

УДК 629.12

РАЗРАБОТКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ АВАРИЯХ НА СУДНЕ

Погудин Андрей Леонидович¹, кандидат технических наук., доцент отделения высшего образования

e-mail: pogudin_al@mail.ru

Вопилов Артём Вячеславович¹, студент

e-mail: vopilov_artem@mail.ru

¹ Пермский филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Пермь, Россия

Аннотация. В работе анализируется способ внедрения дополнительной системы предупреждения об авариях на судне. Достигнуто описание и также дано обоснование внедрения системы.

Ключевые слова: модернизация, авторулевой, рулевое управление, структурная схема, программируемый логический контроллер.

DEVELOPMENT OF AN AUXILIARY SHIP ACCIDENT WARNING SYSTEM

Andrey L. Pogudin¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Education

e-mail: pogudin_al@mail.ru

Artem V. Vopilov¹, Student

e-mail: vopilov_artem@mail.ru

¹ Perm branch of Volga State University of Water Transport, Perm, Russia

Abstract. The paper analyzes the method of implementing an additional accident warning system on a ship. The relevance of this project is due to the widespread practice of the lack of measures to control and prevent accidents on diesel generators of river vessels and dredgers. The rationale for the implementation of the system is also given.

Keywords: Warning system, introduction of new technologies on the ship, creation of an electronic database, information transfer, use of a microcontroller, modernization.

В настоящее время все большее внимание уделяется разработкам в области безопасности на судах внутреннего плавания. Большое количество речных теплоходов, а также земснарядов используют оборудование 80-х годов. В частности, это касается систем АПС дизельных генераторов. Актуальность данного проекта обусловлена

распространенной практикой отсутствия мер по контролю и предупреждению аварий на дизель-генераторах речных судов и земснарядов.

В статье рассматривается разработка нового способа мониторинга показателей дизельных генераторов с использованием передачи их на персональное устройство. Суть работы заключается в создании электронной базы, способа передачи показаний датчиков с дизель-генератора и их программная оценка на персональном устройстве. В случае получения не свойственных для работы дизель-генератора персональное устройство подаст сигнал об этом персоналу судна.

Для снятия показаний необходимо использовать цифровые датчики, в случае использования аналоговых приборов их нужно будет дублировать цифровыми. Для снятия показаний, рассмотренной в данной статье схемы, необходимы следующие датчики [2]: температуры масла, давления масла, оборотов двигателя, вольтметр.

Общий вид системы изображен на структурной схеме – рисунок 1.

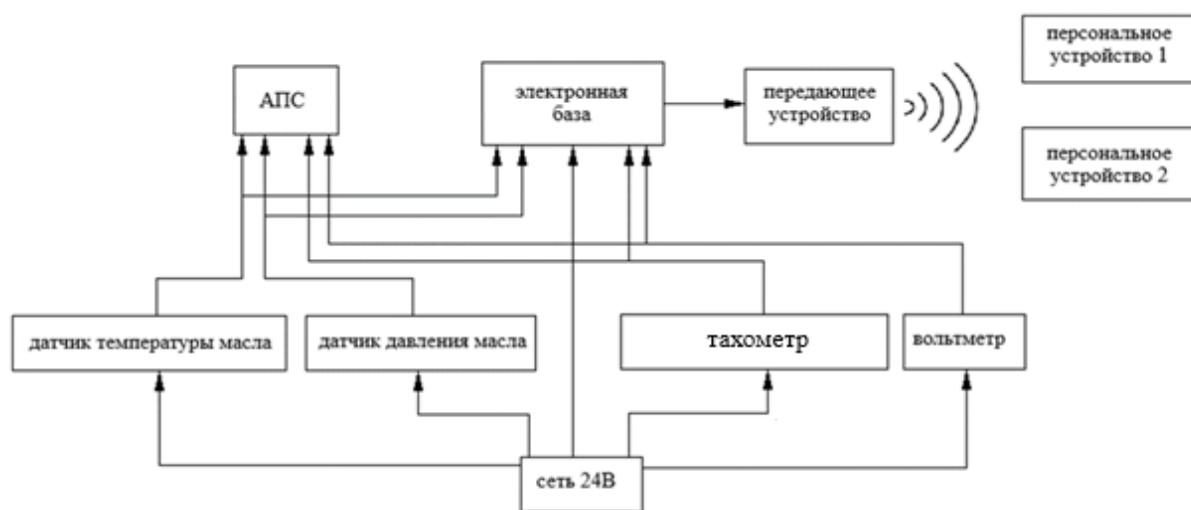
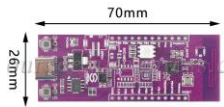


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Для работы данной схемы необходимо собрать схему электронной базы [1], состоящих из компонентов, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

№ п.п	Наименование датчика	Цена с НДС, руб.	Производство	Изображение
1	Микроконтроллер STM32 в виде макетной платы STM32 W800 Micro Wi-Fi	320	Китай	
2	Датчик давления (преобразователь давления) «PT-ID02»	1200	Китай	

