

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ОПТИМИЗАЦИИ ВЫВОЗА БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Северин А.А.

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. Рассмотрены результаты создания автоматизированной системы мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов. Разработанная система обеспечивает снижение трудоёмкости и стоимости сбора и утилизации мусора. В докладе говорится о проведённом схематехническом проектировании системы, разработанных алгоритме и программном обеспечении её функционирования, а также конструкции печатного узла системы.

В современном мире перед человечеством стоит множество глобальных задач. Одна из них – проблема своевременного вывоза и утилизации мусора. Во избежание загрязнения окружающей среды важна своевременная и правильная организация сбора и утилизации мусора. Для этого и создаются системы мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов.

Такие системы разработаны и успешно применяются уже во многих странах. Они помогают уменьшить негативное влияние на окружающую среду, а также: снизить затраты на топливо, оптимизируя логистику транспорта; повысить качество оказания услуг по вывозу мусора; оптимизировать бизнес-процесс; определить оптимальное количество контейнеров в разных районах; узнавать скорость наполнения контейнеров; предотвратить хищение контейнеров; контролировать работу компании.

Система мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов обеспечивает контроль наполняемости мусорных баков с последующим построением оптимального маршрута для вывоза и утилизации бытовых отходов, а также осуществление прессования и выгрузки отходов.

В состав разработанной системы мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов (структурная схема представлена на рисунке 1) включены: датчик наполненности мусорного бака (ДНБ), LPWAN базовая станция, блок управления, автомобиль для сбора отходов (мусоровоз), средство отображения информации у диспетчера.

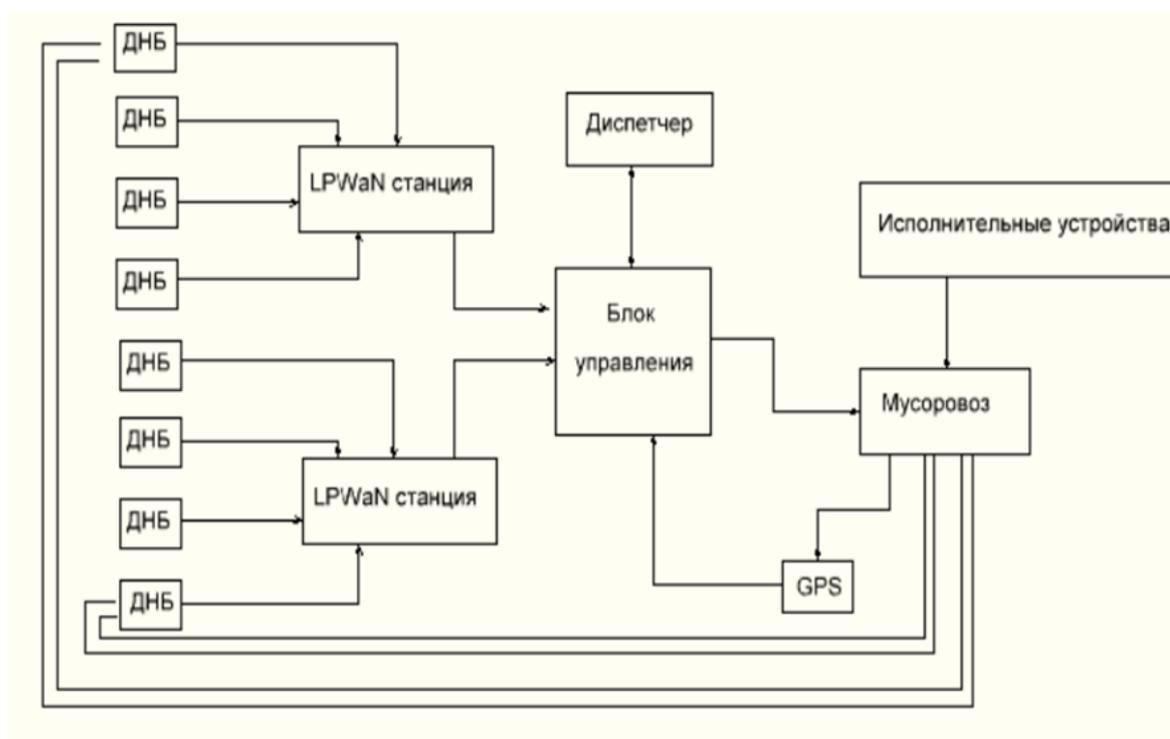


Рисунок 1 – Схема структурная системы мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов

Датчик наполненности мусорного бака измеряет объем мусора и передает цифровой сигнал по радиоканалу при помощи антенны на базовую LPWAN-станцию.

