

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ В АТМОСФЕРЕ УГАРНОГО ГАЗА НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Аннотация

В статье представлено описание процесса разработки программно-аппаратного комплекса для контроля угарного газа на основе аппаратной платформы Arduino. Процесс разработки включает в себя сбор аппаратной части, калибровку датчика угарного газа и разработку программного обеспечения.

Разработанный программно-аппаратный комплекс входит в систему контроля содержания угарного газа в воздухе. Данная система предназначена для отслеживания концентрации газа в различных районах и предотвращения лесных пожаров на ранней стадии.

Ключевые слова: аппаратная платформа Arduino, датчик угарного газа, микроконтроллер, концентрация, калибровка.

Abstract

Article represents the description of development a hardware-software complex for control of carbon monoxide Arduino-based sensor. The development process includes the collection of hardware, sensor calibration carbon monoxide and software development.

Developed software and hardware included in the system of control of carbon monoxide in the air. The system is designed to monitor gas concentration in different areas and prevent forest fires at an early stage.

Keywords: Arduino board, carbon monoxide sensor, microcontroller, concentration, calibration.

Актуальность

Одной из основных проблем настоящего времени в Свердловской области и в Российской Федерации является проблема лесных пожаров. Лесные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов. Лесные пожары наносят урон экологии, экономике, а часто и человеческие жизни оказываются под угрозой.

Наиболее традиционный метод обнаружения пожаров – это визуальное обнаружение людьми со специализированных конструкций – вышек. Настоящий метод используется более ста лет с небольшими усовершенствованиями, связанными с использованием средств связи (рации, сотовая связь и др.) и оптическими устройствами визуального контроля (бинокли, подзорные трубы и др.). Но часто данный метод не позволяет обнаружить пожар на ранней стадии. Для решения этой проблемы имеется возможность разработать систему обнаружения угарного газа в малых концентрациях. Подобная система позволит эффективно отслеживать содержание газа в воздухе, что позволит обнаружить лесной пожар на ранней стадии и предотвратить его распространение.

В рамках текущего этапа работы по данной теме выполнена:

- сборка аппаратной части датчика;
- калибровка датчика угарного газа;
- разработка программного обеспечения.

Текущий результат

Разработка программно-аппаратного комплекса для контроля угарного газа является первым этапом создания системы контроля лесных пожаров. Расположенные в разных частях области, автономно работающие датчики собирают сведения о содержании угарного газа в воздухе и передают их на сервер для записи в базу данных, необходимую для работы системы контроля.

Современный российский рынок предлагает достаточно широкий ассортимент средств для контроля содержания угарного газа в воздухе. Однако большинство из них направлены на контроль содержания газа в помещении, и не предназначены для использования в условиях окружающей среды.

Таким образом, становится целесообразным создать автономную систему контроля концентрации угарного газа в воздухе для применения ее в условиях окружающей среды. В качестве платформы для создания такой системы был выбран открытый микроконтроллер Arduino.

Arduino – аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring [1]. Arduino может использоваться как для создания автономных интерактивных объектов, так и подключаться к программному обеспечению, выполняемому на компьютере.

Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP). Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Среда разработки программ с открытым исходным текстом доступна для бесплатного скачивания [2].

Arduino упрощает процесс работы с микроконтроллерами и имеет ряд преимуществ перед другими устройствами для пользователей. Во-первых, это низкая стоимость – платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Самая недорогая версия модуля Arduino может быть собрана вручную, а некоторые даже готовые модули стоят меньше 50 долларов. Вторым преимуществом является кросс-платформенность – программное обеспечение Arduino работает под управлением операционных систем (ОС) Windows, Macintosh, OSX и Linux. Большинство микроконтроллеров ограничивается ОС Windows.

Простая и понятная среда программирования – среда Arduino – подходит как для начинающих пользователей, так и для опытных. Она основана на среде программирования Processing, что очень удобно для преподавателей, так как студенты, работающие с данной средой, будут знакомы и с Arduino. Программное обеспечение Arduino с возможностью расширения и открытым исходным текстом выпускается как инструмент, который может быть дополнен опытными пользователями. Язык программирования может дополняться библиотеками C++.

Основой аппаратных средств Arduino служат микроконтроллеры ATMEGA8 и ATMEGA168 с возможностью расширения и открытыми принципиальными схемами. Схемы модулей выпускаются с лицензией Creative Commons, а значит, опытные инженеры имеют возможность создания собственных версий модулей, расширяя и дополняя их. Даже обычные пользователи могут разработать опытные образцы с целью экономии средств и понимания работы.

Непосредственно для контроля концентрации угарного газа в воздухе был выбран датчик газа, построенный на базе газоанализатора MQ-9. Датчик позволяет обнаруживать наличие в окружающем воздухе углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан) и угарного газа (СО) [3]. Выходным результатом является аналоговый сигнал, пропорциональный содержанию газов, к которым восприимчив газоанализатор. Чувствительность может быть настроена с помощью триммера на плате датчика. Датчик легко подключается к различным микроконтроллерам, в том числе и к Arduino.

