Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СКБ ЭТФ
СТУДЕНЧЕСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА КНАГТУ

Работа выполнена в СКБ ЭТФ

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭТФ

_____ А.С. Гудим
(подпись)

«28» января 2020 г.

Заведующий кафедрой ПЭ

_____ Н.Н. Любушкина
(подпись)

«28» января 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОПРО

_____ Ю.С. Иванов
(подпись)

«28» января 2020 г.

Аппаратно-программный комплекс
«Система управления активным охлаждением экструдера»
Комплект конструкторской документации

Руководитель проекта _____ 28.01.2020 С.Г. Марущенко
(подпись, дата)

Ответственный исполнитель Ненюк 28.01.2020 В.В. Ненюк
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2020

Карточка проекта

Название	Аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экс-трудера»
Тип проекта	Учебная работа
Исполнители	В.В. Ненюк – 9ПЭм-1 ответственный исполнитель
Срок реализации	04.2019 - 06.2019

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт
Raspberry Pi 2	1
Вентилятор 5 В	1
Транзистор npn BD139	1
Светодиоды	4
Резисторы 220 Ом	5
Блок питания 5 В	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СКБ ЭТФ
СТУДЕНЧЕСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА КНАГТУ

ЗАДАНИЕ

на разработку

Выдано студентам:

В.В. Ненюк – 9ПЭм-1_____

Название проекта:

Аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экструдера» _____

Назначение:

Система управления активным охлаждением экструдера 3D-принтера предназначена для улучшения качества печати. В зависимости от материала для 3D-печати и объема (времени) работы необходимо поддерживать подходящую температуру экструдера. В данном устройстве на базе Raspberry Pi 2 для этого используется вентилятор со скоростью вращения, управляемой по сети._____

Область использования:

Устройство может использоваться для управления температурой экструдера у различных моделей 3D-принтеров._____

Функциональное описание устройства:

Режим работы выбирается через Web-интерфейс.

Основные функции устройства:

- Управление скоростью вращения вентилятором с помощью ШИМ Raspberry Pi 2 (с шагом 25% от максимальной скорости вращения);

- Индикация режимов работы (в зависимости от скорости вращения, устройство включает синий, зеленый, желтый или красный светодиод).

Техническое описание устройства:

В состав данного проекта входит компьютер Raspberry Pi 2, вентилятор, транзистор, токоограничивающие резисторы и светодиоды.

Требования:

Устройство должно соответствовать техническому заданию, быть безопасным, надежным.

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать структурную схему	04.2019
Определить список комплектующих	04.2019
Составить блок-схемы алгоритмов работы и написать программы	05.2019
Собрать прототип на макетной плате	06.2019
Составить паспорт	06.2019
Провести испытания и демонтрацию готового изделия	06.2019

Комментарии:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема_____

2. Блок-схема алгоритмов работы_____

3. Чертежи изделия_____

4. Внешний вид изделия_____

_____

_____

_____

_____

Руководитель проекта _____ С.Г. Марущенко

(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СКБ ЭТФ
СТУДЕНЧЕСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА КНАГТУ

ПАСПОРТ

Аппаратно-программный комплекс

«Система управления активным охлаждением экструдера»

Руководитель проекта _____ 28.01.2020 С.Г. Марущенко
(подпись, дата)

Ответственный исполнитель _____ 28.01.2020 В.В. Ненюк
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2020

Содержание

1 Общие положения 8
1.1 Наименование изделия 8
1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы 8
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы 8
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах 9
2 Назначение и принцип действия 10
2.1 Назначение изделия 10
2.2 Области использования изделия 10
2.3 Принцип действия 10
3 Состав изделия и комплектность 11
4 Технические характеристики 12
4.1 Основные технические характеристики 12
5 Устройство и описание работы изделия 13
5.1 Устройство изделия 13
5.2 Описание работы изделия 14
6 Условия эксплуатации 15
6.1 Правила и особенности размещения изделия 15
6.2 Меры безопасности 16
6.3 Правила хранения и транспортирования 16
ПРИЛОЖЕНИЕ А 17