Базовая LPWAN-станция принимает, обрабатывает и передает на блок управления информацию, используя каналы связи и интернет.

Блок управления принимает сигнал от базовой станции и от GPS-трекера мусоровоза, используя полученные данные для анализа и построения оптимального маршрута мусоровоза. Информация о маршруте и наполненности баков отправляется на средства отображения информации диспетчера и водителя мусоровоза. Также осуществляет обновление программного обеспечения датчиков с использованием обратного канала связи.

На мусоровозе располагаются исполнительные механизмы прессования и выгрузки отходов, блок системы контроля нахождения автомобиля с использованием технологии GPS. Установленные на мусоровозе исполнительные устройства предназначены для уменьшения объема мусора при помощи устройства прессования и выгрузки мусора на свалке или организации по переработке мусора при помощи устройства выгрузки.

Устройство прессования разрабатывалось на базе микроконтроллера AT89C55WD-24PU [1]. При разработке предусмотрено использование технологии энергонезависимой памяти высокой плотности Atmel. Полученное устройство совместимо с набором команд и распиновкой промышленного стандарта 80C51 и 80C52. AT89C55WD обеспечивает следующие стандартные функции: 20 КБ флэш-памяти, 256 байтов ОЗУ, 32 линии ввода-вывода, три 16-разрядных таймера/счетчика, полнодуплексный последовательный порт, микросхема генератора и тактовая схема. Микроконтроллер AT89C55WD-24PU используется для управления исполнительными механизмами, путем подачи сигнала управления на коммутационную аппаратуру в соответствии с параметрами, заданными программным обеспечением и полученными сигналами управления.

Для стабильной работы микроконтроллера был выбран кварцевый резонатор HC-49U 24МГц [2], который позволил микроконтроллеру работать на максимальной частоте 24 МГц.

Для понижения напряжения рабочей сети автомобиля до уровня напряжения питания микроконтроллера используется преобразователь с фиксированным выходным напряжением 5В, LM2575S-5.0/NOPB [3] производства компании Texas Instruments.

Регулятор LM2575 прост в использовании. Представляет собой монолитную интегральную схему с регулируемым выходом, которая обеспечивает все активные функции понижающего регулятора напряжения. Регулятор включает внутреннюю частотную компенсацию и генератор фиксированной частоты. Регулятор LM2575 гарантирует допуск $\pm 4\%$ по выходному напряжению в пределах заданных входных напряжений.

В качестве микроконтроллера для системы выгрузки бытовых отходов был выбран микроконтроллер ATmega168 20 PU [4]. Микроконтроллер AVR на базе RISC-архитектуры, 8-разрядный высокопроизводительный маломощный, который сочетает в себе флэш-память ISP объемом 16 КБ, SRAM 1 КБ, EEPROM 512 Б, 8-канальный/10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (TQFP и QFN / MLF) и debugWIRE для отладки на кристалле.

Для данного проекта использовалась система автоматизированного проектирования печатных плат радиоэлектронных и вычислительных устройств Altium designer [5], ввиду широкого применения данного продукта, и возможности создания данной программой при проектировании файлов, используемых при производстве печатных плат.

Одним из преимуществ данной разработки является простота настройки в процессе эксплуатации и использования системы, а также широкие возможности улучшения её параметров за счёт применения более высокопроизводительной элементной базы и транспортных средств, а также создания сложных интеллектуальных систем мониторинга и оптимизации вывоза бытовых отходов.

Список использованных источников:

1. Datasheet микроконтроллера AT89C55WD. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/584/DOC011584687.pdf>. - Дата доступа: 01.04.2022.
2. Кварцевый резонатор HC-49U. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/361/DOC004361261.pdf>. - Дата доступа: 01.04.2022.
3. Datasheet регулятора напряжения LM2575S-5.0/NOPB. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/142/DOC000142722.pdf>. - Дата доступа: 01.04.2022.
4. Datasheet микроконтроллера ATmega168-20PU. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/952/DOC011952048.pdf>. - Дата доступа: 01.04.2022.
5. [5] Страница описания САПР Altium Designer. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.altium.com/ru/altium-designer/>. - Дата доступа: 01.04.2022.