

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА ТЕРМОМЕТРИИ ЭЛЕВАТОРА ГРЕЙН

Ю.М. Бабенко, В.В. Денисенко (НИЛ АП)

Системы термометрии элеватора решают две главные задачи: сохранение качества растительного сырья и обеспечение промышленной безопасности элеватора. В статье описана система термометрии нового поколения, содержащая компьютер и основанная на цифровом способе представления, передачи и обработки информации. Система может работать как с цифровыми, так и аналоговыми термоподвесками, в том числе с обоими типами одновременно.

Ключевые слова: термометрия, измерительная система, цифровые датчики, погрешность, разрешающая способность, достоверность измерений, термоподвески.

Со времени разработки аналоговых систем термометрии прошел не один десяток лет. За это время на смену аналоговым телефонам, магнитофонам и телевизорам пришла цифровая техника. По аналогии с этим, цифровая система термометрии должна заменить на элеваторе традиционные аналоговые системы.

В обычных (аналоговых) термоподвесках датчиком температуры является медная проволока, сопротивление которой изменяется пропорционально температуре. Поэтому измерение температуры сводится к измерению сопротивления медного датчика. Процесс измерения имеет методическую погрешность, связанную с паразитным сопротивлением проводов, соединяющих датчик с измерительной системой. Сопротивление компенсируется с помощью катушек из медной проволоки, длина которой подбирается вручную при калибровке системы.

В отличие от этого цифровые датчики изготавливаются на полупроводниковом кристалле, где расположен полупроводниковый датчик температуры, схема измерения и аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Благодаря АЦП на выходные клеммы цифрового датчика поступает цифровой сигнал в виде комбинации нулей и единиц. При таком подходе сопротивление подводящих проводов, плохие контакты и помехи не влияют на достоверность передаваемой информации и точность измерений. Система с цифровыми датчиками не имеет подстроечных элементов и поэтому не требует калибровки. Полупроводниковые датчики калибруются изготовителем в процессе производства.

Цифровая система не требует электромагнитных реле для выбора нужной термоподвески. Вместо реле используется адресный опрос датчиков: в общую шину компьютер посылает адрес подвески, с которой нужно считать информацию. Термоподвеска, которая "узнала" свой адрес, сообщает ПК измеренную температуру.

Система термометрии Грейн выполняет сбор данных о температуре и их запись на жесткий диск ПК. Она позволяет просматривать величину температуры и тенденцию ее изменения за любой промежуток времени, распечатывать отчет на принтере. Для быстрой оценки состояний силосов оператором используется отображение температуры с помощью цвета.

Основными характеристиками системы термометрии являются погрешность, разрешающая способность и достоверность измерений. Погрешность

характеризует степень отличия результата измерений от эталона, разрешающая способность – минимальное изменение температуры, которое может быть зарегистрировано измерительным прибором; достоверность – это вероятность того, что измерения выполняются корректно и отсутствуют непредвиденные причины, которые могут привести к ложным результатам.

Рассмотрим принципиально новую систему термометрии элеватора Грейн, которая имеет несравненно более высокую точность, разрешающую способность и достоверность по сравнению с традиционными аналоговыми системами.

Система Грейн работает как с аналоговыми, так и с современными цифровыми термоподвесками NL-30ML (фирмы НИЛ АП), в том числе оба типа термоподвесок могут функционировать на одном и том же элеваторе одновременно. По мере выхода из строя устаревших аналоговых термоподвесок с медными датчиками их можно заменять на новые цифровые, что позволяет делать замену по мере появления у элеватора финансовых ресурсов.

При работе с аналоговыми термоподвесками вместо релейных местных блоков коммутации используются электронные коммутаторы на комплементарных МОП-транзисторах. Коммутаторы управляются через промышленный интерфейс RS-485 командами в ASCII кодах. При работе с цифровыми термоподвесками аналоговые термоподвески удаляются, а на их место устанавливаются цифровые.

Достоинством компьютеризированной системы термометрии является возможность не только контролировать текущие значения температуры, но и прогнозировать тенденцию их изменения во времени благодаря высокой разрешающей способности и



Рис. 1. а) шкаф комплектной автоматики системы Грейн; б) термоподвеска NL-30ML

компьютерной обработке результатов измерений. Достоверность информации, полученной автоматизированным способом, не зависит от личных качеств обслуживающего персонала, как это имеет место при ручной регистрации температуры.

В состав системы Грейн входит шкаф комплектной автоматики (рис.1,а), цифровые термоподвески NL-30ML (рис.1,б и рис. 2) и соединительные коробки (рис. 3) для коммутации термоподвесок на элеваторе.

Соединительная коробка (рис. 3) может иметь две модификации: с ретранслятором и без. Вариант с ретранслятором позволяет увеличить допустимую длину кабеля и число термоподвесок, подсоединяемых к шине RS-485. Ретранслятор подключается через каждые 32 термоподвески.