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Система управления активным охлаждением экструдера» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование системы – аппаратно-программный комплекс Аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экструдера» (АПК СУАО).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Создание АПК СУАО осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания АПК СУАО является Федеральное государствен-

ное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителем работ по созданию АПК СУАО является Конструктор студенческого конструкторского бюро электротехнического факультета (далее СКБ ЭТФ), студент группы 9ПЭм-1 Ненюк Вероника Владиславовна.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экструдера» предназначен для управления активным охлаждением экструдера 3D-принтера с целью повышения качества печати.

Режим работы системы охлаждения выбирается по Ethernet через Web-интерфейс. Управление скоростью вращения вентилятора производится с шагом 25%. Присутствует индикация режимов работы (в зависимости от скорости вращения, устройство включает синий, зеленый, желтый или красный светодиод).

2.2 Области использования изделия

Устройство может использоваться для управления температурой экструдера у различных моделей 3D-принтеров.

2.3 Принцип действия

Основой данного устройства является одноплатный компьютер Raspberry Pi 2, на котором запущен Web-сервер с сайтом для управления режимом работы вентилятора. Пользователь отправляет на сервер запрос на изменение скорости вращения, сервер обрабатывает запрос и выставляет необходимый режим работы.

Скорость вращения вентилятора регулируется с помощью широтно-импульсной модуляции. В качестве силового ключа используется биполярный транзистор, подключенный к GPIO Raspberry.

Для индикации режима используются светодиоды разных цветов.

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- вентилятор 5 В;
- Raspberry Pi 2;
- блок питания;
- комплект кабелей;
- паспорт.

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Интерфейсы	WiFi, Ethernet
Шаг регулирования, %	25
Тип индикации	Светодиодные индикаторы
Питание, В	5
Габариты, мм	100*100*50
Масса нетто, кг	0,2

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Основой устройства является одноплатный компьютер, обрабатывающий приходящие сигналы управления и задающий скважность ШИМ вентилятора.

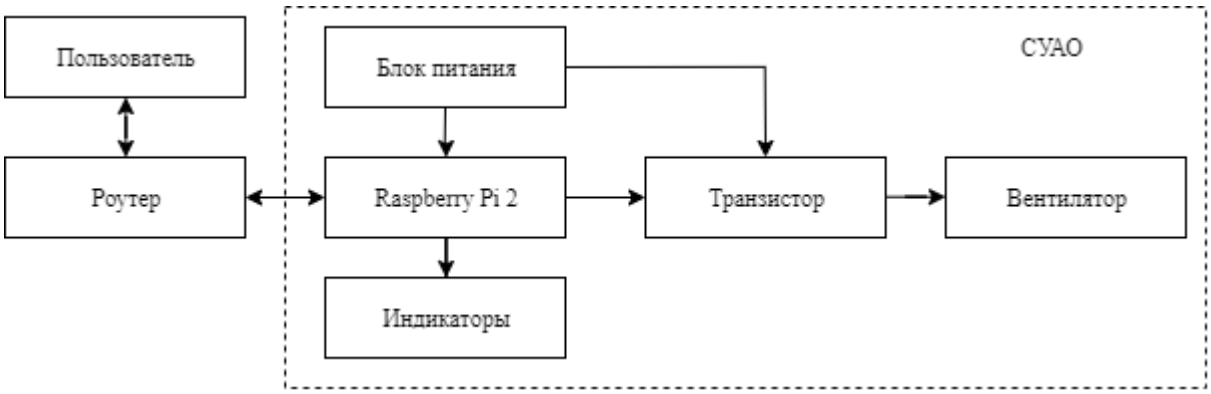


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

Функциональные блоки:

1) Raspberry Pi 2 реализует функции управления и осуществляет управление вентилятором.

Запросы от пользователя приходят через Ethernet или WiFi.