В рамках текущего этапа решены следующие задачи:

- осуществлена сборка аппаратной части датчика (контроллер, датчик угарного газа, программный код);
- испытана чувствительность собранного комплекта к анализируемому компоненту (рисунок);
- проведена калибровка датчика в лабораторных условиях для корректировки измеренных датчиком показаний.

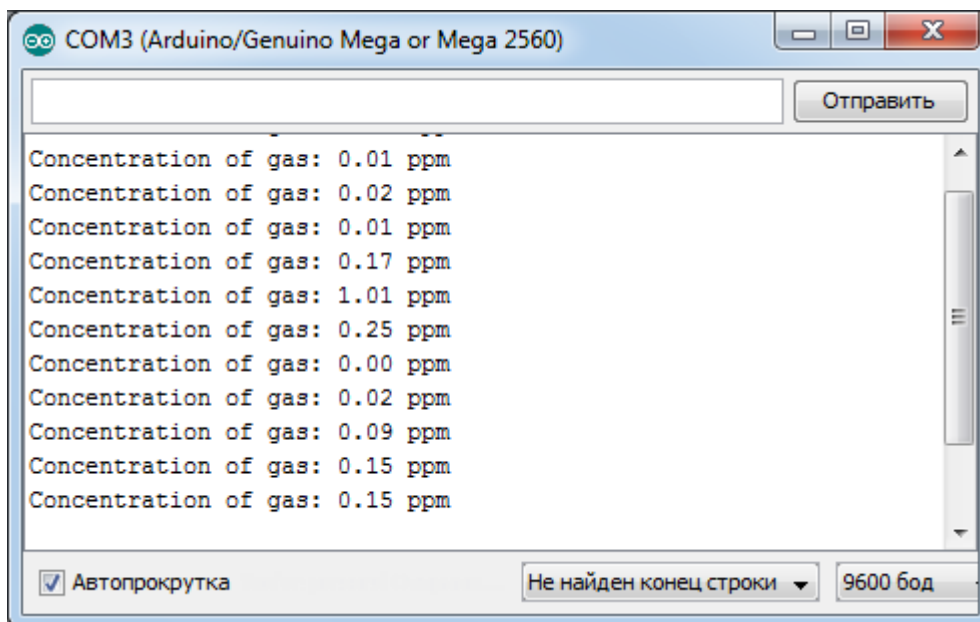


Рис. 1. Показания комплекта при анализе продуктов сгорания древесины

Калибровка программно-аппаратного комплекса

Целью калибровки являлось получение статической характеристики разработанного программно-аппаратного комплекса для контроля содержания угарного газа в лабораторных условиях. Для этого необходимо было сравнить показания, получаемые с разрабатываемого комплекта, и показания поверенного лабораторного газоанализатора Lancom 4 (эталонные показания).

Lancom 4 – это переносной анализатор, предназначенный для измерения концентрации различных компонентов (до девяти) в продуктах сгорания (таблица 1).

Таблица 1

Основные характеристики газоанализатора Lancom 4

Диапазон и погрешность измерения	Анализируемый компонент			
	O ₂	CO	NO	NO ₂
Минимальный диапазон	объемное содержание 0–25 %	0–100 ppm	0–100 ppm	0–100 ppm
Максимальный диапазон	объемное содержание 0–30 %	0–6000 ppm	0–5000 ppm	0–1000 ppm
Точность диапазона в %	±1 %	±2 %	±2%*	±2 %
Погрешность	объемное содержание 0,1 %	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm

Для калибровки использовали установку, состоящую из лабораторной электрической печи VMK (рисунок 2, позиция 1), температурный режим в которой поддерживали контрол-

лером Gefran 800 (поз. 5). В рабочем пространстве печи помещали образцы активированного угля в фарфоровом тигле 2, температуру которых контролировали термопарами. Вторичный многоканальный прибор Термодат-22И5 (поз. 3) служил для отображения температур образцов и имел выход на персональный компьютер. Для включения и выключения вторичного прибора был предусмотрен выключатель 4. При анализе продуктов окисления твердого топлива, помещаемого в тигель 2, газоотборный зонд газоанализатора «Lanscom 4» и сенсор MQ-9 помещали в отверстие 6. Газоанализатор подключали к персональному компьютеру, программно-аппаратный комплекс – к ноутбуку. Температуру в печи поддерживали в диапазоне 200...300 °С. Температура в точке расположения газоотборного зонда газоанализатора «Lanscom 4» и сенсора MQ-9 изменялась в пределах от 40 до 60 °С.

Всего было проведено 3 серии экспериментов. Обработанные результаты приведены в таблице 2 для выявления зависимости.