Технические характеристики системы Грейн

Система Грейн имеет следующие основные технические характеристики: тип интерфейса к ПК – RS-232/485; предельное число термоподвесок – 4096 ед.; к одной системе можно подключить несколько компьютеров, расположенных на расстоянии до 1,2 км; число датчиков в термоподвеске – 6... 32 ед.; потребляемая мощность – $\leq 0,25$ Вт на одну термоподвеску; погрешность измерения $\pm 0,5$ °С в диапазоне 0...70 °С; разрешающая способность – 0,1 °С; частота измерения – автоматически 1 раз в сутки или в любое время по запросу оператора; тип линии связи – четырехжильный экранированный кабель (вместо 12-жильного, который применяется в аналоговых системах); максимальная длина кабеля между ретрансляторами – 1,2 км.

Система имеет три исполнения:

- вариант 1: для компьютерного отображения информации, получаемой от обычных аналоговых систем термометрии;
- вариант 2: с электронным коммутатором и аналоговыми термоподвесками;
- вариант 3: полностью цифровая система с цифровыми термоподвесками.

Применение системы

Схема расположения составных частей системы Грейн приведена на рис. 4. Термоподвеска после освобождения ее от транспортировочной тары разматывается и опускается в силос элеватора. Она соединяется с другими термоподвесками с помощью соединительной коробки (рис. 3) и с ПК с помощью четырехжильного экранированного кабеля. Соединительные коробки устанавливаются во взрывоопасной зоне класса В-Па.

Шкаф комплектной автоматики устанавливается вне взрывоопасной зоны, например, в диспетчерском помещении. Расстояние от шкафа до компьютера и до соединительной коробки может достигать 1,2 км.

Монтаж системы выполняется в соответствии с ПУЭ, глава 7.3 для взрывоопасных зон класса В-Па. Запрещается применение кабелей и оболочек с полиэтиленовой изоляцией. Монтаж термоподвески должен выполняться персоналом,

имеющим удостоверение Ростехнадзора на допуск к монтажным работам на взрывоопасных объектах по переработке и хранению растительного сырья. Монтажная организация должна иметь лицензию Госстроя на строительство зданий и сооружений I и II уровня ответственности по Государственным стандартам.

Удобной особенностью сети на основе стандарта RS-485 является возможность отключения любой термоподвески без нарушения работы всей сети. Это позволяет делать "горячую" замену неисправных термоподвесок.

Управляющий компьютер, имеющий порт RS-485, подключается к сети непосредственно. Компьютер с портом RS-232 подключается через преобразователь интерфейса RS-232/485.

Программное обеспечение NLGrain

В системе Грейн используется программа NLGrain, общая для всех термоподвесок как цифровых, так и аналоговых. Программа может быть установлена на нескольких ПК, расположенных в одном или разных зданиях.



Рис. 2. Фотография головки термоподвески, установленной в силосе элеватора



Рис. 3. Соединительная коробка

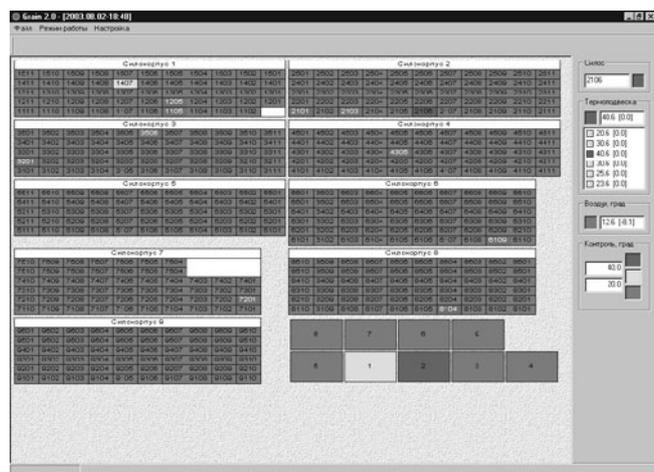


Рис. 4. Внешний вид операторского интерфейса ПО Grain

Программа обеспечивает контроль температуры в силосах элеваторов и запись ее значений на жесткий диск компьютера с возможностью последующего просмотра и распечатки на принтере. Температура в силосах элеватора обозначается цветом и цифрами (рис. 4). Зеленый цвет означает, что максимальная температура в пределах подвески находится в норме, желтый цвет означает, что температура приблизилась к аварийному значению, и красный цвет означает, что температура превысила допустимую границу. Величины этих границ защищены паролем и устанавливаются технологом элеватора при

настройке системы. Неиспользуемые силосы индицируются серым цветом.

Возможен просмотр графиков изменения температуры в силосах с течением времени.