2) Транзистор подключается к выходу GPIO Raspberry, на котором формируется ШИМ сигнал. Работая в ключевом режиме, транзистор регулирует напряжение (и скорость вращения) на вентиляторе.

3) В зависимости от выбранного режима работы, устройство включает синий, зеленый, желтый или красный светодиодный индикатор.

5.2 Описание работы изделия

Перед началом использования изделия необходимо установить вентилятор на экструдер так, чтобы поток воздуха был направлен на сопло.

Raspberry Pi 2 подключается к сети LAN или WiFi, после влючения питания запускается Web-сервер.

Пользователь подключается к Web-серверу, подключившись к той же сети и введя в браузер IP-адрес сервера.

Пользователь выбирает режим работы вентилятора с помощью кнопок на сайте. Сервер обрабатывает запрос на изменение скорости вращения – изменяет скважность ШИМ и включает соответствующий режиму светодиодный индикатор.

Блок-схемы работы управляющих программ приведены в Приложении А.

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20±5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

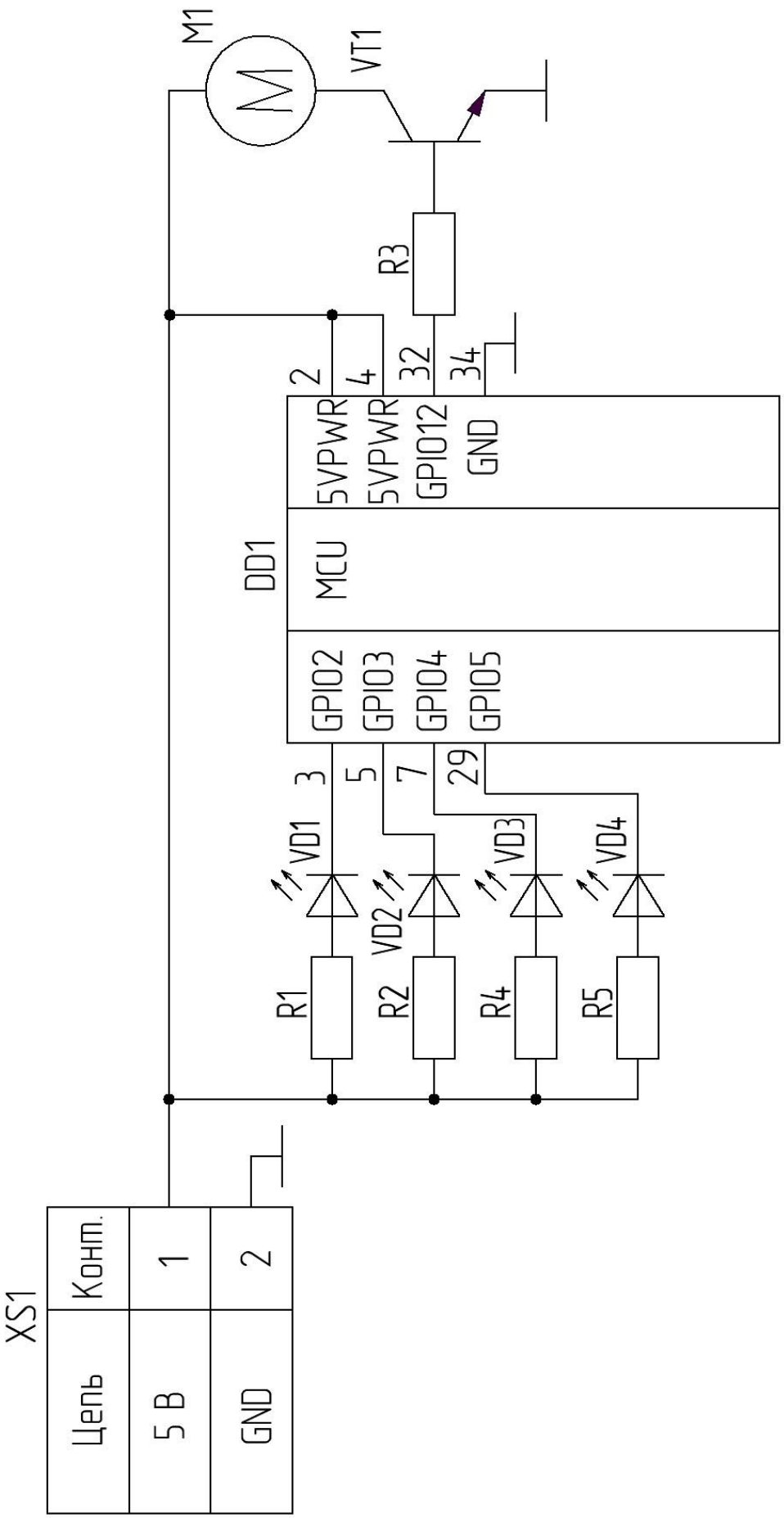
Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Таблица А1 – Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
DD1	Одноплатный компьютер Raspberry Pi 2	1	
M1	Вентилятор EC2008HH05C	1	
R1…R5	Резистор МЛТ-0, 25-220 Ом ±5 %	5	
VD1…VD4	Светодиод GNL-3012	4	
VT1	Транзистор BD139	1	
XS1	Разъем DS-210	1	



