

УДК 519.876.5

## РАЗРАБОТКА СУДОВОГО ТЕРМИНАЛА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ СУДНА

Грошков Даниил Андреевич<sup>1</sup>, студент

e-mail: [groshkov\\_d@mail.ru](mailto:groshkov_d@mail.ru)

Бычков Владислав Ярославич<sup>1</sup>, инженер

e-mail: [dragruz@yandex.ru](mailto:dragruz@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Данная работа посвящена разработке судового терминала отображения уровня топлива и его расход. Контролируемый расход топлива позволит выявлять неисправности в топливной системе обслуживающему персоналу, что приведет к экономии ресурсов судовладельцев.

**Ключевые слова:** судовый терминал, расход топлива, разработка ПО, платформа ESP, среда программирования Arduino IDE.

## DEVELOPMENT OF A SHIP TERMINAL FOR MONITORING THE PARAMETERS OF THE VESSEL'S FUEL SYSTEM

Groshkov Daniil Andreevich<sup>1</sup>, Student

e-mail: [groshkov\\_d@mail.ru](mailto:groshkov_d@mail.ru)

Bychkov Vladislav Yaroslavich<sup>1</sup>, Engineer

e-mail: [dragruz@yandex.ru](mailto:dragruz@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** This work is devoted to the development of a ship terminal for displaying the fuel level and its consumption. Controlled fuel consumption will allow maintenance personnel to identify malfunctions in the fuel system, which will save shipowners' resources.

**Keywords:** ship terminal, fuel consumption, software development, ESP platform, Arduino IDE programming environment.

На сегодняшний день жидкое топливо является самым распространенным видом топлива, используемого на судах, поэтому необходимо обеспечить контроль уровня топлива, так как от этого зависит безопасность и эффективность эксплуатации судна. Неконтролируемый расход топлива может понести за собой денежные убытки, а также к увеличению выбросов вредных веществ в атмосферу. Кроме того, контроль уровня топлива позволяет избежать аварийных ситуаций, связанных с нехваткой топлива на борту судна, а также облегчит ведение документации о количестве потраченного топлива. Поэтому

контроль уровня топлива является важной задачей для всех судовладельцев и капитанов [1].

Целью данного проекта является разработка судового терминала для контроля топливной системы, позволяющего оперативно получать информацию о состоянии топливной системы судна.

Решение данной проблемы необходимо разбить на этапы:

1. Определить требования к терминалу контроля параметров топливной системы.
2. Разработать структуру аппаратной базы системы отображения количества топлива.
3. Разработать программное обеспечение для терминала, которое должно быть удобным в использовании и иметь функции управления параметрами топливной системы.
4. Создать аппаратную часть терминала. Выбрать контроллер, который будет управлять системой и получать данные с топливных датчиков.
5. Создать макет судового терминала контроля параметров топливной системы.
6. Протестировать макет: необходимо проверить его работу в различных условиях, чтобы убедиться в его надежности и эффективности.
7. Разработать методические указания для персонала судна при работе с терминалом.

Разрабатываемый терминал должен обеспечивать контроль параметров топливной системы, таких как давление, температура и расход топлива, а также управление системой. Данные параметры необходимо получать с установленных в топливной системе датчиков, для последующего отображения в удобном для персонала виде, что позволит улучшить работу с топливной системой судна [2]. Так же система рассчитывает среднесуточный расход топлива, который позволит персоналу отслеживать неисправности в топливной системе.

Терминал может быть установлен в легкодоступном месте для персонала, на интегрированном мостике, рядом с щитком приборов контроля топливной системы, а также продублирован в рубке, каюте капитана или механика.

На рисунке 1 представлена структурная схема макета, датчики уровня топлива отправляют информацию на контроллер, при последующей обработке информация отправляется на экран.

