



СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ВИНТОМОТОРНОЙ ГРУППЫ

АВТОР: ДЕНИСОВ-ЭЛЕРС ЭДВИН

РУКОВОДИТЕЛЬ: БЕТЕЛЕВ КИРИЛЛ ВИКТОРОВИЧ

ГБОУ ДО РК РЦРДО РОВЕСНИК,

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР ДЕТСКОГО ТЕХНОПАРКА «КВАНТОРИУМ САМПО»

АЭРОКВАНТУМ

Петрозаводск, 2021

ПРОБЛЕМА

- Отсутствие дешевых измерительных стендов, обладающих всеми необходимыми функциями.

ВОЗМОЖНОСТИ СТЕНДА

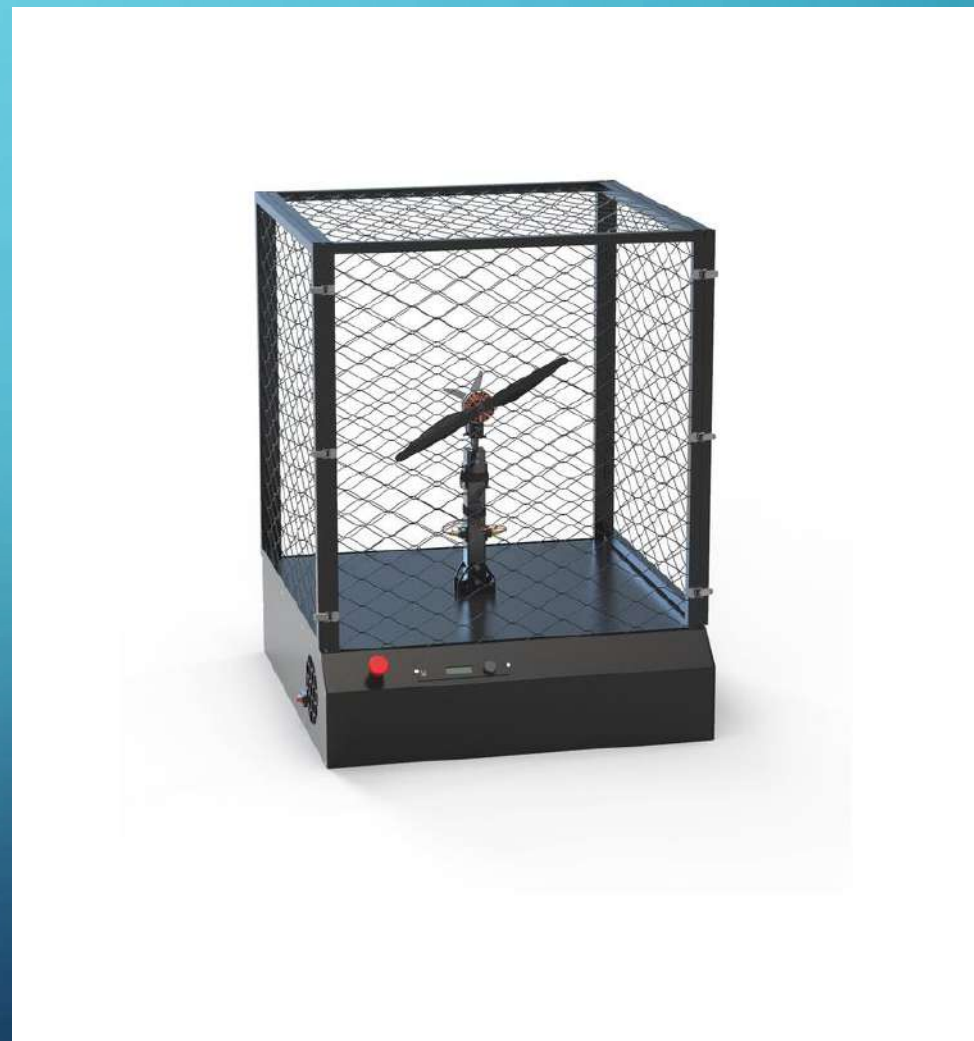
- Сбор информации о:
 - Тяге
 - Потребляемом токе
 - Напряжении
- Возможность автоматического проведения измерений с помощью одной кнопки
- Сохранение данных в log-формате для дальнейшего анализа.

