

Турупалов В.В., канд. техн. наук (ДонНТУ)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

У статті розглянуті питання створення бездротового трансівера, який входить до складу телекомунікаційно-інформаційної системи для відстеження і контролю мобільних об'єктів.

В статье рассмотрены вопросы создания беспроводного трансивера, который входит в состав телекоммуникационно-информационной системы для отслеживания и контроля мобильных объектов.

In the article examined the questions of the creation of the wireless transceiver that is the component of the telecommunicational-informational system for monitoring and controlling of the mobile objects.

КС: система, отслеживание объектов, трансивер.

Актуальность проблемы. В случае аварии на шахте очень сложно определить, кто из работающих в это время находится «в ловушке», их численность и точное местонахождение. В таких случаях идентификация шахтеров является важной необходимостью для управления спасательными работами в шахте, что немаловажно также и в нормальных условиях работы в шахте.

Горнодобывающая промышленность, как правило, требует больших затрат: стоимость обслуживания шахты может достигать 60% эксплуатационных затрат всей системы предприятия. Именно это, а также бесценность человеческих жизней ставят вопрос о создании специальной телекоммуникационно-информационной системы для предотвращения аварийных ситуаций, своевременного оповещения персонала в случае аварии о местонахождении людей, которые оказались под завалом.

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами. Постоянный мониторинг мест нахождения оборудования и людей в шахте, а также отслеживание информации о состоянии производственного процесса помогут избежать аварийных ситуаций и сократить до минимума затраты, связанные с ликвидацией их последствий. Для создания такой телекоммуникационно-информационной системы логично использовать технологии беспроводного слежения и мониторинга устройств.

Изложение основного материала. Главной целью телекоммуникационно-информационной системы, с точки зрения надежности, являются ее устойчивое функционирование, информационная безопасность, предотвращение угроз [1].

Предлагаемая система используется для отслеживания и мониторинга шахтеров, а также оборудования в шахтах с использованием ZigBee-enabled с включенным RFID устройством, которые образуют беспроводную сеть между собой и другими статическими и мобильными устройствами ZigBee, размещенными на стратегически важных местах.

Данная система может использовать маломощный передатчик данных для передачи информации в беспроводную локальную сеть. Также активное устройство RFID запрограммировано выступать в качестве конечного устройства, маршрутизатора или согласующего устройства, которое позволяет формировать единую локальную сеть. Данные

оконечные устройства устанавливаются непосредственно на оборудование или монтируются в оборудование шахтера.

Маршрутизаторы расположены в стратегических местах шахты по заданной траектории для беспроводной связи. Согласующее устройство находится в диспетчерской шахты для сбора информации от всех маршрутизаторов.

Основной компонент системы ZigBee – совместимые активные RFID-устройства, которые могут быть запрограммированы в качестве оконечного устройства, маршрутизатора или согласующего устройства, используемого пользователями конкретного приложения. Встроенное программное обеспечение позволяет этим устройствам сформировать локальную сеть на основе IEEE 802.15.4 [2]. ПО использует единую беспроводную локально-сетевую инфраструктуру для нахождения, отслеживания и управления мобильными устройствами и шахтерами, а также мониторинга различных условий окружающей среды с помощью датчиков [3].

ZigBee-устройства имеют ряд преимуществ:

- применение нелицензированных частот 2,4 ГГц;
- низкое энергопотребление;
- низкая стоимость обслуживания;
- возможность подключения большого числа датчиков;
- обеспечение надежной и безопасной связи между узлами сети;
- легкость развертывания и настройки;
- малогабаритность.

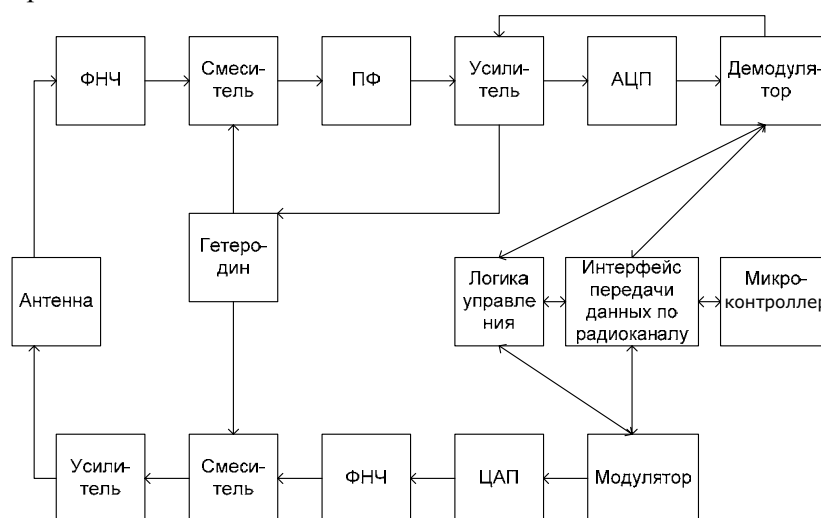


Рис. 1. Блок-схема ZigBee-трансивера

В ZigBee-передатчике входящий сигнал с частотой 2,4 ГГц подхватывается антенной и передается на малозумящий фильтр с помощью антенного переключателя. Малошумный фильтр исключает смещения постоянного тока и проблемы шумов, а также усиливает радиочастотный сигнал от антенны до приемлемого уровня перед подачей на смеситель, который перемножает усиленный сигнал с высокочастотным сигналом, генерируемым гетеродином. Сигнал с выхода смесителя подается на полосовой фильтр, и сигнал, полученный таким образом, снижается, превращаясь в квадратурный с частотой до 2 МГц промежуточной частоты [4].