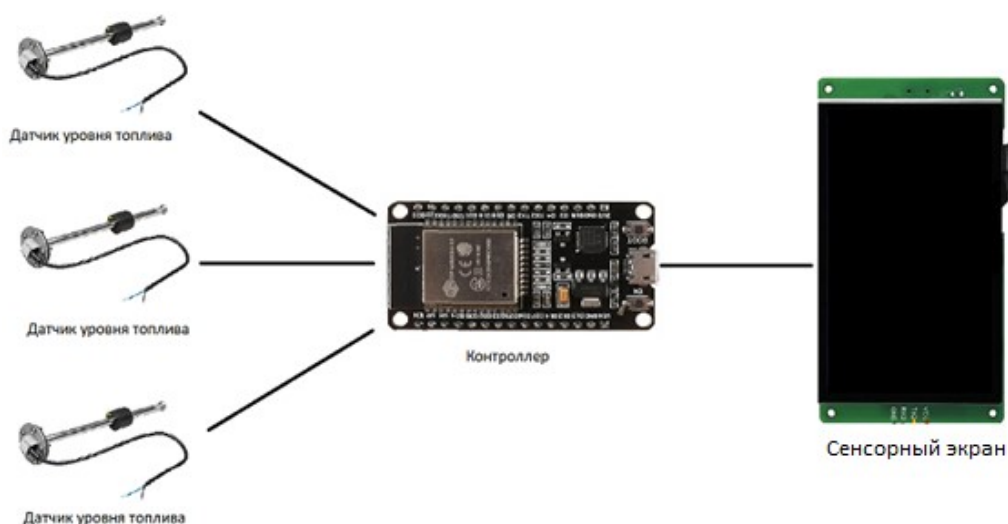


Рисунок 1 – Структурная схема макета

Макет реализован на базе сенсорного HMI дисплея DWIN, с помощью которого мы сможем получать информацию с датчиков в удобном и интуитивно понятном персоналу виде, а также отдавать команды на исполнения перекачивающих насосов, пример графического интерфейса рисунок 2.

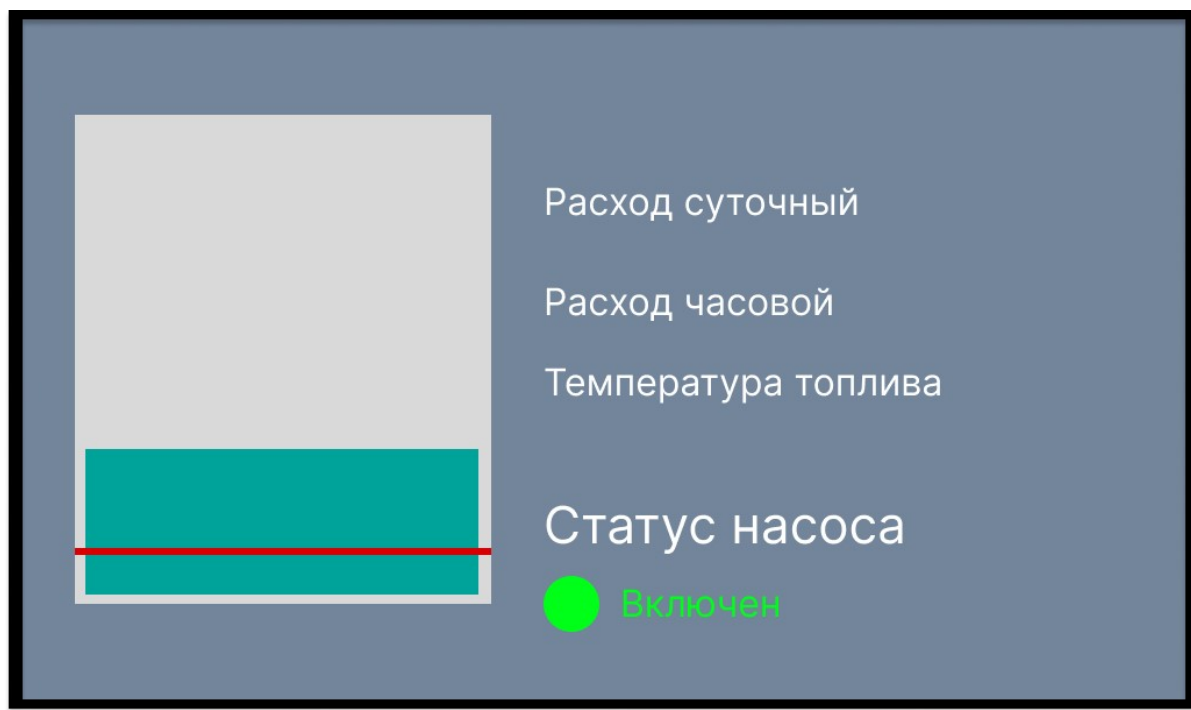


Рисунок 2 – Пример графического интерфейса для терминала

Производитель сенсорного экрана предоставляет свое программное обеспечение, в котором можно создать графический интерфейс, с отображением топливных цистерн и количества топлива, а также статус работы топливного насоса [3].