АНАЛОГИ

СОЕХ ВМГ 4

Недостатки:

- Цена (более 700 000 рублей)
- Громоздкая конструкция
- Закрытый код



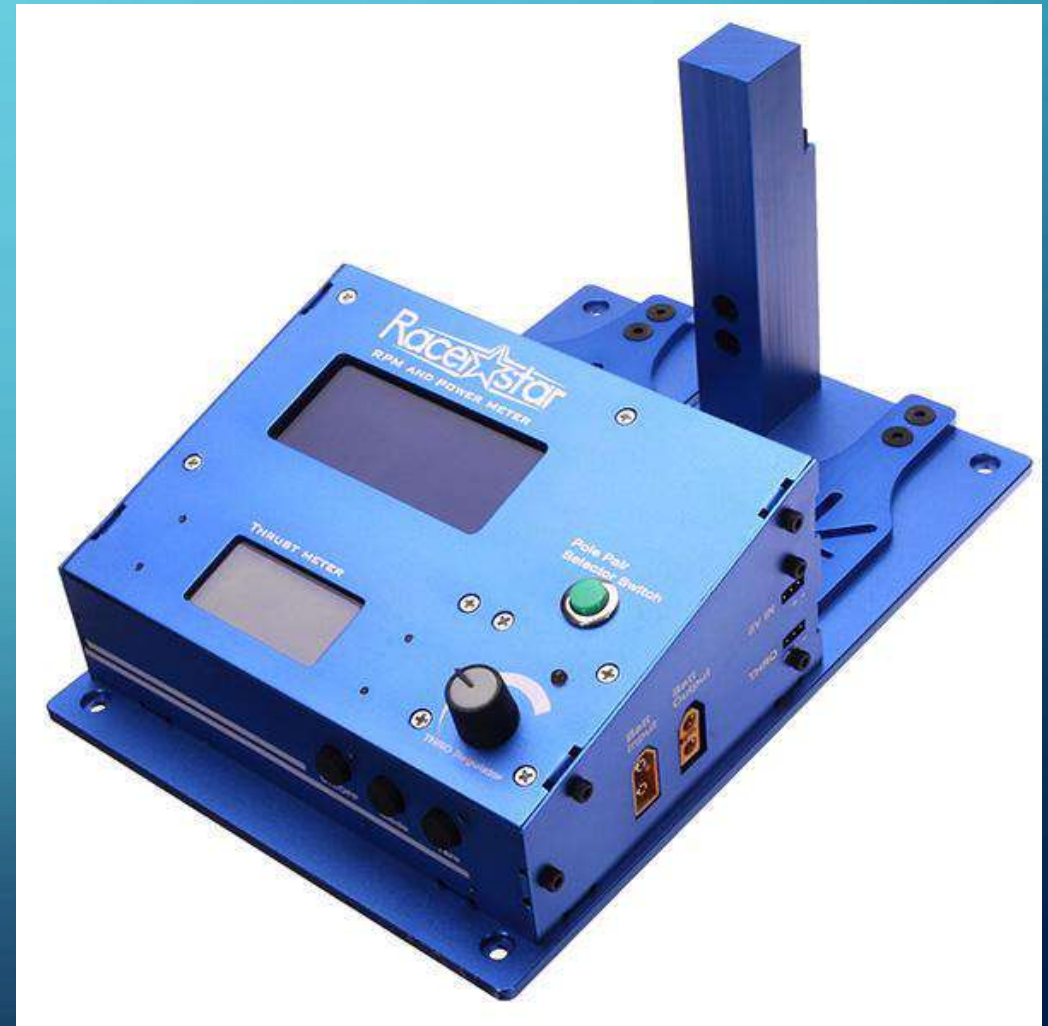
АНАЛОГИ

RACERSTAR THRUST STAND

Недостатки:

-Отсутствует возможность подключения к компьютеру или сохранения данных на карту памяти.

