

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ СЕТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА В УГОЛЬНОЙ ШАХТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAN КОНТРОЛЛЕРА

Введение. Большинство угольных шахт Украины характеризуется сложными геологическими условиями. Высокая аварийность и производственный травматизм объясняются рядом причин, среди которых можно выделить высокую пожароопасность ленточных конвейеров и отставание в применении передовых научно-технических разработок [1]. В условиях повышенных требований к технологическим и экономическим показателям в угольной промышленности особенно актуальным является развитие и внедрение передовых технологий и автоматизированных комплексов.

Процесс транспортировки угля из шахты на поверхность земли осуществляется при помощи конвейерного транспорта – ленточных конвейеров. Средняя длина ленточного конвейера составляет 300-500 м [2]. Если уголь транспортируется на большие расстояния, то отдельные конвейеры объединяют в единую систему транспортировки – конвейерную линию. Места соединения отдельных конвейеров, называемые перегрузочными пунктами, нуждаются в более совершенствованном методе контроля. На сегодня существуют комплексы автоматизированного управления конвейерными линиями, такие как АУК-10М, АУК.2М, САУКЛ, которые включают в себя датчики контроля завала перегрузочных пунктов или, другими словами, заштыбовки бункера углем [3]. Но эти системы устарели и не отвечают современным требованиям к автоматизации конвейерных линий, предусматривающие увеличение объема информации, выводимой на пульт горного диспетчера, повышенные показатели надежности элементов системы контроля [4].

Предлагаемая в данной статье система видеоконтроля является инновационной и перспективной. При этом применение полевой шины CAN для создания системы передачи информации в шахтных

условиях является наиболее приемлемым [5]. Таким образом, видна актуальность решения задачи реализации мониторинга перегрузочных пунктов конвейерных линий для анализа горным диспетчером и руководством шахты с помощью видеоснимков.

Анализ публикаций. В [6] проведен анализ готовых промышленных сетевых решений, основанных на полевых шинах Modbus, CAN, Interbus и Profibus, и представлен ряд отличий шины CAN (Controller Area Network), который выделил ее из приведенного перечня зарубежных продуктов. В [5] исследована возможность применения полевой шины CAN для создания системы передачи информации в шахтных условиях. Возможность использования видеоконтроля технологических процессов в угольной шахте представлена в [7].

Постановка задачи. Необходимо обосновать и структурировать компьютерную сеть автоматизированного видеоконтроля мест пересыпа угля на конвейерной линии, обеспечивающей высокий уровень достоверности передачи данных в условиях угольной шахты, предусмотрено использование CAN шины.

Основная часть. Компьютерная сеть видеоконтроля перегрузочных пунктов состоит из двух подсетей: подземной и наземной. В подземной части сети происходит сбор данных (видеосъемка), передача данных на CAN контроллер и дальнейшая передача на сервер базы данных, где происходит сохранение изображений с присвоенной им информацией о месте съемки и даты. В наземной части сети к серверу базы данных через сетевой маршрутизатор подключены ПК пользователей, а именно, горного диспетчера и руководства шахты.

Одним из основных условий при организации сети является то, что сбор и передача информации в шахте должны выполняться с необходимым дублированием и резервированием для снижения вероятности потери и искажения данных. Среда передачи данных должна иметь высокую помехоустойчивость и искробезопасность.

При выборе средств реализации системы автоматизированного управления, а именно видеоаппаратуры, клемных соединений и канала передачи информации на поверхность, в первую очередь необходимо руководствоваться к какой категории опасности по запылённости относится объект наблюдения. Соответственно, чем

выше категория, тем выше требования к искро- и взрывобезопасности шахтного оборудования.

При выборе камеры необходимо руководствоваться также тем, какая обеспечивается освещенность. Известно, что камеры, позволяющие делать цветные снимки, теряют свои свойства и в темноте делают черно-белые снимки. Приемлемым вариантом является камера со встроенным блоком компрессии изображений в формат JPEG, которая производит съемку в инфракрасном спектре. Места съемки должны быть оснащены источниками света – инфракрасными прожекторами.

