

Основы диагностики систем автоматизации

- Классификация состояний технических объектов
- Основные этапы процесса диагностирования систем автоматизации
- Техническая диагностика на различных стадиях жизненного цикла систем автоматизации
- Анализ отказов систем автоматизации и электронных компонентов
- Этапы разработки систем автоматизации и система управления качеством
- Измерение, контроль и испытания. Разновидности контроля
- Использование возможностей микропроцессоров при контроле систем автоматизации
- Пример диагностики в свиноводческом комплексе

Классификация состояний технических объектов

В диагностике модель объекта диагноза представляют в виде функции следующего вида:

$$Y = f(X, Z, t)$$

где Y, X - векторы выходных и внутренних параметров объекта;
 Z - вектор внешних условий и режимов эксплуатации; t - наработка на время эксплуатации.

Такая модель определяет множество технических состояний объекта диагноза: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, нормального и предельного функционирования.

K1

Исправные состояния,
Работоспособные сост., $Y \in D_y, X \in D_x$ при $Z \in D_z$
Состояния нормального функционирования

K2

дегр. | повр.

Неисправные состояния

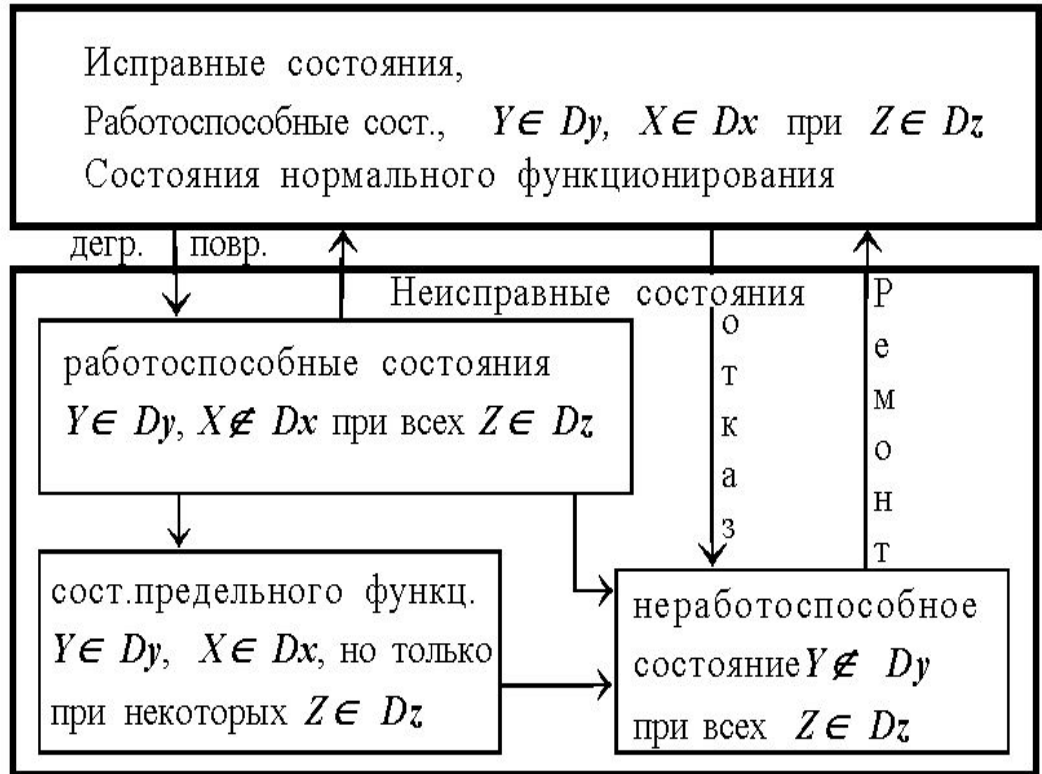
работоспособные состояния
 $Y \in D_y, X \notin D_x$ при всех $Z \in D_z$

сост. предельного функц.
 $Y \in D_y, X \in D_x$, но только
при некоторых $Z \in D_z$

неработоспособное
состояние $Y \notin D_y$
при всех $Z \in D_z$

Р
е
м
о
н
т

О
т
к
а
з



Основные этапы процесса диагностирования систем автоматизации

- контроль состояния объекта и его классификация;
- анализ работоспособности объекта, находящегося в подмножестве K1, и прогнозирование его будущего состояния;
- обнаружение возникшей неисправности в отказавшем объекте, находящимся в подмножестве K2, и анализ причин ее возникновения по прошлым состояниям этого объекта.



