



ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЕСА РУДЫ В СКИПЕ ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ

Десятнюк В.Н., Савицкий В.И., Филип Ю.Б.,
Криворожский железнорудный комбинат
Салин М.А., Хижняк В.Я., ООО "АВТОМЭЛ", г. Кривой Рог

Как правило, руководителям промышленных предприятий любого ранга требуется оперативная информация о производстве конечного продукта. Для условий шахт Кривбасса это соответственно технологический и коммерческий учет добытой и отгруженной потребителю руды. Коммерческий учет в условиях Криворожского железнорудного комбината (КЖРК) выполнялся на железнодорожных весах, и этого достаточно для расчетов с потребителями, хотя он и не является оперативным. А вот технологический учет на комбинате отсутствовал.

В ООО "АВТОМЭЛ" был разработан микропроцессорный измеритель веса руды в скипах (МИВ) и, совместно с службой автоматизации комбината, реализована система измерения и оперативного производственного учета на четырех шахтах КЖРК.

Принцип работы МИВ состоит в измерении тока нагрузки подъемной установки в точке перевеса при условии постоянства тока возбуждения двигателя. Вес скипа P определяется как:

$$P = k \cdot I_{\text{я}}$$

где k – коэффициент пропорциональности, определяемый экспериментальным путем; $I_{\text{я}}$ – ток якоря двигателя.

Информационный сигнал снимается с шунта, включенного в цепь генератор-двигатель, которые совместно с обмотками возбуждения и тиристорными преобразователями входят в состав силового оборудования подъемной установки. Это оборудование расположено на расстоянии 70м от помещения машиниста, где можно было устано-

вить влияние помех и защитить оборудование, сигнал с шунта был гальванически развязан. Для этого был использован четырехканальный нормирующий преобразователь с индивидуальной гальваноразвязкой каналов в 1500В:

- входное напряжение $\pm 75\text{мВ}$;
- выходное напряжение 0..10В;
- полоса частот 3 кГц;
- основная погрешность преобразования $\pm 0.2.. \pm 0.5\%$;
- нелинейность 0.1%;
- дополнительная погрешность не более $\pm 0.15\%$ на 10°C ;
- подавление помехи общего вида не менее 100 дБ (50 Гц);
- напряжение питания 10..30 В;
- диапазон рабочих температур $-10..+70^\circ\text{C}$;
- потребляемая мощность 0.3 Вт.

С целью уменьшения затрат, а

также учитывая невысокие требования к вычислительной мощности контроллера и ограниченное количество каналов В/В, было принято решение о применении многократно проверенной модели контроллера "КОМПАКТ-24" собственной разработки. Но как оказалось впоследствии, для исключения ситуаций "зависания" контроллера в структуре потребовалось ввести сторожевой таймер и программно формировать на одном из дискретных выходных каналов контроллера

импульсный сигнал частотой 1 Гц. Отсутствие этого сигнала в течение трех секунд приводит к перезапуску контроллера.

Измерение тока приводного двигателя и расчет веса руды в скипе выполняется в момент, когда срабатывает датчик перевеса. Он активизируется, когда поднимаемый скип сбалансирован за счет опускаемого скипа. Датчик перевеса установлен в точке, где поднимаемый скип расходит-

ся с опускаемым. При этом ток приводного двигателя пропорционален массе руды.

Если имеется связь с ПК диспетчера, то значение веса скипа передается в диспетчерскую, а если связь отсутствует, то запоминается в ОЗУ контроллера. Так как помещение диспетчера шахты, где установлен ПК, расположено на расстоянии около 900м от помещения машиниста, то для связи с контроллером были использованы модемы. Наиболее вероятная причина отсутствия связи - "зависание" модема. Если связь отсутствует более 5 минут, контроллер перезапускает модем, отключая его питание, и повторно производит его инициализацию.

Все технические средства МИВ размещены в шкафах, установленных на металлоконструкциях в помещении машиниста подъемной установки. Место установки выбиралось из соображений удобства монтажа шкафа и подключения линий связи. После установки шкафов и монтажа аппаратуры была выполнена процедура тарировки. Загружались три скипа примерно на 50% их объема и три скипа полностью. Затем, руда этих скипов взвешивалась на железнодорожных весах. Информация о значении тока с шунта была "привязана" к взвешенной руде, что и позволило



Многоканальные модули аналоговой гальваноразвязки серии HL-7B



Состав оборудования и схема передачи информации

определить масштабный коэффициент.

Пользователи на комбинате, расположенном на расстоянии до 16 км от шахты, информацию о количестве и весе скипов также получают через модемный канал связи.