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СКБЭТФ.2.ИП.000000ИЛ	Лист 19

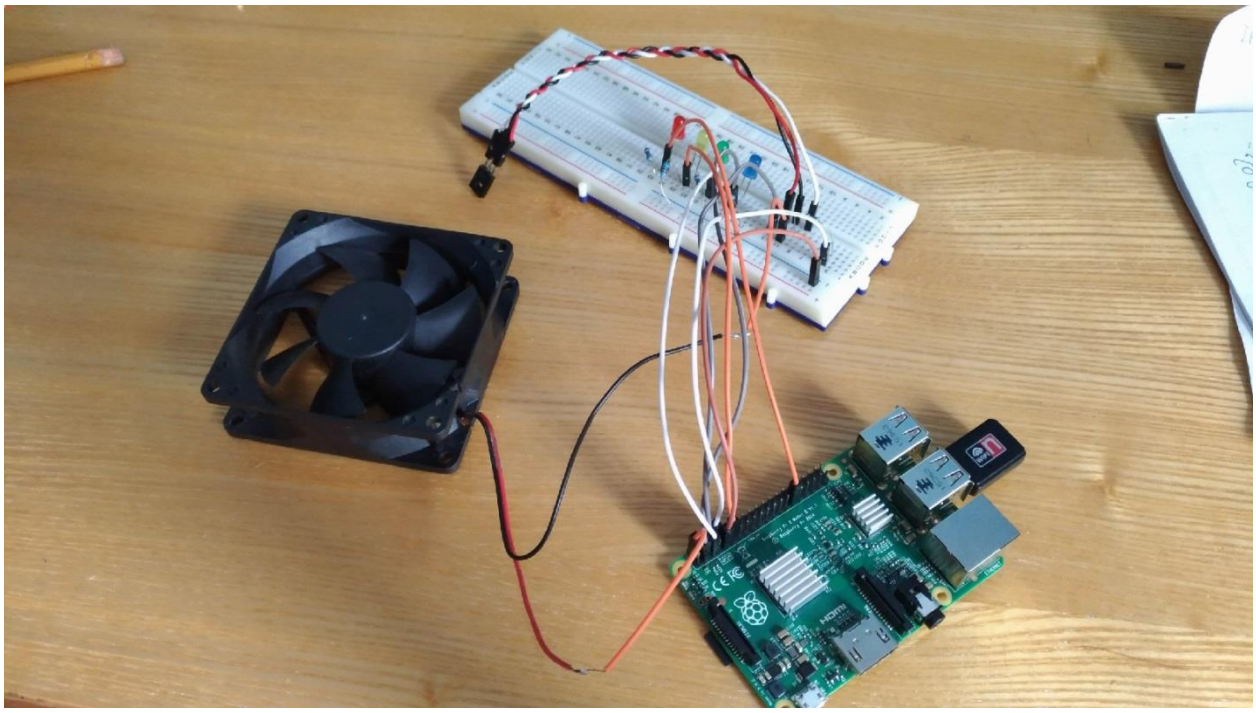


Рисунок А1 – Общий внешний вид прототипа устройства

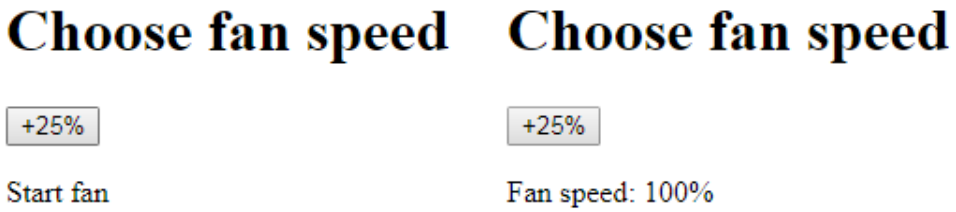


Рисунок А2 – Web-сайт для управления устройством

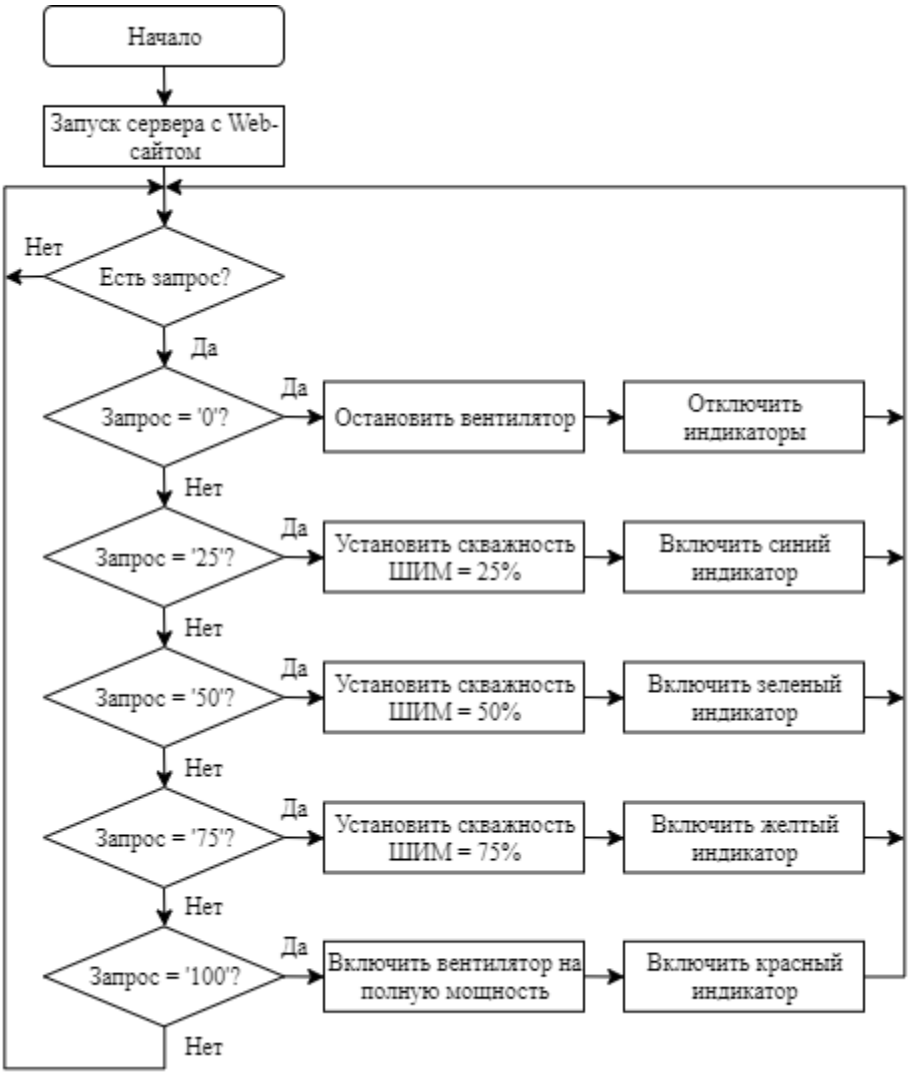


Рисунок А3 – Блок-схема управляющей программы

Листинг управляющей программы

settings.py

```
LANGUAGE_CODE = 'ru-ru'
TIME_ZONE = 'Asia/Vladivostok'
ALLOWED_HOSTS = ['localhost', '192.168.1.8']
INSTALLED_APPS = [
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'django.contrib.contenttypes',
    'django.contrib.sessions',
    'django.contrib.messages',
    'django.contrib.staticfiles',
    'Ventil',
]
urlpatterns = [
      url(r'^admin/', admin.site.urls),
      url(r'', include("Ventil.urls")),
]
```

urls.py

```
from django.conf.urls import url,include
from .views import showbutton
urlpatterns = [
      url(r'', showbutton)
]
```

Шаблон сайта в формате html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
      <meta charset="UTF-8">
      <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
      <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
      <title>Fan control</title>
</head>
<body>