Техническая диагностика на различных стадиях жизненного цикла систем автоматизации



Анализ отказов систем автоматизации

Анализ отказов - это завершающий этап технической диагностики разрабатываемых, изготавливаемых или используемых изделий. Он должен решать следующие общие и частные задачи:

- установление видов отказов на этапах разработки, производства, испытаний и эксплуатации;
- обобщение данных по отказам. Изучение их количественных изменений во времени. Классификация и систематизация видов отказов;
- составление гипотез о механизме отказа и его причинах. Проведение исследований для подтверждения этих гипотез;
- разработка принципов неразрушающих методов определения потенциально ненадежных изделий на основе результатов исследования механизмов отказов;
- разработка рекомендаций по устранению причин отказов или по уменьшению числа отказов определенного вида.

Этапы разработки новых систем автоматизации



Система управления качеством систем автоматизации



Измерение, контроль и испытания систем автоматизации

- **Измерение** - это процесс приема и преобразования информации об измеряемой величине с целью получения количественного результата, её сравнения с принятой шкалой или единицей измерения в форме, наиболее удобной для дальнейшего использования человеком или машиной.
- **Контроль** - это проверка соответствия параметров контролируемого объекта (включая техническую документацию, исходные материалы и комплектующие изделия, режимы технологического процесса, условия хранения и эксплуатации и т. д.) техническим требованиям (т.е. нормам, установленным технической документацией)

Контроль проводится в два этапа:

- получение информации о фактическом состоянии объекта, признаках и показателях его свойств (первичная информация);
 - сопоставление первичной информации с установленными требованиями, нормами, критериями, т.е. обнаружение соответствия или несоответствия фактических данных ожидаемым. Информация о расхождении фактических и требуемых данных является вторичной.
- **Испытание** - это экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик узлов и блоков ЭА как результат воздействия на них внешних факторов. Целью испытаний является проверка способности ЭА выполнять свои функции и сохранять параметры, указанные в ТУ, при воздействии различных внешних факторов.

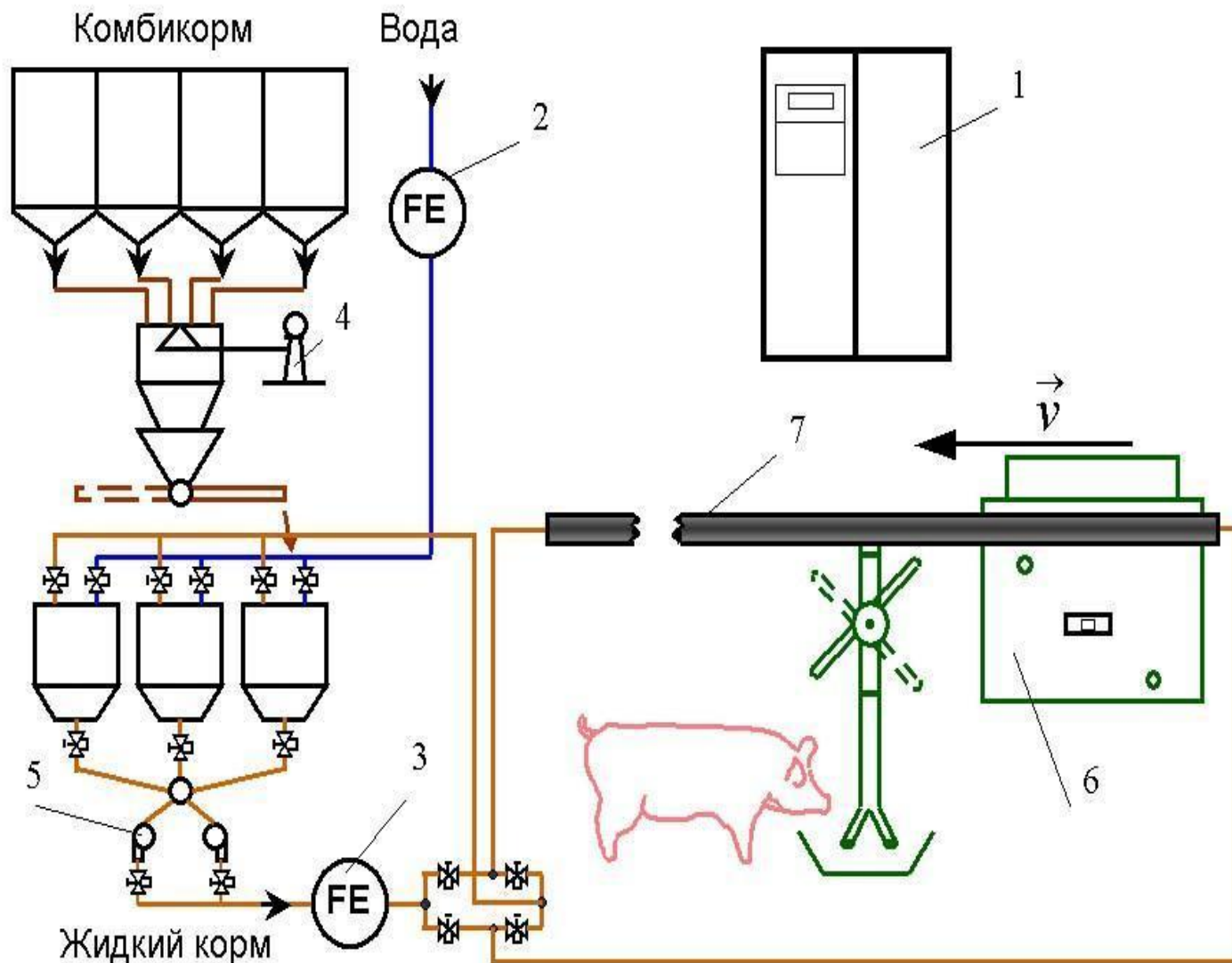
Разновидности контроля систем автоматизации