-Нет возможности закрепить с помощью струбцин



ПРЕИМУЩЕСТВА МОЕЙ КОНСТРУКЦИИ

- Простота использования
- Легко переносить.
- Можно закрепить стробцинами к любой горизонтальной или вертикальной поверхности.
- Быстрое подключение моторов благодаря использованию быстросъемного соединения.
- Возможность подключения к компьютеру для сохранения данных.
- Универсальное крепление позволяет тестировать различные по размеру винты и моторы.

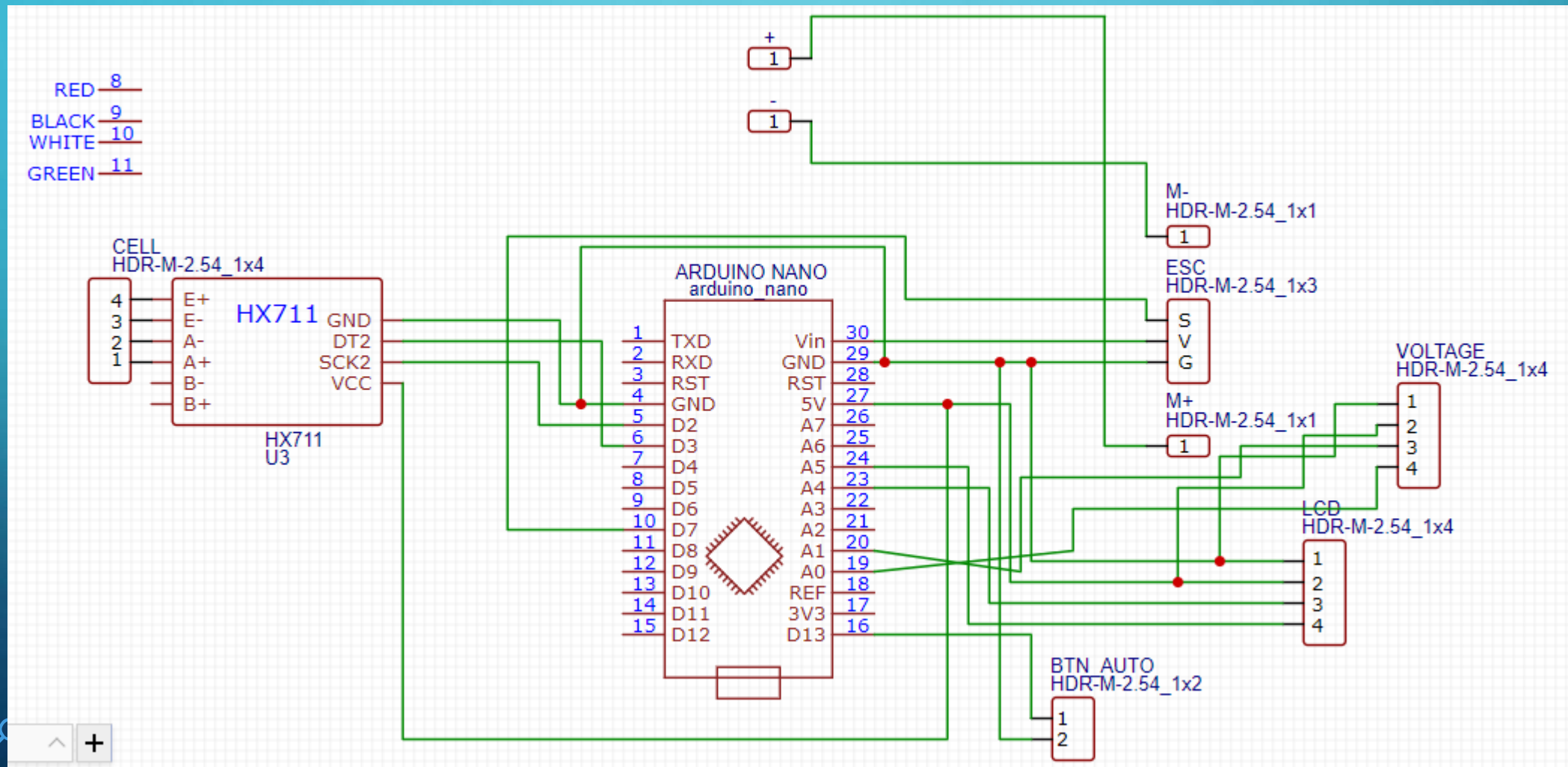
ЗАДАЧИ

- Разработать схему подключения.
- Спроектировать и напечатать корпус на 3д-принтере.
- Написать прошивку на Arduino.
- Изготовить печатную плату.
- Собрать устройство.
- Протестировать и исправить возможные ошибки.
- Произвести расчёт стоимости.