Смеситель преобразует полученный радиосигнал в сигнал промежуточной частоты, который фильтруется полосовым фильтром и затем поступает на ФАПЧ. С выхода полосового фильтра сигнал подается на усилитель, где осуществляется контроль над усилением с помощью встроенной автоматической регулировки усиления (АРУ).

Автоматическое регулирование частоты (АЧХ) усилителя управляет частотой гетеродина, который также находится во встроенном усилителе. АРУ выхода пробного сигнала с частотой дискретизации 4 МГц поступает в аналого-цифровой преобразователь для дальнейшей оцифровки. Затем цифровой сигнал поступает на цифровой демодулятор, где фильтрация и демодуляция выполняются в цифровом виде. Сигнал, полученный после цифрового демодулятора, представляет собой полезный цифровой сигнал, содержащий фактические данные, которые поступают на радиоинтерфейс передачи данных и логику управления. Интерфейс передачи данных по радиоканалу передает сигнал модулю микроконтроллера. Блок логики управления посылает сигнал управления цифровому демодулятору и модулятору. Передача искажённого сигнала промежуточной частоты из интерфейса передачи данных по радиоканалу преобразуется с помощью цифрового модулятора и подается к цифроаналоговому преобразователю для преобразования сигнала. Вывод цифроаналогового преобразователя подключается к ФНЧ, где сигнал отфильтровывается и снова передается к смесителю, который преобразовывает отфильтрованный сигнал прямо в радиосигнал, после чего усиливается и передается через антенну в сеть. Антенный переключатель комбинирует два или более сигнала на общий канал или передающую среду, чтобы увеличить ее коэффициент передачи. Это позволяет трансиверу работать на одной частоте, а получателю на другой, чтобы разделить одну приемопередающую антенну с минимальным взаимодействием и ухудшением различных сигналов.

Выводы. С помощью отслеживания и системы контроля будет проще определить местонахождение каждого шахтера и оборудования как во время аварийной ситуации, так и во время нормального режима работы, что сможет увеличить безопасность шахтеров. Применение телекоммуникационно-информационной системы снижает время простоя оборудования, работающего без физической поддержки в шахте. Ядро компонентов оборудования отслеживающей системы – это активные приборы RFID, прикрепленные к постоянно перемещающимся рабочим, машинам и оборудованию в шахте. Каждый прибор посылает/получает сообщения от соседних приборов, имеющих ZigBee-совместимые интерфейсы сети и автономно образуют сеть между собой и с другими статическими приборами, помещенными в стратегические местоположения, а также передает данные в промышленную сеть [1].

Литература

1. Молоковский И.А. Надежность промышленных телекоммуникационных систем / И.А. Молоковский, В.В. Турупалов, Л.А. Шебанова // Сб. научн. тр. ДонНТУ: сер. «Вычислительная техника и автоматизация». – 2011. – Вып. 20 (182). – Донецк: ДонНТУ, 2011. – С. 152-155.
2. Ergen S.C. *ZigBee/IEEE 802.15.4 Summary* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pages.cs.wisc.edu>.
3. Callaway E. Home networking with IEEE 802.15.4: a developing standard for low-rate wireless personal area networks / E. Callaway, P. Gorday, L. Hester // *IEEE Communication Magazine*. – 2002. – №40. – P. 70–77.
4. Bandyopadhyay L.K. *Wireless Communication in Underground Mines. RFID-Based Sensor Networking*. Springer Science+Business Media, LLC 2010 / L.K. Bandyopadhyay, S.K. Chaulya, P.K. Mishra. – 500 p.
5. Технологии и протоколы передачи данных в промышленности/ [Электронный ресурс]: Industrial Ethernet – Электрон. дан. – М.: Компьютер - Информ, 2003. – Режим доступа: http://www.ci.ru/inform13_05/p_22.htm. - Загл. с экрана.
6. Молоковский И.А. Исследование возможности передачи информации с помощью беспроводных технологий в телекоммуникационных сетях промышленных предприятий / И.А. Молоковский // Сб. научн. тр. ДонНТУ: серия «Вычислительная техника и автоматизация». – 2010. – Вып.19 (171). – Донецк: ДонНТУ, 2010. – С. 77-82.

*Статья рекомендована к публикации
канд. техн. наук Грядущей В.В.*