      <h1>Choose fan speed</h1>
      <form action="." method="POST">
            {% csrf_token %}
            <input type="submit" value="+25%">
            <p>{{msg}}</p>
      </form>
</body>
</html>
```

views.py

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
d=0
fanPin = 8
leds = [3,5,11,29]
```

```
ledStat = {'0': [0,0,0,0],'25': [1,0,0,0], '50': [0,1,0,0], '75': [0,0,1,0], '100':
[0,0,0,1]}
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(fanPin, GPIO.OUT)
GPIO.setup(leds, GPIO.OUT)
from django.shortcuts import render
pwm = GPIO.PWM(fanPin, 50)
def showbutton(request):
    if(request.method=="GET"):
        return render(request, "ventil_template.html",{"msg":"Start fan"})
    elif(request.method=="POST"):
        global d
        global ledStat
        global leds
        pwm.start(0)
        if d>100:
            d=0
        pwm.ChangeDutyCycle(d)
        GPIO.output(leds, ledStat.get(str(d)))
        d=d+25
        return render(request, "ventil_template.html",{"msg": "Fan speed: " + str(d-
25) + "%"})
```

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ	СОГЛАСОВАНО
Декан ЭТФ	Заведующий кафедрой ЭТФ
_____ А.С. Гудим	_____ Н.Н. Любушкина
(подпись)	(подпись)