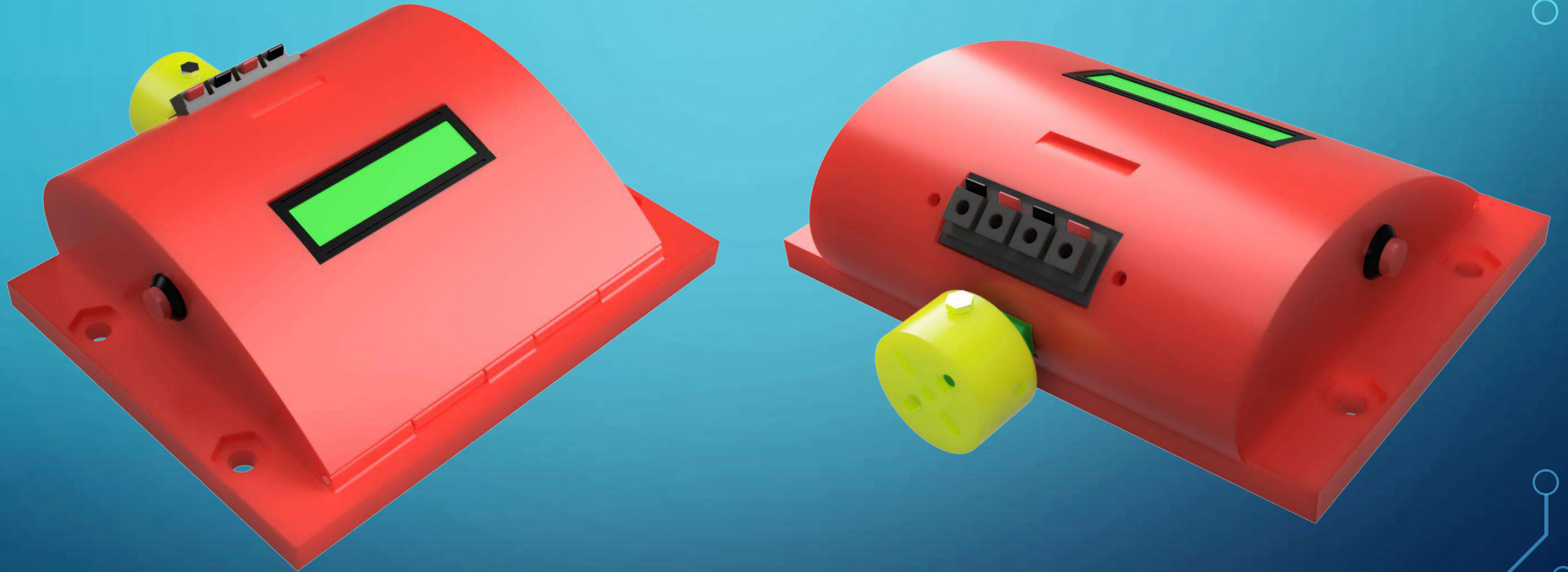
ПРИНЦИП РАБОТЫ

- Мотор устанавливается на стенд с помощью быстросъемного крепления и подключается через клеммник к регулятору оборотов.
- К стенду подключается аккумуляторная батарея с разъемом XT60.
- При нажатии и удержании кнопки запускается тест.
- На дисплее отображается информация с датчиков.
- Данные передаются на компьютер через COM-порт для последующего анализа.

