

**ТҰРМЫСТЫҚ ГАЗДЫҢ СЫРТҚА АҒУЫН ҚАДАҒАЛАЙТЫН
ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛҒЫНЫ ЖОБАЛАУ**

Ә.Б.Қарабалаева¹, К.М.Маханов², Ж.Б.Шүрен³

aigerim_karabalaeva@mail.ru

¹Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Е.А.Букетов атындағы КарМУ, физика-техникалық факультетінің профессоры Қарағанды, Қазақстан

³Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының оқытушысы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Н.К. Набиев

Қазіргі уақытта бұқаралық ақпарат құралдарында тұрмыстық газдың өртенуіне байланысты қайғылы оқиғалар туралы ақпаратты жиі естиміз. Көбінесе оның салдары өте ауыр, халықтың ең қорғалмаған бөлігі – балалар мен қарт адамдар зардап шегеді. Көптеген жағдайларда газ-ауа қоспасының жарылуы үйлер мен пәтерлердің толық немесе ішінара бұзылуына әкеледі.

Мұндай жағдайлардың болуының басты себебі, біздің ойымызша, тұрғын үйжайларда газдың ағып кетуін бақылау жүйесінің жоқтығымен байланысты. Осы жұмыс аясында біз бұл мәселені шешуге тырыстық.

Жұмыстың мақсаты – газдың сыртқа ағуын қадағалайтын бағдарламаланатын микроконтроллер негізіндегі электрондық құрылғыны жобалау және әзірлеу.

Сурет 1-де әзірленген құрылғының құрылымдық сұлбасы көрсетілген. Құрылғы мыналардан тұрады: газ датчигі; басқару микроконтроллері STM32F030K6T6 [5]; GSM/GPS модулі SIM800H (таратқыш); жарық және дыбыстық индикаторлар; зарядты басқару микросхемасы және Li-Pol батареясы.



Сурет 1 – Құрылғының құрылымдық сұлбасы

Газ датчигі, басқарушы микроконтроллер және SMS сигналдарға арналған GSM/GPS модулі бір жалпы платада орналасқан. Газ датчигінің күйі өзгерген кезде (қоршаған ортада газдың болуына байланысты) сигнал басқарушы микроконтроллерге беріледі.

Өз кезегінде, басқару микроконтроллері бағдарламалық тұрғыда кіріс сигналының деңгейін талдайды. Сенсор газдың бар-жоғын "анықтаған" кезде, құрылғының сыртқы корпусында жарық индикаторы (жарық диоды) жанады және дыбыстық индикатор қосылады.

Газ концентрациясы жоғарылаған сайын дыбыс жиілігі бөлмедегі газ концентрациясының белгіленген шекті мәнінен асқанға дейін артады.

Бағдарламалық деңгейде орнатылған газдың шекті мәнінен асқан кезде басқару сигналын модульдің GSM/GPS SIM картасына жіберетін бағдарлама коды орындалады. Өз кезегінде, GSM / GPS модулі берілген мәтіні бар SMS – хабарламаны қалыптастырады және жібереді.

Хабарлама бір уақытта бірнеше телефон нөмірлеріне жіберілуі мүмкін. Нөмірлер тізімі микроконтроллерді басқару бағдарламасына тікелей "жазылады".

Микроконтроллерге арналған басқару бағдарламасы Keil 5 ортасын қолдана отырып, C++ тілінде жазылған. Бағдарламаның алгоритмі және тұтастай алғанда құрылғы жұмысы келесі тәртіппен жүзеге асырылады:

- жиілігі 0,5 секундта кемінде бір рет басқару микроконтроллері екі кірістің күйін "сұрайды", олардың біреуі газ сенсорымен, екіншісі батарея зарядын бақылау микросхемасымен байланысқан.