3	Датчик температуры с токовым выходом Т.п/п-420-DIN43650	7000	Россия	
4	датчик частоты вращения (ДЧВ-03) 4102.3847-03	3620	Россия	
5	Трансформатор ОСО-0.25-09 220/24В	3037	Россия	
6	Модуль выпрямителя MDS 150Amp 1600V 24V	552	Китай	

Датчики и преобразователи были подобраны таким образом, чтобы их выходной сигнал было легко преобразовать для работы с макетной платой. Выход датчиков по току необходимо преобразить при помощи шунтирующего резистора в 10 Ом в аналоговый сигнал по напряжению [3]. На аналоговых входах микроконтроллера не должно быть напряжение свыше 3.3 В. Для преобразования значений выходного сигнала тахометра необходимо использовать дополнительную схему с операционным усилителем. STM32 W800 использует стандарт Wi-Fi 802.11b, он подразумевает дальность действия до 100 метров в закрытых помещениях [5]. Программный код для STM 32 представлен на рисунке 2.

```

#include "stm32f4xx.h" // Подключаем заголовочный файл STM32
#include "wifi.h" // Заголовочный файл библиотеки Wi-Fi
#include "adc.h" // Заголовочный файл библиотеки ADC

#define TEMP_CHANNEL 0 // ADC канал для температуры
#define PRESS_CHANNEL 1 // ADC канал для давления
#define RPM_CHANNEL 2 // ADC канал для оборотов
#define VOLT_CHANNEL 3 // ADC канал для напряжения

// Функция для считывания аналоговых значений
float readAnalogValue(uint8_t channel) {
    // Запуск преобразования
    ADC1->SQR3 = channel; // Указываем канал
    ADC1->CR2 |= ADC_CR2_ADON; // Включаем ADC
    ADC1->CR2 |= ADC_CR2_SWSTART; // Запускаем преобразование

    while(!(ADC1->SR & ADC_SR_EOC)); // Ожидаем завершения

    // Чтение значения
    uint16_t adc_value = ADC1->DR; // Получаем результат преобразования
    return (float)adc_value * (3.3f / 4096.0f); // Перевод в напряжение (при 12 битах)
}

// Функция для отправки данных по HTTP
void sendData(float temperature, float pressure, float rpm, float voltage) {
    char buffer[256];
    sprintf(buffer, "http://mobile-device/api?temperature=%.2f&pressure=%.2f&rpm=%.2f&voltage=%.2f",
            temperature, pressure, rpm, voltage);

    // Отправка HTTP запроса
    httpPost(buffer);
}

int main(void) {
    // Инициализация системы
    SystemInit();

    // Инициализация Wi-Fi
    wifi_init();

    // Инициализация ADC
    adc_init();

    while(1) {
        // Чтение параметров
        float temperature = readAnalogValue(TEMP_CHANNEL);
        float pressure = readAnalogValue(PRESS_CHANNEL);
        float rpm = readAnalogValue(RPM_CHANNEL);
        float voltage = readAnalogValue(VOLT_CHANNEL);

        // Отправка данных на мобильное устройство
        sendData(temperature, pressure, rpm, voltage);

        // Задержка между отправками (например, 1 секунда)
        Delay(1000);
    }
}

```

Рисунок 2 – Программный код для STM32 W800 Micro Wi-Fi[6]

В качестве протокола передачи данных был выбран HTTP в виду его относительной простоты использования и встроенным в микроконтроллер элементам обработки и отправки информации по Wi-Fi на персональное устройство [5]. Для настройки соединения необходимо загрузить через USB кабель код для определения идентификатора беспроводной сети, её имени и пароля. На персональном устройстве должен быть установлены библиотеки для работы с HTTP-запросами, например, Retrofit для Android, NSURLSession для iOS или WinHTTP для Windows OC.

Данная система имеет большой потенциал для дальнейшего развития и усовершенствования, она подразумевает возможность настройки для вывода любых показателей датчиков дизель-генераторов на персональное устройство в режиме реального времени, а также уведомлении о появлении несвойственных им показаний.

Список литературы:

1. Фрид Е. Г. Устройство судна: Учебник. —5-е изд 1978г., стереотип: — Л.: Судостроение, 1989. - 344 с.
2. Алиев Исмаил Ибрагимович. Электротехника и Электрооборудование в 3 частях, часть 1 второе издание, исправленное и дополненное. 2019.
3. Назаров.А.И. «электрического оборудования и аппаратов» Справочное пособие (издание второе). 2004. - 12 с
4. Сергей Б.А. Применение моторных масел в ДВС. 2023. – 20 с.
5. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. ISBN: 978-5-97060-551-6.
6. Онлайн компилятор GBT. – URL: <https://www.onlinegdb.com> (Дата обращения: 14.11.2011).

