

## Автоматизированная система контроля уровня и массы

Современный цементный завод представляет собой сложный комплекс оборудования и технологии, обеспечивающий переработку сырьевых материалов (известняков, мела и др.) в цемент. Цемент выпускается различных видов и марок, применяется в больших количествах в качестве основного строительного материала.

В цементной промышленности автоматизация осуществляется в широких масштабах и предусматривает технологический контроль и автоматическое регулирование параметров, дистанционное управление механизмами и сигнализацию, обеспечивая стабильную работу агрегатов. Несмотря на высокую степень автоматизации, до сегодняшнего времени контроль уровня цемента в силосах готовой продукции осуществляется с помощью обычной веревки. При этом значения уровня получаются сильно зависящими от места проведения измерения и субъективных факторов. Цементные силоса – бетонные конструкции высотой 27-30 метров и диаметром 10-12 метров. Каждый силос вмещает до 4000 тонн продукта. Засыпаемый цемент имеет температуру 100..120 °С. Измерение уровня в таких условиях исключает любые датчики, контактирующие с продуктом, инфракрасные и ультразвуковые датчики.

Альтернативой служат радиоволновые уровнемеры БАРС 322И. Приборы отлично зарекомендовали себя при решении задач бесконтактного измерения уровня сыпучих сред (цемента, извести, песка, сухого песка, гипса). При этом обеспечивается высокая надежность и стабильность показаний в диапазоне от 0 до 30 м с погрешностью  $\pm 5$  см независимо от воздействий дестабилизирующих факторов (широкий диапазон температур, агрессивный характер измеряемой среды, запыленность). Приборы могут работать как автономно, так и в составе АСУ ТП.

На базе радиоволновых датчиков уровня БАРС 322И была разработана и успешно внедряется автоматизированная система «АСК Цемент-Завод».

Система состоит из следующих компонентов:

*Техническое обеспечение:*

- датчики уровня БАРС322И (до 48 шт.);
- блок питания БП-240 (1 шт.) или БП-120 (до 2шт.);
- блок сбора данных с датчиков уровня Б1-БАРС322 (до 2 шт.);
- преобразователь интерфейсов ADAM-4561 (1 шт.);

*Программное обеспечение:*

- сервер опроса приборов;
- клиентское приложение;
- сервер базы данных MySQL.

Датчики уровня БАРС322И устанавливаются на цементных силосах. Приборы запрашиваются напряжением +20 В от блока питания БП-240. Частотные сигналы от датчиков поступают на блок сбора и обработки данных Б1-БАРС322, который строится на базе модуля процессора CPU188-5BS, модулей ввода сигналов ТВ1-24/0С-3 и модулей вывода дискретных сигналов ТВ1-0/24С. Блок снабжен 16-и кнопочной клавиатурой FK-3 и двухстрочным индикатором РС1602L. Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- прием частотных сигналов от датчиков БАРС322И (до 24 шт.);
- пересчет значений частоты в значения уровня по калибровочным точкам;
- вычисление объема продукта по вводимым тарифовочным таблицам;
- ведение архива (240 записей с заданным периодом);
- ведение журнала событий;
- отработку до двух уставок уровня по каждому каналу с формированием выходного сигнала «открытый коллектор» при их срабатывании;
- обмен данными с ЭВМ по интерфейсу RS-485 (протокол ModbusRTU).

Программное обеспечение для блока выполнено на языке Borland C++ 5.02.

Использование блоков Б1-БАРС322 обеспечивает работоспособность системы при отсутствии ЭВМ. Блоки Б1-БАРС322 объединяются по интерфейсу RS-485 и через преобразователь ADAM-4561 подключаются к АРМ оператора. Работа блоков по протоколу ModbusRTU дает возможность при необходимости подключать эти приборы к большинству SCADA систем.

На АРМ-оператора могут быть установлены как все программы системы, так и отдельные части (сервер опроса, клиентское приложение).

Программное обеспечение АСК «Цемент завод» включает следующий набор программ.

*Сервер опроса приборов, который осуществляет следующие функции:*

- опрос блоков Б1-БАРС322;
- пересчет значений уровня цемента в значения массы по тарифовочным таблицам;
- сохранение данных по уровню и массе цемента в архиве;
- изменение марки цемента в силосе;
- ввод уставок для каждого силоса.

*Клиентское приложение осуществляет следующие функции:*

- отображение текущих и архивных значений уровня и массы цемента;
- просмотр журнала событий;
- создание и печать отчетов на основе текущей и архивной информации.

*Сервер базы данных MySQL осуществляет следующие функции:*

- ввод, коррекцию и хранение таблиц, содержащих параметры настройки системы, тарифовочные таблицы, журнал событий, текущие и архивные значения уровня и массы цемента;
- регистрацию и проверку прав доступа пользователей к системе;
- получение информации от сервера опроса приборов;
- предоставление информации клиентским приложениям, установленным на различных компьютерах.

Программное обеспечение сервера опроса и клиентского приложения выполнено на языке Borland Delphi 6.

Главной особенностью данной системы является то, что она настраивается для каждого цементного или бетонного завода. При настройке вводится название силосов, осуществляется привязка к входам блоков Б1-БАРС322, вводятся геометрические размеры силосов. Вычисление массы продукта для каждого силоса осуществляется по тарифовочным таблицам, которые вводятся для различных марок цемента.

В настоящее время происходит активное внедрение АСК «Цемент-Завод» на цементных и бетонных заводах. Внедрение системы обеспечило учет готовой продукции, оптимизацию загрузки силосов, отображение архивной и текущей информации на компьютерах в сети предприятия, передачу данных в АСУ предприятия. Исключаются случаи хищения продукта и нарушения технологии при приеме/отпуске продукта. Использование приборов БАРС322И для цементного производства не ограничивается силосами готовой продукции. Были разработаны и внедрены на цементных заводах автоматизированные системы управления работой шламбассейнов, где для контроля уровня шлама используются радиоволновые уровнемеры. Успешно применяется оборудование, поставляемое фирмой Prosoft для построения вторичных блоков и пультов управления в автоматизированных системах.

*В. С. Гусев, М. В. Бронин, А.В. Кулешов, ООО «Предприятие Контакт-1»*