Опыт использования сигнализации и диагностики термометрии силосов элеватора по шинной топологии подключения цифровых датчиков DS1820

Андрей Шабронов (shabronov@ngs.ru)

Увеличение количества автоматизированных систем и различных компьютерных устройств в сельском хозяйстве формирует проблему обучения персонала и затрудняет возможность эксплуатации систем без определённых знаний и опыта. Основное отличие предлагаемой системы диагностики термометрии от существующих прототипов [2] заключается в использовании сигнализации рабочего состояния цифровых датчиков DS1820 на основе простых принципов. Возможно применение метода сигнализации интерфейса цифровых датчиков DS1820 в системах контроля температур в сельскохозяйственном производстве, в учебных и научных задачах и т.п.

Введение

Структурная схема термометрии силосов элеваторов с использованием интерфейса 1-wire фирмы Dallas Semicondutor представлена на рисунке 1. Предлагаемая система сигнализации и диагностики разработана под конкретную сельскохозяйственную задачу – термометрию хранения зерна вертикального зернохранения. В каждом силосе термометрию обеспечивают термоподвески с цифровыми датчиками DS1820. Общее количество датчиков в системе составляет более 1600 штук. Топология линии смешанная: «звезда» и «шина». Переключение линий связи выполняют специализированные микросхемы DS2409 [3]. Микросхема расположена в блоке ветвителя (МСВ). Всего на объекте работает более 20 ветвителей, которые и формируют топологию «древовидной» звезды с шинной структурой для датчиков.

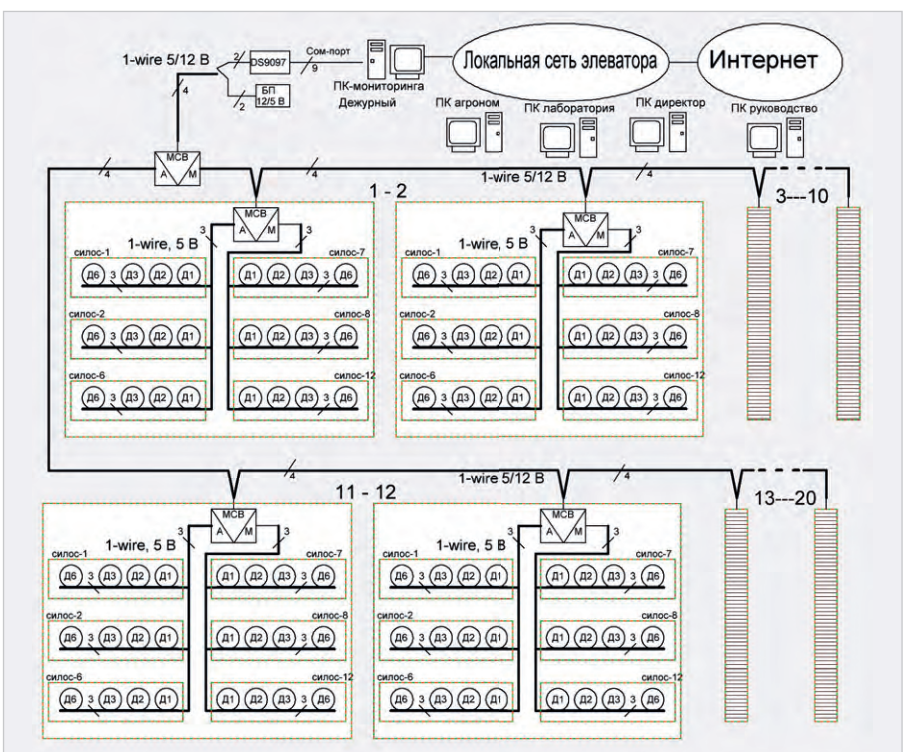

Рис. 1. Структурная схема термометрии силосов элеваторов

Шинная структура подключения датчиков делает диагностику, заключающуюся в определении неисправного элемента при анализе состояния шины данных, довольно сложной задачей. Неисправности типа «обрыв» определяются программно, методом запроса датчика и его ответного молчания при неисправности. Но это лишь небольшая часть неисправностей. Любой датчик на шине 1-wire при неисправности типа «короткое замыкание» формирует нулевое напряжение, что не позволяет опрашивать другие датчики, и система термометрии «зависает».

Метод анализа импульсного обратного сигнала (отклика) в интерфейсе 1-wire использовать затруднительно из-за двойной направленности шины. Сигналы по одному проводу 1-wire или передаются, или принимаются, что накладывает ограничения на уровни передаваемых сигналов.

Метод измерения по сопротивлению длины короткозамкнутого шлейфа нельзя использовать, поскольку входные цепи датчиков имеют нелинейную форму вольтамперной характеристики, что создаёт большую погрешность и невозможность определения расстояния до неисправного датчика.

Дополнительное препятствие при поиске неисправного датчика обусловлено вероятностью возникновения короткого замыкания по шине +5 В, от которой получают питание датчики. В этом случае шина данных остаётся в рабочем состоянии, но датчики без напряжения +5 В переходят в режим «паразитного питания» и не отвечают на передаваемые сигналы. Таким образом, создаётся неисправность типа «обрыв», хотя в действительности это короткое замыкание.

Краткий анализ возможных неисправностей показывает, что восстановление работоспособности требует знаний программного обеспечения, а также электротехнических измерений напряжения на шине данных и на шине питания +5 В. Кроме того, надо учиты-