«28» января 2020 г.	«28» января 2020 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию аппаратно-программного комплекса

«Система управления активным охлаждением экструдера»

г. Комсомольск-на-Амуре «28» января 2020 г.

Комиссия в составе представителей:

заказчика

- С.Г. Марущенко – руководитель проекта,
- Н.Н. Любушкина – Заведующий кафедрой ПЭ,
- А.С. Гудим – декана ЭТФ

исполнителя

- В.В. Ненюк – 9ПЭм-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экструдера», в составе:

Оборудование, в составе:

- Устройство

Программное обеспечение, в том числе:

- Рабочие программы управления изделием.

Эксплуатационная документация:

- Паспорт изделия

Аппаратно-программный комплекс «Система управления активным охлаждением экструдера» прошел опытную эксплуатацию с «03» июня по «06» июня 2019 г. и признан годным к эксплуатации. Были протестированы все режимы функционирования, отказы системы, а также аварийные отключения по вине системы не наблюдались.

Руководитель проекта	Ответственный исполнитель
_____/ С.Г. Марущенко /	_____/ В.В. Ненюк /

Таблица учета проектной работы в учебных дисциплинах

Дисциплина	Форма учтенной работы (номер ЛР, КП, КР, РГЗ, зачет, итоговая оценка , экзамен)	Преподаватель (дата, ФИО, подпись)	Примечание (ЗУН полученные при выполнении проекта)