В качестве базовой шины передачи данных в угольной шахте была выбрана CAN шина. Контроллер локальной сети (CAN) был разработан в 1980 г. автомобильной фирмой Robert Bosch. Цель созданного интерфейса – повышение надежности передачи информации по последовательному интерфейсу от различных узлов автомобиля с сокращением общего числа проводников. В результате CAN интерфейс нашел широкое применение в промышленной автоматике, где имеется большое число устройств управления, датчиков, механизмов, электроприводов и других объектов, которые связаны единым технологическим циклом. В промышленности Германия CAN шина занимает первое место по распространенности благодаря выгодному сочетанию скорости и надежности передачи информации по последовательному интерфейсу, простоте организации сети и дешевизне. Кроме того, шина характеризуется повышенной защищенностью от электрических и информационных перегрузок [5].

Выбрана версия контроллера CAN 2.0B (Full-CAN), обеспечивающая меньшую загрузку центрального процессорного устройства и большую пропускную способность канала. При стремительном удешевлении CAN-контроллеров использование Full-CAN по сравнению с версией 2.0A (Basic CAN) стало оправданным еще и с экономической точки зрения.

Скорость передачи данных по каналу связи устанавливается программным путем и может достигать 1 Мбит/с. Эта скорость определяется исходя из расстояний, числа абонентов и пропускной способности линий передачи. Зависимость скорости передачи информации от расстояния представлена в табл. 1 [5].

Таблица 1

Скорости передачи данных по спецификации CAN

Расстояние, м	25	50	100	250	500	1000	2500	5000
Скорость, Кбит/с	1000	800	500	250	125	50	20	10

Протокол CAN обладает развитой системой обнаружения и сигнализации ошибок. Для этих целей используется проверка пакета сообщения значением контрольной последовательности пакета, которое вычисляется с помощью алгоритма проверки циклической избыточности (Cyclic Redundancy Check – CRC).

Система арбитража протокола CAN исключает потерю информации и времени при возникновении коллизий на шине.

Физический уровень CAN дает возможность использовать витую пару, оптоволоконный кабель, радиоканал. Для организации CAN сети рекомендуется использовать неэкранированную витую пару [5].

Сама CAN шина представляет собой двухпроводную линию, нагруженную резисторами сопротивлением 120 Ом для предотвращения отражений электрических сигналов от концов линий, которые отразившись, могут вызвать наложение сигналов и возникновение ошибок сети [5]. Подключение CAN контроллера к шине происходит через дифференциальный приемопередатчик для повышения помехоустойчивости передаваемого сигнала. Видеокамеры подключаются к портам ввода/вывода CAN контроллеров. Общее число узлов будет ограничено временной задержкой и (или) электрической нагрузкой на линии шины.

Допустимой скоростью передачи видеоданных с частотой заснятия объекта 15 секунд является 20 Кбит/с, что обосновано в [7]. С учетом этого одна система может контролировать не более 3-4-х перегрузочных пунктов, так как выше указывалась средняя длина ленточного конвейера 300-500 м.

Благодаря арбитражу шины сообщение с высшим приоритетом передается первым, обеспечивая функционирование системы в реальном масштабе времени и быструю передачу информации. Распределение приоритетов между различными типами сообщений задается разработчиком при проектировании сети.

К CAN шине подключается также главный контроллер, с которого данные передаются на наземную подсеть, т.е. на сервер базы данных, и сохраняются там. Наземная подсеть имеет клиент-серверную структуру, состоит из сервера базы данных и ПК пользователей, объединенных с помощью сетевого устройства – маршрутизатора. При построении наземной сети используется технология Fast Ethernet на основе неэкранированной витой пары с максимальной пропускной способностью 100 Мбит/с. Этой скорости достаточно, так как максимальная скорость подземной сети не превышает 1 Мбит/с.

Таким образом, исходя из выше обоснованного, построена структурная схема системы видеоконтроля (рис. 1). Компьютерная сеть состоит из следующих элементов: контроллеров, проводной среды передачи данных, сервера базы данных, сетевого маршрутизатора и ПК пользователей.

