежности и оптимизации режима работы оборудования. Объекты контро-

ля, которые с точки зрения надежности, имеют слабые узлы необходимо модернизировать или заменить, как и объекты, которые работают в неустойчивом диапазоне. Одним из важных этапов разработки СТД являются работы по определению диагностических признаков, объем и информативность которых должны учитывать особенности принятых на стадии проектирования конструкторских и технологических решений, качество изготовления и монтажа, опыт эксплуатации объектов-прототипов и особенности условий эксплуатации объектов диагностики.

Диагностический признак (ДП) – это признак объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения состояния объекта. Для каждого типа системы определенного вида можно указать множество признаков, характеризующих ее состояние. Большинство ДП по своему назначению могут являться одновременно диагностическими и признаками функционального использования. Именно эти признаки чаще всего поддаются непосредственному измерению, и для них проще всего установить нормы и допуски, выход за пределы которых характеризует отказ или дефект в функционировании системы.

По мере сбора статистических данных перечень ДП должен уточнять и совершенствовать решающие правила распознавания дефектов [1]. Следовательно, СТД должна являться обязательной составляющей в процессе эксплуатации оборудования. Обеспечение непрерывного эксплуатационного контроля оборудования, а также их вспомогательных систем является основой надежной работы технологического оборудования. Основными задачами создания СТД являются:

- повышение качества принятых решений;
- фиксация превышения параметром установленного значения с выдачей соответствующего сигнала или команды;
- графическое отображение текущих параметров во времени;
- обоснование рекомендаций по устранению отклонений;
- определение причин возникновения ситуаций с выдачей ошибки;
- определение степени износа оборудования по данным измерений ряда косвенных параметров.

Одной из важных особенностей технической диагностики является распознавание неисправностей в условиях ограниченной информации, когда требуется руководствоваться определенными приемами и правилами для принятия обоснованного решения. Состояние системы описывается совокупностью определяющих ее признаков (параметров). Разумеется, множество определяющих признаков может быть различным, в первую очередь, в связи с самой задачей распознавания. Распознавание состояния системы – отнесение к одному из возможных диагнозов (классов). Число диагнозов зависит от особенностей задачи и целей исследования. В большинстве задач технической диагностики диагнозы устанавливаются зара-

нее, и в этих условиях задачу распознавания часто называют задачей классификации. Совокупность последовательных действий в процессе распознавания называется алгоритмом распознавания. Существенной частью процесса распознавания является выбор ДП, описывающих состояние системы. Они должны быть достаточно информативны, чтобы при выбранном числе диагнозов процесс распознавания мог быть осуществлен.

В задачах диагностики состояние системы часто описывается с помощью комплекса признаков

$$K = (k_1, k_2, \dots, k_j, \dots, k_v), \quad (1)$$

где k_j – признак, относящийся к m_j состоянию.

Во многих алгоритмах распознавания удобно характеризовать систему признаками x_j , образующими v -мерный вектор или точку в v -мерном пространстве

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_v). \quad (2)$$

В большинстве случаев признаки x_j имеют непрерывное распределение. В данном случае с помощью признака k_j получается дискретное описание, тогда как признак x_j дает непрерывное описание. При непрерывном описании требуется значительно больший объем предварительной информации, но описание получается более точным. Если известны статистические законы распределения признака, то необходимый объем предварительной информации сокращается.

Существуют два основных подхода к задаче распознавания: вероятностный и детерминированный. Постановка задачи при вероятностных методах распознавания формулируется следующим образом. Имеется система, которая находится в одном из случайных состояний D_i . Известна совокупность признаков, каждый из которых с определенной вероятностью характеризует состояние системы. Требуется построить решающее правило, с помощью которого предъявленная (диагностируемая) совокупность признаков была бы отнесена к одному из возможных состояний (диагнозов). Желательно также оценить достоверность принятого решения и степень риска ошибочного решения.

Таким образом, задача сводится к разделению пространства признаков на области диагнозов [2]. Вероятностный и детерминированный подходы не имеют принципиальных различий. Более общими являются вероятностные методы, но они часто требуют и значительно большего объема предварительной информации. Детерминированные подходы более кратко описывают существенные стороны процесса распознавания, меньше зависят от избыточной, малоценной информации, больше соответствуют логике мышления человека [3].

Выводы

Для диагностирования состояния функционирования по фактическому состоянию необходимо:

– разработать и в дальнейшем сравнить модели диагностирования;

– создать базы данных по учету статистики проведения диагностирования и результатов измерения параметров оборудования.

Кроме выполнения учетных функций, подобная система может обеспечить прогнозирование технического состояния оборудования. При реализации прогнозирования состояния функционирования оборудования в эксплуатации возможен переход от системы технического обслуживания по наработке (пробегу, времени) к обслуживанию по реальному техническому состоянию. Такой переход может дать значительный экономический эффект за счет ликвидации ненужных ремонтных работ и формирования объема технического обслуживания индивидуально по результатам диагностического обследования.

Список использованных источников

1. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы /А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 424 с.
2. Аралбаев, Т.З. Построение адаптивных систем мониторинга и диагностирования сложных промышленных объектов на основе принципов самоорганизации / Т.З. Аралбаев. – Уфа : Гилем, 2003. – 238 с.
3. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход : пер с нем. / Ф. Байхельт, П. Франкен. – М. : Радио и связь, 1988. – 92 с.

**Сеньков А.Г., к.т.н., доцент; Гируцкий И.И., д.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**

ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ МНОГОСЛОЙНУЮ СТЕНУ

Регулирование режима выпечки хлебобулочных изделий в хлебопекарных печах любых конструкций осуществляется соответствующим изменением температуры и продолжительности выпечки. В данном случае одним из основных обстоятельств, влияющих на динамику тепловых процессов в печи, является рассеяние тепла изнутри печи наружу через ее стены. Использование точного математического описания данного процесса на основе дифференциальных уравнений теплопроводности затруднительно в реальных системах автоматического управления температурой. Поэтому в данной работе для «идеального» случая плоской трехслойной стены предложена численная математическая модель динамики изменения температуры. Это позволит в дальнейшем исследовать особенности тепловых процессов в реальных хлебопекарных печах.

Рассмотрим плоскую трехслойную стену, состоящую из двух внешних слоев нержавеющей стали толщиной $\delta_1 = \delta_3 = 1^{-3}$ м и внутреннего слоя