

БЕСПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Здоровцев С.В., Кузнечиков А.Ф., Кушнеров Д.П., Шевченко А.В.

На протяжении многих лет на современных промышленных предприятиях для всех производственных и связанных с безопасностью приборов традиционно используются проводные устройства. Растущий спрос на увеличение гибкости и снижение затрат на современных промышленных предприятиях привел к расширению применения во всех отраслях промышленности беспроводного оборудования. Беспроводные сенсоры обеспечивают такую же надежность, как и проводные системы, но с большей гибкостью и меньшими затратами. Они обладают существенными преимуществами по сравнению с проводными системами: быстрый монтаж; уникальные возможности расширения (системы можно расширять, добавляя сенсоры в беспроводную сеть); существенное снижение затрат, за счет исключения кабелей для каждого сенсора.

В работе представлены результаты разработки беспроводных систем контроля и мониторинга состояния окружающей среды и технических объектов (БСКМ) использующих различные беспроводные технологии передачи данных. На рисунках 1,2 представлены структурные схемы БСКМ для контроля параметров окружающей сред и технических объектов.

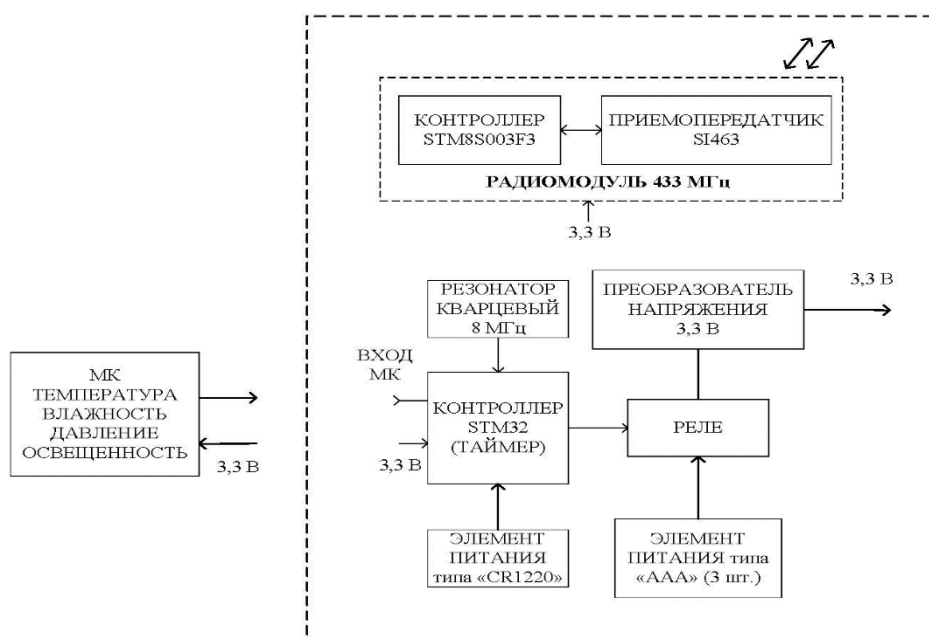


Рисунок 1- БСКМ для контроля окружающей среды

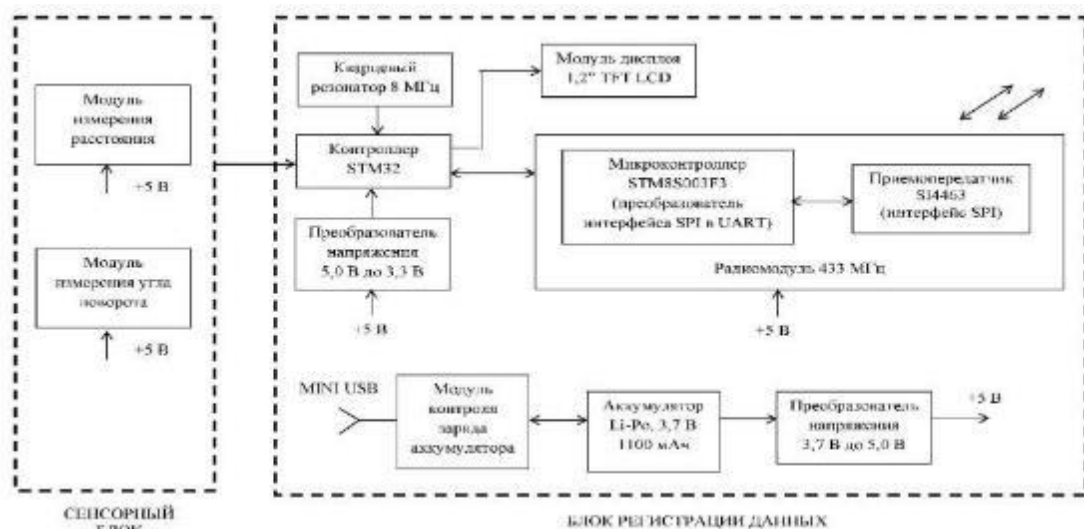


Рисунок 2- БСКМ для контроля линейного и углового положения технических объектов

Составляющими БСКМ являются: сенсорные модули контроля параметров технических объектов и окружающей среды; модули регистрации и передачи данных - логгеры, базовая станция сбора данных, на которую поступают данные с логгеров.

Структурно сенсорный модуль состоит из аналогового чувствительного элемента-датчика контролируемого параметра и блока АЦП для аналого-цифрового преобразования сигнала в цифровую форму. В ряде случаев в состав модуля вводит микроконтроллер для предварительной обработки сигналов.