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ



КОРПУС



3D-модель корпуса, сделанная в программе Fusion 360

КОРПУС



Напечатанная модель

ПРОШИВКА

```
project | Arduino 1.8.10
Файл Пreview Скетч Инструменты Помощь
project $
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // подключаем библиотеку для работы с дисплеем по I2C
#include "HX711.h" // подключаем библиотеку для работы с тензодатчиком
#include <LiquidMenu.h> // подключаем библиотеку для создания меню
#include <Wire.h> // подключаем Wire
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Устанавливаем дисплей
#define CLK 2
#define DD 3
#define SW 4
#define DT A0 // Указываем номер вывода, к которому подключен вывод DT датчика
#define SCK A1 // Указываем номер вывода, к которому подключен вывод SCK датчика
HX711 scale; // создаём объект scale

float calibration_factor = 0.82; // вводим калибровочный коэффициент
float units; // задаём переменную для измерений в граммах
float ounces; // задаём переменную для измерений в унциях
int throttle; // переменная со значениями газа

int battery; // переменная для определения количества банок в батарее
int one = 42;
int two = 84;
int three = 126;
int four = 168;
int five = 210;
int six = 252;
int voltage = analogRead(A2);

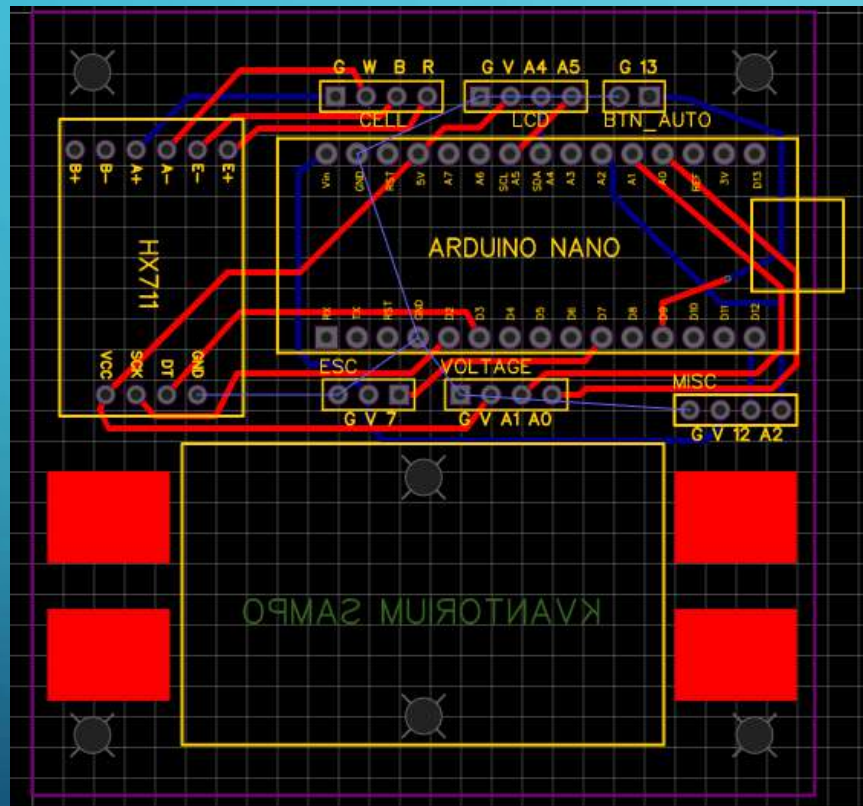
// ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭНКОДЕРА //

#include "GyverEncoder.h"
//Encoder enc1(CLK, DT); // для работы без кнопки
Encoder enc1(CLK, DD, SW); // для работы с кнопкой
//Encoder enc1(CLK, DT, SW, TYPE2); // для работы с кнопкой и сразу выбираем тип
//Encoder enc1(CLK, DT, ENC_NO_BUTTON, TYPE2); // для работы без кнопки и сразу выбираем тип

// Варианты инициализации:
```