- **Контроль на стадии разработки**, зависит от этапа разработки НИР или ОКР. На этапе НИР - это комплекс физико-химических исследований, проводимых с целью создания новых материалов для изделий электронной техники, разработка новых конструктивно-технологических вариантов ИЭТ и технологических процессов их изготовления. Этот контроль осуществляется с помощью современного исследовательского аналитического оборудования. На этапе ОКР разрабатываются конструкторская и технологическая документация. Поэтому контроль на этом этапе требует контроля качества этой документации. Помимо общепринятых методов нормоконтроля на этом этапе также применяются методы математического моделирования с целью прогнозирования качества СА по разработанной документации.
- **Производственный контроль** - это контроль технологического процесса и его результатов на стадии изготовления СА. В производственном контроле используются как физико-химические, так и функциональные методы контроля, позволяющие проверить изделия на правильность его функционирования.

Использование возможностей микропроцессоров при контроле систем автоматизации

- Применение современных микропроцессорных средств позволяет поставить диагностику на новый качественный уровень. В последнее время все чаще системы автоматического управления строятся на основе промышленных микроконтроллеров. Микроконтроллеры можно использовать и как средство диагностики.
- Возможность применения микроконтроллера как управляющего устройства и одновременно как устройства диагностики необходимо закладывать еще на этапе проектирования систем автоматического управления. Это позволит уменьшить расходы на технические средства диагностики путем применения устройств автоматики как средств диагностики.
- Промышленные микроконтроллеры имеют графические дисплеи, что позволяет проводить диагностику систем автоматизации с участием человека. Диагностические сообщения могут выводиться на экран микроконтроллера, что увеличит наглядность системы диагностики.
- Повышение потока диагностических сообщений приведет к снижению количества отказов путем предупреждения аварийных и ненормальных режимов работы устройств автоматики. Использование микроконтроллера как устройства управления и диагностики позволяет не только диагностировать систему автоматического управления технологическим процессом, но и по возможности устранять их без вмешательства оператора.

Технологическая схема системы кормления в свиноводческом комплексе



- 1 - Шкаф управления
- 2,3 - Расходомеры воды и корма
- 4 - Весы
- 5 - Электропневмоклапан
- 6 - Раздаточная тележка
- 7 - Кормопровод

Пример диагностики в свиноводческом комплексе

Возможный перечень диагностических сообщений

| | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|---|
| НЕТ НАЧАЛА СЕКТОРА | Программа раздачи в секторе не начинается | Устранить возможные причины отказа | тележка не находится в начале сектора; не исправен ДКП "начало сектора" |
| СЛОМАН КОНЕЧНИК-БУКСОВАНИЕ | Раздаточная тележка в данном секторе останавливается | Выяснить и устранить причину | Буксование тележки Срабатывание защиты |
| НЕТ СЪЕЗДА С КРАНА - ЗАЛИПАНИЕ | Раздаточная тележка в данном секторе останавливается | Включить насос кормораздачи | Буксование тележки на кране |
| ЗАКЛИНИВАНИЕ ТЕЛЕЖКИ | Отключение двигателя | Выяснить и устранить причину | Обрыв фазы |
| ПРЕВЫШЕНО ВРЕМЯ РАЗГРУЗКИ | После 30 сек стояния на кране включается движение вперед | Выяснить и устранить причину | Забивание пробкового крана Отказ расходомера |
| ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД | Нормальный ход программы | Визуальный контроль | |