Заключение

Система "Грейн" существенно упрощает процесс монтажа и технического обслуживания системы термометрии элеватора при существенно более высокой точности, разрешающей способности и достоверности. При ее конструировании соблюдены все нормативные требования Ростехнадзора и Госстандарта.

Бабенко Ю.М. – менеджер, Денисенко В.В. – гл.конструктор ООО "НИЛ АП".

Контактный телефон (8634) 324-140, факс (8634) 376-157. E-mail: info@RLDA.ru Http://www.RLDA.ru

EtherCAT повышает скорость и качество газетной печати

В типографии NZZ Print конечный продукт – газета Neue Zürcher Zeitung – сходит с печатной машины Ferag AG аккуратно сложенной и обрезанной, внутрь автоматически вкладываются специальные дополнения и приложения. Затем на газете и на посылочной этикетке печатается адрес подписчика. В завершение из газетных посылок, завернутых в пластиковую пленку, формируются посылочные блоки. Поскольку типография специализируется на выпуске газет, которые должны выходить регулярно и точно в срок, к оборудованию предъявляются повышенные требования по надежности и гибкой настройке на выпуск нового печатного издания.

Два года назад началась модернизация NZZ Print и переход на высокоэффективную платформу Beckhoff. В новой системе отдельные рабочие станции работают под управлением платформы на базе модульных ПК CX1020, соединенных с EtherCAT-модулями через сеть EtherCAT. В качестве операционных терминалов используются панели управления Beckhoff CP77xx и CP69xx, изготовленные как специальные версии по заказу Ferag. Используются также панельные ПК CP62xx (рис. 1).

Использовать сети EtherCAT было решено, чтобы преодолеть ограниченность предыдущей системы по мощности. Если



Рис. 1

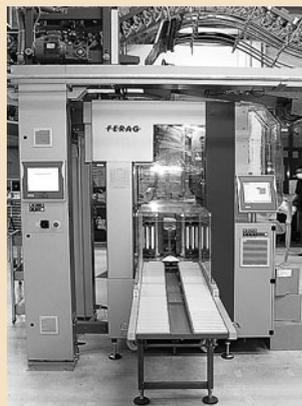


Рис. 2. Синхронизация позиционирования газеты и печати адресов управляется модульным ПК CX1020

ранее для повышения быстродействия использовались специальные решения с оборудованием и локальными устройствами ввода/вывода оригинальной разработки, теперь благодаря EtherCAT функциональность отдельных аппаратных модулей можно реализовать программным способом. Наряду со способностью работы в РВ, важными достоинствами EtherCAT являются простота установки, сверхточная диагностика и возможность общения через шлюзы с прежними CAN-устройствами, входящими в старую систему.

Особенностью системы управления в NZZ Print является использование мостового EtherCAT-модуля, который обеспечивает двунаправленную передачу данных от одной жилы EtherCAT к другой. С помощью моста можно синхронизировать передачу сигнала по обеим жилам. Благодаря подводу внешнего питания сообщение может поддерживаться по главной линии, когда вспомогательная линия отключена. Надежный выпуск может быть гарантирован только за счет использования EtherCAT и быстродействующих модулей ввода/вывода. При высоких скоростях системы очень важна синхронизация контроллеров для передачи газет от одной системы транспортировки к другой (рис. 2). Это значит, что без взаимодействия между модульными ПК не обойтись.

CP-Link 3 – возможность подключения дисплеев через Ethernet

CP-Link 3 является полностью программным решением, основанном на технологиях 100 Мбит/с Ethernet и протоколе IP. С помощью виртуального графического адаптера изображение формируется на главном ПК с ОС Windows (CE, XP Embedded, XP) и через Ethernet передается на одну или несколько Ethernet-панелей Beckhoff. Для связи с дисплеями используется конфигурация TCP/IP или UDP/IP (групповая передача) в зависимости от режима отображения. Различают три режима отображения: Single Desktop виртуальный графический адаптер выводит сформированное главным компьютером изображение на один дисплей, подключенный через Ethernet; Extended Desktop в качестве расширения для рабочего

стола главного ПК используется один или несколько виртуальных графических адаптеров (до 9 ед.); Multi Desktop: все подключенные дисплеи (до 255 при использовании UDP/IP) показывают одно и то же изображение, сигнал подается на все панели одновременно.

Главный ПК передает на панели сигналы изображения, функции сенсорного экрана и специальных клавиш. С помощью функции Virtual USB система эмулирует на главном ПК корневой концентратор USB. При подключении USB-устройства к Ethernet-панели виртуальный концентратор регистрирует устройство в ОС главного ПК, позволяя осуществлять прозрачный обмен информацией. Virtual USB обеспечивает соединение стандартов USB 1.1 и 2.0.

Контактный телефон (495) 981-64-54. E-mail: russia@beckhoff.com Http://www.beckhoff.ru