Работа в Arduino IDE

СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ



Проектирование в программе
EasyEDA



Готовые платы

КОМПОНОВКА

Клеммник для подключения мотора

Тензодатчик

Плата Arduino Nano

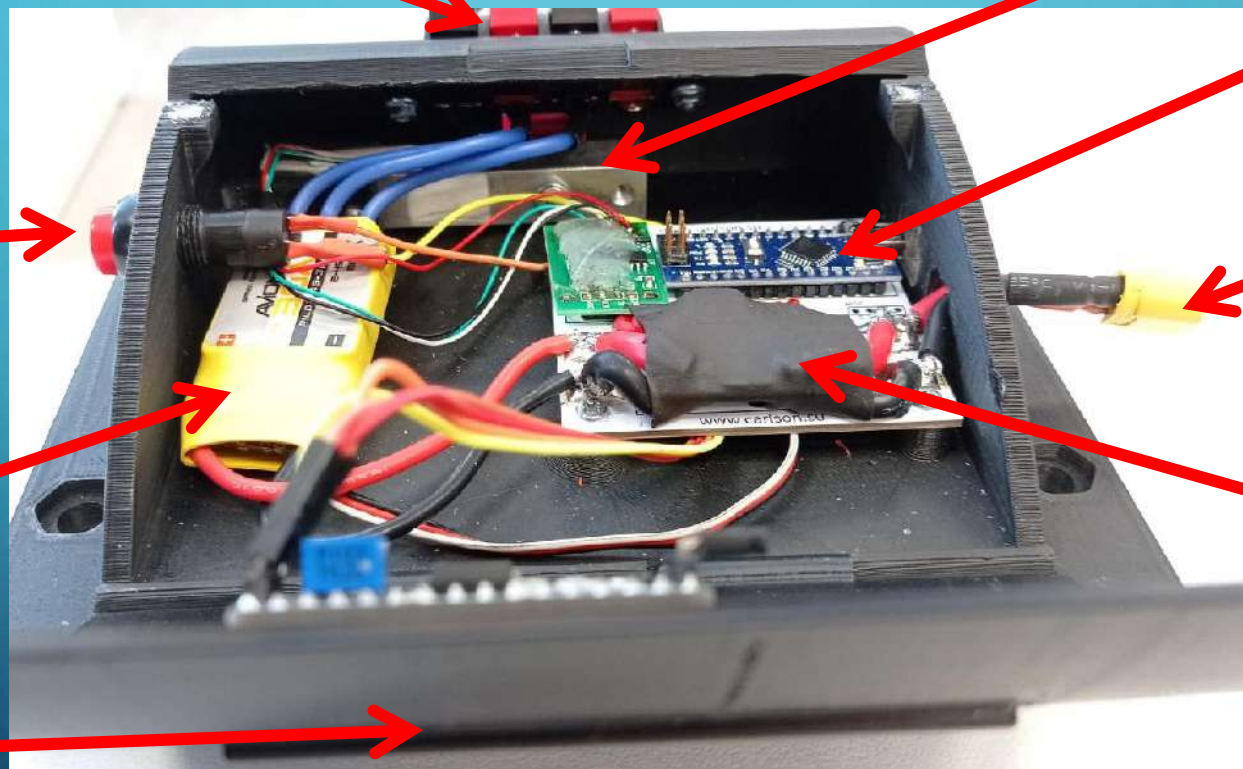
Кнопка

Разъем XT60 для подключения аккумулятора

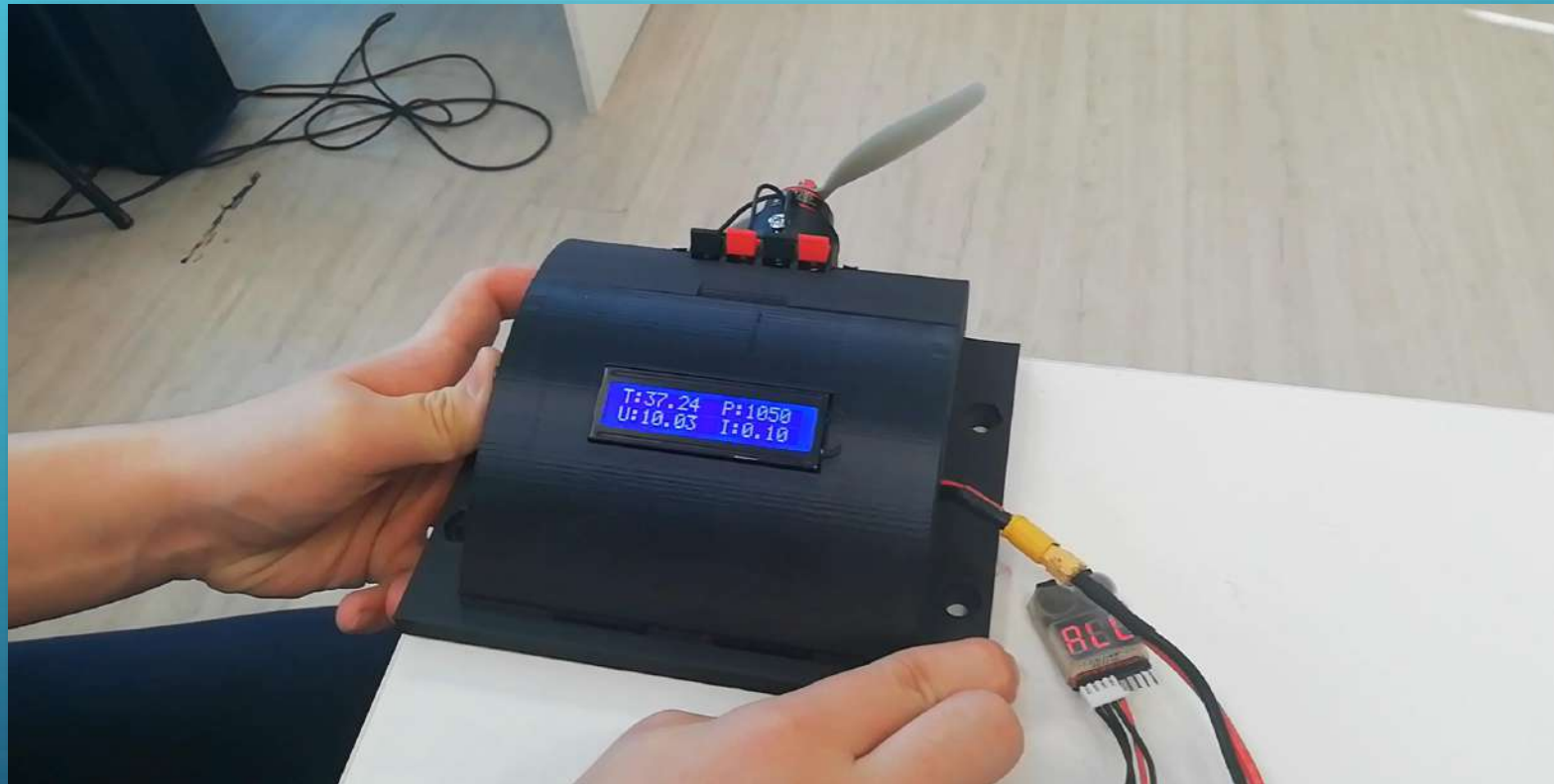
Регулятор оборотов

Датчик тока и напряжения

Дисплей



ТЕСТИРОВАНИЕ



Проверка работы устройства

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

- Защита пропеллера
- Датчик количества оборотов
- Написание ПО для автоматического построения графиков
- Создание базы данных для подбора ВМГ

РАСЧЁТ СЕБЕСТОИМОСТИ

- Arduino nano – 400 рублей
- Тензодатчик + АЦП HX711 – 460 рублей
- Дисплей – 230 рублей
- Кнопка – 30 рублей
- Датчик тока и напряжения – 580 рублей
- Печатная плата – 70 рублей
- Регулятор оборотов – 640 рублей
- Клеммник для подключения мотора – 40 рублей
- 3Д-печать– 1000 рублей
- Другое – 200 рублей
- Работа – $(200 \text{ руб/ч} * 4 \text{ ч}) = 800 \text{ рублей}$

Стоимость аналогичного стенда от 15 000 рублей

Итого: 4450 рублей

ВЫВОД

- Все поставленные цели и задачи выполнены.
- Стенд обладает всеми необходимыми функциями.
- Конкурентоспособен по себестоимости.
- Является готовым продуктом, который можно предлагать образовательным организациям.



The background is a solid blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit traces or neural network connections. These patterns consist of straight lines of varying lengths and angles, ending in small white circles.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!