

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ВНУТРИТРУБНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ НЕФТЕПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

А. В. Мельников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Ю. В. Крышнев, Л. А. Захаренко

Система сбора данных – система, осуществляющая сбор информации о значениях физических параметров, полученных от датчиков, установленных на объекте исследования, предварительную обработку, накопление информации и передачу ее в компьютер [1]. В последние годы доминирующей тенденцией при проектировании автоматизированных систем анализа сигналов стало объединение микропроцессорных средств, аппаратуры сбора данных и цифровой обработки в единую информационную систему.

Необходимость в системе дистанционного мониторинга местоположения внутритрубного объекта обусловлена ограниченным радиусом действия низкочастотного канала связи (до 30 м). Принцип дистанционного сопровождения внутритрубного снаряда поясняет рис. 1. Вдоль трубопровода на технически возможном расстоянии устанавливаются детекторы сигнала низкой частоты с ограниченной зоной действия [2]. По локальной вычислительной сети информация о прохождении внутритрубного объекта, например герметизатора, передается на удаленный диспетчерский компьютер.

Передача данных по локальной вычислительной сети осуществляется по протоколу TCP. Используя TCP, можно организовать несколько вариантов обработки информации: организовать WEB-сервер в точке обнаружения внутритрубного объекта, реализовать этот сетевой протокол обмена данными Modbus-TCP с подключением к SCADA-системе. Используя Modbus-TCP, получаем практически ничем не ограниченное количество узлов в сети, скорость передачи от 10 до 1000 Мбит/с, протяженность линий связи до 352000 м (при использовании оптоволокна). Структурная схема модуля обнаружения внутритрубного устройства приведена на рис. 2.

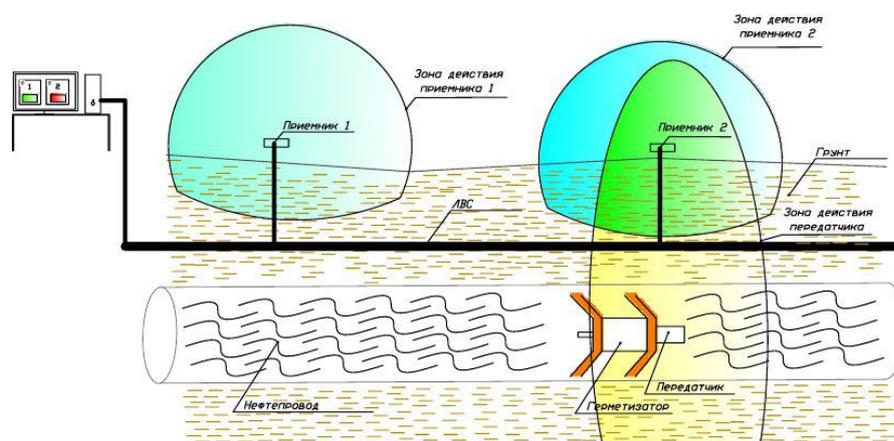


Рис. 1. Принцип дистанционного сопровождения внутритрубного объекта

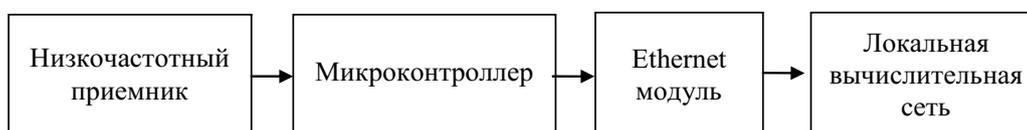


Рис. 2. Структурная схема модуля обнаружения внутритрубного устройства

Для удобства при настройке устройства и получения данных можно реализовать WEB-сервер [3]. Так как память контроллера и его функционал ограничены, используем простейшую WEB-страницу, пример которой приведен на рис. 3.

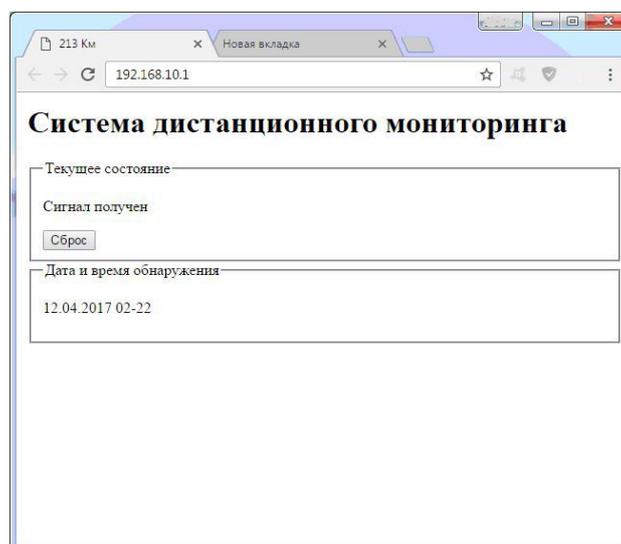


Рис. 3. Пример использования WEB-сервера на микроконтроллере

Низкочастотный приемник обладает возможностью работать как в режиме приема пачек синусоидальных импульсов частотой 22 Гц, так и в режиме приема фазоманипулированных сигналов (М-последовательности). При использовании ансамбля М-последовательностей при эксплуатации внутритрубных устройств [4] появляется

возможность разделять внутритрубные устройства на типы, такие как скребки, диагностические снаряды, герметизаторы. Также при использовании сложных сигналов, сформированных на основе M-последовательностей, вероятность ошибочного приема уменьшается примерно в 10 раз при спектральной плотности шума в 2 раза большей энергии сигнала. Для применения фазоманипулированных сигналов низкочастотный приемник обладает возможностью корреляционного анализа.

В качестве Ethernet модуля используется микросхема ENC28J60. Ethernet модуль осуществляет процесс передачи данных между локальной сетью и микроконтроллером (локальная сеть не является частью устройства), связь с микроконтроллером осуществляется по SPI-интерфейсу [5].

Таким образом, изготовлен макетный образец схемы модуля обнаружения внутритрубного устройства с возможностью удаленно получать информацию о прохождении внутритрубного устройства в месте установки.

Литература

1. Ковалев, А. В. Архитектура построения систем управления и сбора данных / А. В. Ковалев // Вестн. Харьк. нац. автомобил.-дорож. ун-та. – 2007. – № 36.
2. Сістэма дыстанцыйнага маніторынгу месцазнаходжання ўнутрытрубнага герметызатара для нафтаправоднага транспарту / Ю. В. Крышнеў [и др.] // Сборник материалов Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума «Новые горизонты 2015», Минск, 26–27 нояб. 2015 г. – Минск : БНТУ, 2015. – С. 211–212.
3. НТТР/ТСР на Atmega88 микроконтроллере // РадиоЛоцман. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=55066221>. – Дата доступа: 01.04.2017.
4. Крышнеў, Ю. В. Применение фазоманипулированных сигналов в системах поиска внутритрубных диагностических снарядов / Ю. В. Крышнеў, Л. А. Захаренко, А. В. Мельников // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 28–29 апр. 2016 г. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – С. 274–276.
5. Крышнеў, Ю. В. Многоканальный стабилизатор катодного тока с возможностью удаленного управления / Ю. В. Крышнеў, Л. А. Захаренко, А. В. Мельников // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 28–29 апр. 2016 г. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – С. 271–273.