Основными элементом логгеров являются контроллер STM32 и радиомодуль приёма-передачи данных, обеспечивающий беспроводную связь с базовой станцией. В состав логгера входит блок электропитания, необходимый для электропитания самого логгера и подключаемого сенсорного модуля. В качестве источников электропитания использованы: аккумулятор LiPo, 3,7 В, 1100 мАч с возможностью его подзарядки и сменные элементы питания ААА.

Для отображения контрольных данных в составе отдельных логгеров использованы модули ЖК-дисплея 1,8 дюйма TFT LCD.

Для передачи данных в логгерах использованы радиомодули с протоколами передачи данных LPD433 и LoRaWAN с радиусом действия до 3000 м.

На рисунках 3-4 представлены комплектующие БСКМ в виде сенсорных модулей и логгеров, обеспечивающих передачу измерительной информации на базовую станцию.



а)

б)

в)

Рисунок 3 – Комплектация БСКМ для контроля микроклимата:

а) логгер с сенсорным модулем контроля температуры, влажности, давления;

б) логгер с сенсорным модулем контроля освещенности; в логгер с сенсорным модулем контроля температуры, влажности, давления, освещенности



а)

б)

Рисунок 4 – Комплектация БСКМ для контроля положения технических объектов: а) логгер с сенсорным модулем контроля линейного положения; б) логгер с сенсорным модулем контроля углового положения

Топология БСКМ представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Топология БСКМ

При подключении базовой станции к сети Интернет возможна трансляция данных логгеров на облачный сервер с формированием баз данных результатов измерений. С этой целью создан специализированный информационно-измерительный сайт, на котором отображаются результаты измерения параметров окружающей среды и технических объектов в числовой, табличной и графической формах (рисунок 6). Доступ пользователей к базе данных облачного сервера осуществляется через установленные логин и пароль.

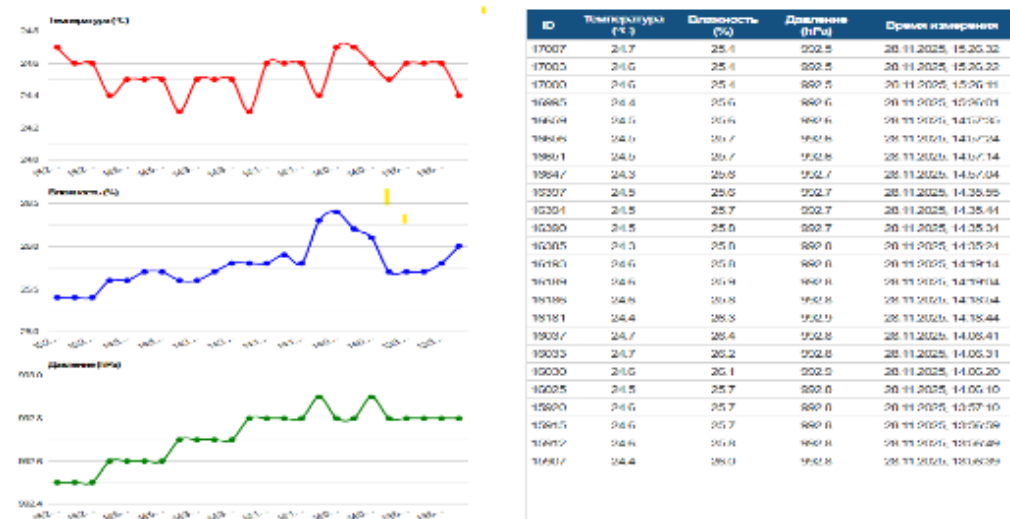


Рисунок 6 – Пример отображения на сайте результатов измерения параметров микроклимата: абсолютной температуры, относительной влажности, атмосферного давления.

Разработанные БСКМ обеспечивают: сбор измерительной информации с логгеров; передачу данных на базовую станцию по беспроводным каналам радиосвязи; обработку, регистрацию, хранение полученных данных в табличном и графическом виде; трансляцию данных в сеть Интернет и их размещение на выделенном сервере с возможностью доступа к ним пользователей; формирование конфигурации системы по требованию потребителя.

Основными преимуществами БСКМ являются: простая установка и настройка (не требуется прокладки проводов/кабелей); круглосуточный доступ к данным из любой удаленной точки; гибкость и масштабируемость (легко изменить структуру оборудования и пользователей); автоматическое формирование таблиц, графиков, отчетов; низкая стоимость внедрения и эксплуатации.

В таблице 1 представлены основные технические характеристики разработанных БСКМ

Таблица 1

Технические характеристики БСКМ

Наимевание характеристики	Численные значения
Диапазон измерения абсолютной температуры °С	от - 40 до +85
Погрешность измерения абсолютной температуры °С	± 0,5
Диапазон измерения относительной влажности, %	от 0 до 98
Погрешность измерения относительной влажности, %	±3,0
Диапазон измерения атмосферного давления, гПа	от 300 до 1100
Погрешность измерения атмосферного давления, гПа	±1,0
Расчет и отображение точки росы	есть
Диапазон измерения линейного перемещения, м	от 0,3 до 20,0
Погрешность измерения линейного перемещения, м	±0,05
Диапазон измерения углового перемещения, град.	от 0 до 360
Погрешность измерения углового перемещения, град	±0,5
Звуковая и визуальная индикация отклонения измеренных параметров от заданных значений	есть
Таймер текущего времени и даты	есть
Память логгера	внутренняя 10 000 записей
Определение max. и min. значений	есть
Экран	TFT Display Shield 1.8"
Протокол радиосвязи	LPD433 или LoRaWAN
Дальность связи с базовой станцией	до 3000 м
Электропитание логгеров	аккумулятор 3,7 В 1100 А/ч или 3 элемента ААА

Контакты: Здоровцев Сергей Васильевич

Тел. сл.+375 17 2700247; тел. моб. +375 29 6728894 E-mail: zgk@mnipi.by