Но для получения информации и её обработки необходим контроллер, для нашего макета был выбран контроллер на базе ESP32 [4]. В сам терминал датчики уровня не установлены и для подключения должны устанавливаться на судне, в топливных цистернах. Для защиты от влаги и пыли экран и контроллер должны быть установлены в влагозащитный корпус, внешний вид контроллера ESP32 представлен на рисунке 3.

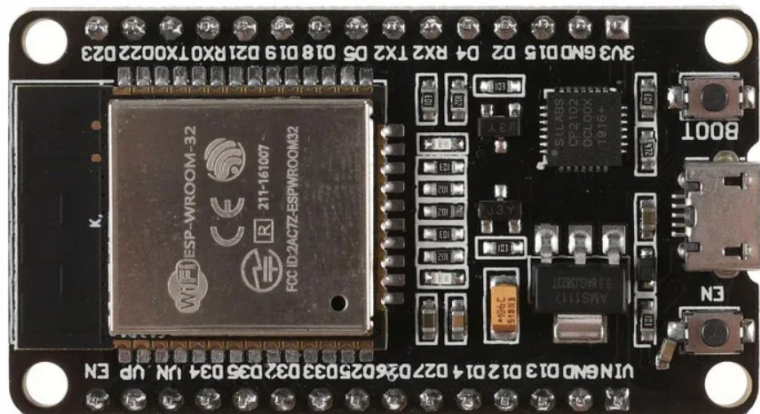


Рисунок 3 – Внешний вид контроллера ESP 32

Программное обеспечение создается в среде разработки Arduino IDE и выполняет связующую роль между топливной системой, датчиками и графическим интерфейсом [5]. Использование контроллера в качестве промежуточного звена позволяет организовать универсальное подключение по различным интерфейсам. В том числе, среда разработки позволяет сразу прошивать и отлаживать контроллер. Пример кода программного обеспечения для контроллера представлен на рисунке 4.

```

20 void setup() {
21     // put your setup code here, to run once:
22     strip.begin();
23     strip.show();
24     Serial.begin(115200);
25     Serial2.begin(115200, SERIAL_8N1, 23, 22);
26 }
27
28 void loop() {
29     if (Serial2.available()) {
30         // char buf = Serial2.read();
31         // Serial.println(buf, HEX);
32         if (Serial2.read() == 0x5a) {
33             if (Serial2.read() == 0xa5) {
34                 if (Serial2.read() == 0x06) {
35                     if (Serial2.read() == 0x83) {
36                         char address[2];
37                         Serial2.readBytes(address, 2);
38
39                         if (address[0] == 0x60 && address[1] == 0x00) {
40

```

Рисунок 4 – Пример программного обеспечения для контролера

Данное программное обеспечение собирает информацию о уровне топлива в баках, температуру топлива с датчиков, а также производит расчет суточного и дневного потребления топлива, с последующей отправкой информации на сенсорный экран.

В заключении можно сказать, что разрабатываемый интерфейс позволит персоналу судна оперативнее получать информацию о расходе топлива, а также облегчит работу персоналу судна, так при анализе полученных данных от датчиков можно сделать вывод о состоянии топливной системы, о наличии в ней неисправностей и проводить контроль работы ответственных элементов.

### Список литературы:

1. Покусаев М.Н., Букин В.Г., Абачараев И.М., Ермолаев В.П. Влияние вида судового топлива на энергоэффективность судовой энергетической установки танкерагазовоза // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2019. № 1. С. 78 – 88. DOI: 10.24143/2073-1574-2019-1-78-88.
2. Плющаев В.И. Система контроля и передачи судовых технологических параметров береговым службам – Автоматизация и современные технологии, Москва, №2, 2012. С. 37 – 39.
3. Сенсорный экран HMI / [Электронный ресурс] // DWIN. — URL: <http://ru.dwin-global.com> (дата обращения: 21.05.2024).
4. Базылев А.В., Бычков В.Я., Панков Е.А., Мартынов Н.С., Гордяскина Т.В., Перевезенцев С.В. Разработка навигационных интеллектуальных датчиков на аппаратно-программной платформе Arduino. Труды 22-го международного научно-промышленного форума «Великие реки-2020».
5. Software Arduino / [Электронный ресурс] // Arduino. — URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата обращения: 21.05.2024).