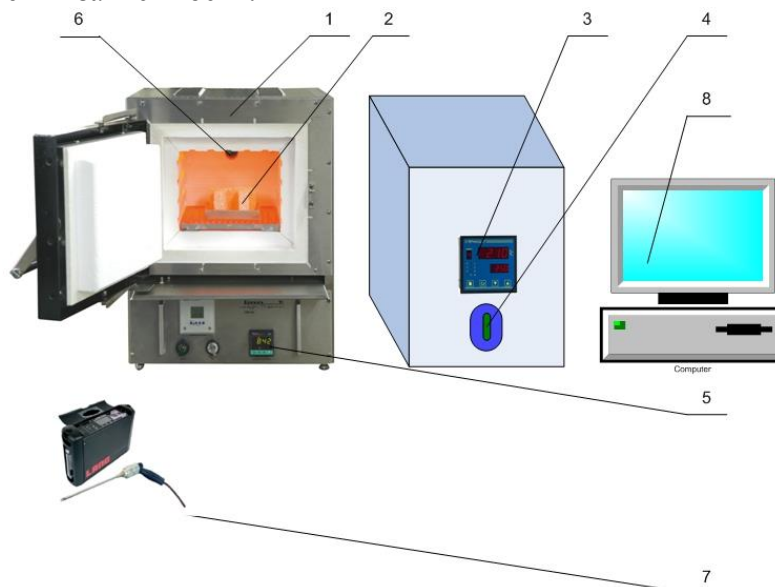


Рис. 2. Схема установки для калибровки программно-аппаратного комплекса:

- 1 – лабораторная печь VMK; 2 – образец активированного угля в фарфоровом тигле;
- 3 – вторичный прибор для контроля температуры образца Термодат-22И5/485-РВ/12УВ;
- 4 – выключатель вторичного прибора; 5 – контроллер Gefran 800;
- 6 – отверстие в лабораторной электропечи для ввода зонда газоанализатора;
- 7 – газоанализатор Lanscom 4; 8 – персональный компьютер

Таблица 2

Результаты калибровки программно-аппаратного комплекса

Показания с датчика угарного газа, ppm	Показания с газоанализатора, ppm	Температура окружающей среды, °С	Показания с датчика угарного газа, ppm	Показания с газоанализатора, ppm	Температура окружающей среды, °С
0,01	10	40	5,08	50	49
0,02	15	41	9,26	70	49
0,04	20	41	37,7	95	51
0,08	26	41	77,1	120	54
0,15	30	42	152,3	170	56
0,31	35	42	164,5	200	56
0,54	36	43	182,3	220	58

Анализируя данные таблицы 2, отмечается следующее: во-первых, на датчике MQ 9 имеется очень крутая характеристика. Как видно в таблице, в начале эксперимента показания газоанализатора «Lanscom 4» плавно увеличивались, в то время как показания датчика MQ 9

начали резко увеличиваться в определенном моменте. Во-вторых, так же основываясь на данных таблицы 2, было выявлено, что показания датчика зависят от температуры окружающей среды.

Обработав данные таблицы 2, было выведено уравнение зависимости:

$$y(x) = 4 \cdot 10^{-23} \cdot x^{11.018}, \quad (1)$$

где $y(x)$ – корректный выходной сигнал датчика MQ 9; x – значение, считываемое с датчика угарного газа MQ 9.

Таким образом, в рамках поставленной задачи была выполнена аппаратная и программная часть работы, а так же была произведена калибровка датчика угарного газа MQ-9 в лабораторных условиях. Из проведенной работы можно сделать вывод, что данный программно-аппаратный комплекс не подходит для обычного измерения концентрации газа и его можно использовать только для обнаружения пороговой концентрации угарного газа в атмосфере.

Список использованных источников

1. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org>. Статья "Arduino";
2. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <http://arduino.ru>. Статья "Что такое Arduino";
3. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <http://autohome.org.ua/gas-sensor-mq9-detail>. Статья «Датчик газа MQ-9»;

УДК 621.783.223.2

С. А. Бакланов, В. Ф. Ярчук

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РЕАЛИЗАЦИЯ СМС-АВТОРИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ

Аннотация

Доклад посвящен решению задачи реализации двухфакторной аутентификации пользователя в системе.

Ключевые слова: удостоверение личности, двухфакторная аутентификация, безопасность, сервис смс рассылок.

Abstract

The report is devoted to the solution of a problem of realization two-factor authentication in a system.

Keywords: credential, two-factor authentication, security, sms mailing service.

Двухфакторная аутентификация – это метод идентификации пользователя в каком-либо сервисе (как правило, в Интернете) при помощи запроса аутентификационных данных двух разных типов, что обеспечивает двухслойную, а значит, более эффективную защиту аккаунта от несанкционированного проникновения. На практике это обычно выглядит так: первый рубеж – это логин и пароль, второй – специальный код, приходящий по SMS или электронной почте. Реже второй «слой» защиты запрашивает специальный USB-ключ или биометрические данные пользователя. В общем, суть подхода очень проста: чтобы куда-то попасть, нужно дважды подтвердить тот факт, что вы это вы, причем при помощи двух «ключей», одним из которых вы владеете, а другой держите в памяти.