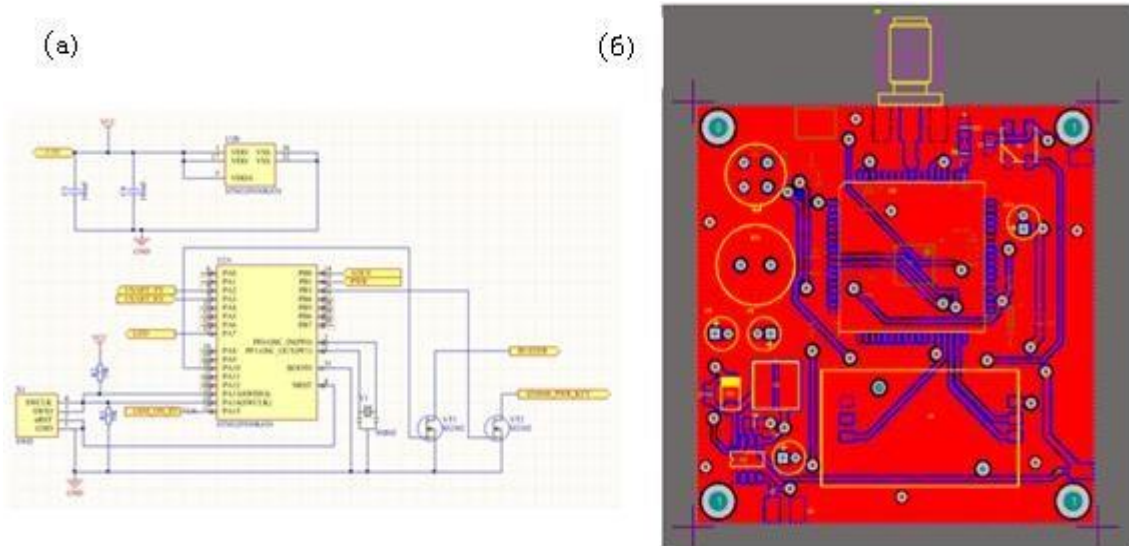
- газ сенсорымен байланысқан кіріс күйі өзгерген кезде, микроконтроллер GSM/GPS модуліне сигнал жіберуге жауап беретін бағдарлама кодын іске қосады.

- аккумулятор зарядын басқаратын микросхемамен байланысқан кірістің күйі өзгерген кезде, басқару микроконтроллері бағдарлама кодын іске қосады, ол да GSM модуліне сигнал жібереді.

Төменде GSM модулін іске қосу үшін негізгі басқару командаларын көрсететін бағдарламаның бөлігі берілген, ол *While* құрылымын және кірістірілген *if/else* таңдау құрылымын қолдана отырып жүзеге асырылады.

```
void SendSMS (char* text)
{
    uart.WriteString ("AT+CMGS=\"+77009667591\"\\r"); int ch = uart.ReadByte ();
    while( (ch != '>') && (ch != -1))
        ch = uart.ReadByte ();
    if(ch == '>')
        void MainTask ()
        { char str [100]; Enable (); uart.WriteString ("AT\\r"); ReadSrting (str,100); uart.WriteString
("ATE0\\r"); ReadSrting (str,100);
        uart.WriteString ("AT+CMGF=1\\r"); ReadSrting (str,100);
        uart.WriteString ("AT+CSCS=\"GSM\"\\r");
        ReadSrting (str,100);
        HAL_ADCEx_Calibration_Start (&hadc); while (!strstr(str,"+CREG: 0,1"))
        SendSMS ("POWER ON");
        ReadSrting (str,100);
        { if (!sms_sended)
        { SendSMS ("GAS!"); ReadSrting (str,100); sms_sended = true; }
        } else
        { if (sms_sended)
        {
            SendSMS ("NO GAS OK");
            ReadSrting (str,100);
            sms_sended = false;
        }
        }
    }
}
```

Құрылғыны қосқан кезде SIM картасы автоматты түрде іске қосылады, модуль GPS жүйесіне қосылады және микроконтроллер мен таратқыш модуль арасында мәліметтер алмасады.



Сурет 2 – Микроконтроллердің сыртқы периферияға қосылу сұлбасы (а) және баспа платасының сұлбасы (б)

Электрлік сұлба мен құрылғы платасы Altium Designer ортасында жобаланған. 2-суретте микроконтроллердің сыртқы периферияға қосылу сұлбасы (а) және баспа платасының сұлбасы (б) көрсетілген.