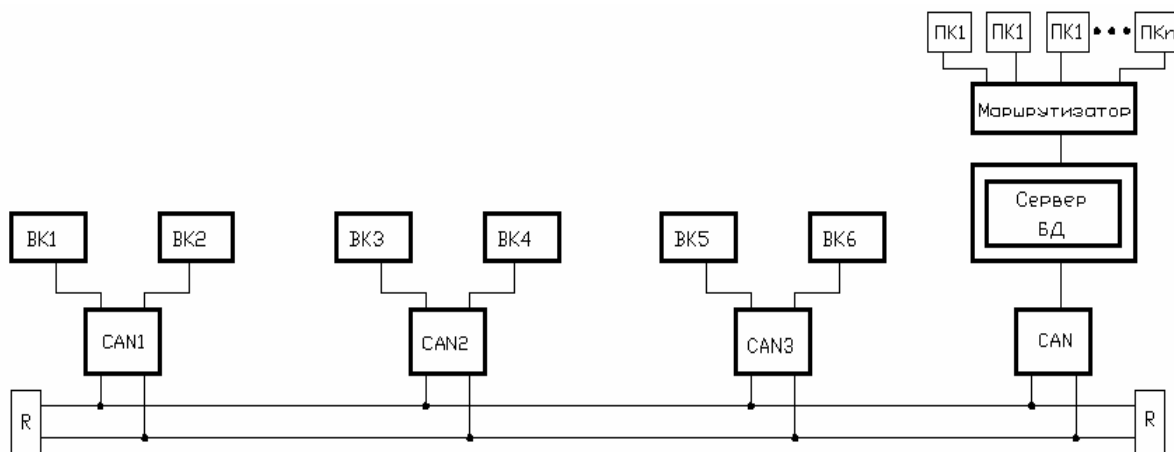


Рисунок 1 - Структурная схема сети передачи данных:

- ВК – видеокамера;- CAN – контроллер;- ПК – персональные компьютеры на рабочих местах горного диспетчера и руководителей шахты

Видеоинформация поступает на сервер и сохраняется в базе данных с информацией о пункте съемки и времени. Диспетчер, отправляя запросы на сервер, анализирует и систематизирует базу видеоизображений и принимает то или иное решение, направленное на предотвращение развития аварийной ситуации.

Вывод. Разработана структурная схема системы видеоконтроля перегрузочных мест конвейерной линии в условиях угольной шахты с

использования CAN шины, не описанная ранее. Построена структурная схема системы видеоконтроля. Определены параметры для подземной и наземной частей компьютерной сети, обеспечивающие решение задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкин Н. Перспективы обеспечения промышленной безопасности на угольных шахтах / Н. Левкин, О. Кашуба. – Донецк: Уголь Украины. – 2007. – №6. – С. 27-29.
2. Пейсахович Г. Справочник по шахтному транспорту / Г. Пейсахович, И. Ремизова. – М.: НЕДРА, 1977. – 624 с.
3. Иванов А. Автоматизация процессов подземных горных работ / А. Иванов. – К.: Вища шк. Главное изд-во, 1987. – 328 с.
4. Казаков В. Экспериментальный образец шахтной компьютерной сети / В. Казаков, Т. Зиновьева – Донецк: Уголь Украины. – 2007. – №9. – С. 54-55.
5. Ткачев В. Исследование возможности применения полевой шины CAN протокола CAN Open для создания систем передачи информации в шахтных условиях / В. Ткачев, Д. Поперечный, В. Надточий – Днепропетровск: НГУ – Сборник научных трудов НГУ №19, том 2. – 2004. – С. 50-59.
6. Ткачев В. Разработка системы передачи информации для подземных условий / В. Ткачев, Ю. Аврахов, Д. Поперечный – Днепропетровск: НГУ – Сборник научных трудов НГУ №19, том 2. – 2004. – С.20-27.
7. Цвиркун Л. Математическая модель и анализ системы видеоконтроля технологических процессов угольной шахты / Л. Цвиркун, И. Кмитина – Новосибирск: НГТУ – Материалы IX международной конференции, том 2. – 2008. – С. 85-88.

Получено 25.11.2008г.