анализ работы скипов шахты "РОДИНА"

дата прохода	время прохода	вес, т
09.09.2003	12:13:44	40,3
09.09.2003	12:19:13	46,9
09.09.2003	12:25:06	40
09.09.2003	12:30:22	47,0
09.09.2003	12:36:17	44,2
09.09.2003	12:41:37	44,0
09.09.2003	12:52:29	41
09.09.2003	12:59:24	40
09.09.2003	13:04:52	41,9
09.09.2003	13:04:52	47,7
09.09.2003	13:10:48	42,5
09.09.2003	13:16:17	46,2
09.09.2003	14:05:14	39,8
09.09.2003	14:10:34	47,4
09.09.2003	14:16:39	41,1
09.09.2003	14:21:55	46,5
09.09.2003	14:27:23	41,7
09.09.2003	14:32:34	45,3

Особенности пусконаладки МИБ на объекте

После включения МИБ в работу было обнаружено, что контроллер "виснет" от одного до восьми раз за 36..40 часов непрерывной работы. На одной из шахт шкаф с аппаратурой был отнесен от силовых кабелей на два метра. После этого "зависания" контроллера исчезли. Установлено, что причиной "зависания" являются сильные магнитные поля, наводимые в силовых кабелях. Кроме того, тестирование внутреннего сторожевого таймера в процессоре контроллера с помощью специальных программ подтвердили предположения о некорректности его работы: из пяти "зависаний" один раз сигнал перезапуска контроллера не был сформирован. Поэтому было принято решение о разработке и установке аппаратного таймера.

Однако в процессе дальнейшей эксплуатации МИБ были обнаружены также отказы в линии передачи "помещение машиниста - помещение диспетчера". Как оказалось, "зависали" модемы. Их повторный запуск можно было реализовать только

кратковременным снятием напряжения питания. Причины "зависания" модемов из-за отсутствия полноценной технической документации и программного обеспечения установить не удалось. Поэтому в резидентное программное обеспечение контроллера была включена подпрограмма, автоматически определяющая факт "зависания" модема. При "зависании" модема через один из дискретных релейных выходов контроллера осуществляется перезапуск модема.

Модем со стороны диспетчера перезапускается вручную. Факт "зависания" модема определяется автоматически в ПК, при этом ПК формирует звуковой аварийный сигнал. Частота "зависаний" модемов составляет 1 раз за 260 часов непрерывной работы.

После проведения вышеперечисленных мероприятий, система в целом была сдана в эксплуатацию и за многие месяцы работы ремонтное обслуживание не потребовалось. Это было достигнуто за счет огромных усилий высококвалифицированных специалистов, предложивших ряд оригинальных технических решений. Времени пришлось потратить немало, а с затратами никто не считался. Но этого можно было избежать. И если в отношении гальваноразвязки было принято действительно единственно правильное решение по критерию цена/качество, то при выборе контроллера и организации каналов связи с ПК машинистов и ПК комбината альтернативные варианты, к сожалению, не рассматривались. Возможно проблем на объекте было бы меньше.

Один из важных выводов, который мы сделали для себя - сегодня в промышленных условиях нужно применять современные как аппаратные, так и программные технические средства. И они на рынке Украины есть!

В ООО "АВТОМЭЛ" в период второй половины 2003г. на ряде промышленных предприятий Кривбасса были успешно испытаны технологические комплекты как ведущих мировых производителей, например ICP_DAS, Тайвань (серии I-7000 и I-8000), так и отечественных - "ХОЛИТ Дэйта Системс" (серии tetraCON, hmiCON, HL-7Bxx), "ПРОМКАТ" (серия PSA), "САТУРН Дэйта Интернэшнл" (серия SDI).

В новые проекты - новые решения!



КОНТАКТЫ:

т. (0564) 261-529

e-mail: ame@ukrtel.dp.ua

СООБЩЕНИЯ

ВЗВЕШИВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

На таможенном переходе "ТИСА", г.Чоп, внедрена система весового контроля автомобилей класса точности 0.5. Скорость обработки одного автомобиля от момента взвешивания до получения документов не превышает 3 мин. Предел взвешивания составляет 160т, а дискретность - 10 кг.



Платформа весов с установленными 4 тензодатчиками фирмы CAS (Корея) и преусилителями смонтирована перпендикулярно направлению движения автотранспортного средства на одной из полос. А на рабочем месте оператора в помещении в компьютер установлены две платы: АЦП типа А-821PGL (ICP_DAS, Тайвань) и РЮ-3232 (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина), подключенные к выходам усилителей сигналов датчиков и светофоров.

Взвешивание происходит путем определения нагрузки на каждую ось автомобиля. Программное обеспечение позволяет регистрировать автомобили и печатать протокол с указанием суммарной массы и скорости движения автомобиля через платформу, нагрузки по осям и межосевого расстояния, даты и времени проезда. Создается электронный архив зарегистрированных транспортных средств с возможностью их сортировки и просмотра по основным признакам, таких как превышение общей массы автотранспортного средства, превышение нагрузок на ось или оси, дата и время и т.д. В случае выявления нарушений, система автоматически рассчитывает сумму компенсации ущерба, наносимого крупногабаритными и тяжеловесными автотранспортными средствами, и распечатывает соответствующий документ.

За одни сутки через пункты весового контроля проходит 100-150 машин, которые оказываются перегруженными. Сумма компенсационных сборов составляет величину, которая обеспечивает окупаемость системы за 3-4 месяца эксплуатации.

Разработчик: ООО "АСВИК+"

Контакт: Вишневецкий А.В.,
(044) 456-28-28, 241-93-64

E-mail: asvik@i.kiev.ua

СООБЩЕНИЯ