Біз қолданған STM32F030K6T6, 32 биттік микроконтроллер STM32 микроконтроллерлерінің бірінші қатарына жатады. Микроконтроллердің ең жеңілдетілген нұсқасын таңдау оны үйрену мен бағдарламалаудың қарапайымдылығына байланысты болды.

Газ сенсоры ретінде FIGARO ENGINEERING фирмасының өнімі пайдаланылды, жартылай өткізгіш датчик кедергісі таза ауада өте жоғары, қалайы оксиді пленкаларының негізінде жасалған [6].

Платаны дайындау лазерлік принтерде басып шығарылған схеманың фотонегативі арқылы арнайы фоторезистті ультракүлгін шаммен сәулелендіру арқылы жүзеге асырылды. Плата сутегі асқын тотығы мен лимон қышқылының ерітіндісіне салынды.

Баспа платасын дайындағаннан кейін компоненттерді пайкілеу жұмыстары жүргізілді. Микроконтроллер мен таратқыш модулін қоспағанда, барлық компоненттер дербес орналастырылған және пайкіленген. Пайкілеу үшін жылу ауа үрлеу функциясымен жабдықталған төмен қуатты пайкілеу станциясы қолданылды. Құрылғының корпусы КОМПАС ортасында жасалған және 3D принтерде басылған.

Тестілік тексеру кезінде оң нәтижелерге қол жеткізілді. Датчиктен екі метр қашықтықта 2 секунд кішкентай газ баллонынан (пропан) газ шаштық. Одан кейін газ буының таралуын жылдамдату үшін желдеткіш қосылды.

Барлық жағдайда құрылғының дыбыстық және жарық индикаторлары іске қосылды. Параллель таңдалған нөмірге "GAS!" деген хабарламалар келді. Тестілік тексерулер 2-3 күн бойы жүргізілді, газды әр шашыратқаннан кейін бөлмені желдету үшін 1-2 сағат қажет болды. Газ болмаған жағдайда, сол телефон нөміріне "NO GAS OK" газдың жоқтығы туралы хабарламалар келді.

3-суретте әзірленген құрылғының сыртқы көрінісі келтірілген.



Сурет 3 – Әзірленген құрылғының сыртқы көрінісі.

Құрылғының жалған іске қосылуы тіркелген жоқ. Сынақтар кезінде құрастырылған бағдарламаға байланысты сенімсіздіктер болған. Бағдарламаның өзінде құрылғыны жалған іске қосуға және хабарлама жіберуге әкелетін қателер жоқ екеніне көз жеткізу керек болды.

Жұмыс барысында қоршаған ортадағы тұрмыстық газдың буларын анықтауға арналған құрылғы сұлбасы жасалды. Негізгі сенсорлық элемент ретінде жоғары сезімтал TGS 2610 сенсоры қолданылады.

Нәтижесінде газ сенсорымен, басқару микроконтроллерімен, мәліметтерді тарату модулімен, дыбыс индикаторымен және аккумуляторлық батареямен жабдықталған құрылғының прототипі әзірленді. Барлық тестілеулер оң нәтиже көрсетті.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Жукова Е. А. Ni-Tech и Ni-Nume: новые требования к подготовке профессионала // Вестник Томского государственного педагогического университета. В. 5, № 49, 2005, С. 70-72.
- 2 Борисова Т.С. Формирование инновационного поведения молодежи институтами социального воспитания // Вестник Томского государственного педагогического университета. В. 8, № 123, 2012, С. 47-50.
- 3 Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженернотехнического творчества школьников: учеб. пос. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014, 169 с.
- 4 Гайсина И. Р. Развитие робототехники в школе // Педагогическое мастерство (II): материалы международной заочной научной конференции. Москва. 2012, С. 105-107.
- 5 Торгаев С. Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С. Практическое руководство по программированию STM –микроконтроллеров: учеб. пос. Томск: ТПУ, 2015, 111 с.
- 6 Игнатъева Н. Датчики газа фирмы Figaro / Н. Игнатъева // Электроника. Наука. Техника. Бизнес. № 2, 2005, С. 34–37.