

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая школа электроники и компьютерных наук  
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Выпускная квалификационная работа

На тему: Разработка программного обеспечения стенда для  
исследования динамических процессов пневмоклапанов

Руководитель работы:  
к.т.н., доцент каф. ЭВМ  
Шабуров П. О.

Выполнил:  
студент группы КЭ-405  
Жуков Д. В.

# Актуальность темы

2

Стенд пульсирующего давления предназначен для исследования динамических характеристик датчиков давления. Изобретение относится к устройствам, предназначенным для поверки и калибровки датчиков давления.

Аналогов подобной технологии на территории РФ крайне мало, поэтому существует потребность в разработчиках программного обеспечения.

# Цель и задачи

3

## Цель:

Разработка программного обеспечения для управления клапанами.

## Задачи:

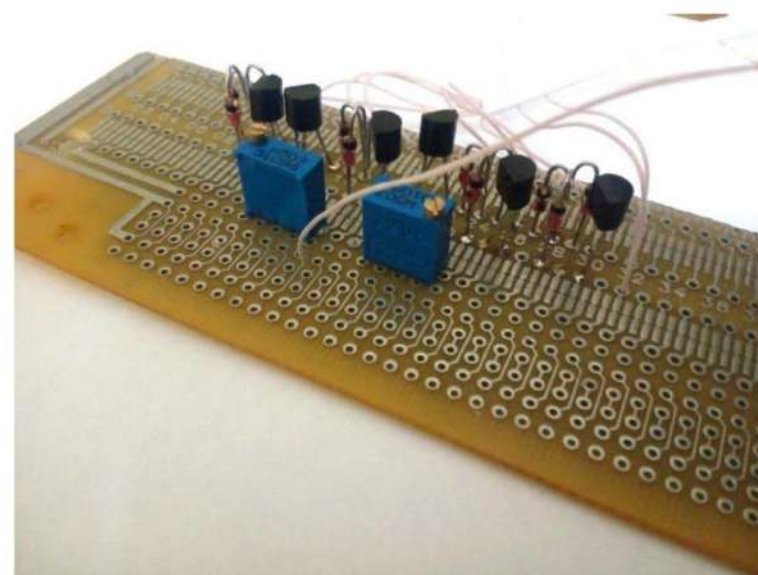
1. Анализ предметной области. Обзор аналогов.
2. Определение требований.
3. Проектирование архитектуры.
4. Разработка и тестирование.
  - Разработка алгоритма управления
  - Разработка программы высокого уровня

# Анализ существующих аналогов

4



Стенд ValveExpert от DIETZ automation GmbH



ВКР студента ЮУрГУ от 2017 года

# Результаты анализа существующих аналогов

5

	Блок управления стенда Valve Expert	ВКР студента 2017 года
ПО высокого уровня	+	-
Несколько режимов работы	+	-
Доступность	-	+

# Определение требований

6

- Функции выбора режима работы стенда
- Функции связи с персональным компьютером по каналу USB
- Функции управления работой клапанов в соответствии с заданным алгоритмом.
- Функции расчета расходных характеристик клапанов
- Программа высокого уровня

# Проектирование архитектуры

7



# Выбор средств разработки

8

## **Алгоритм управления:**

Среда разработки: CubeMX

Язык программирования: Си

Микроконтроллер:  
STM32F303RE

## **Программа Windows:**

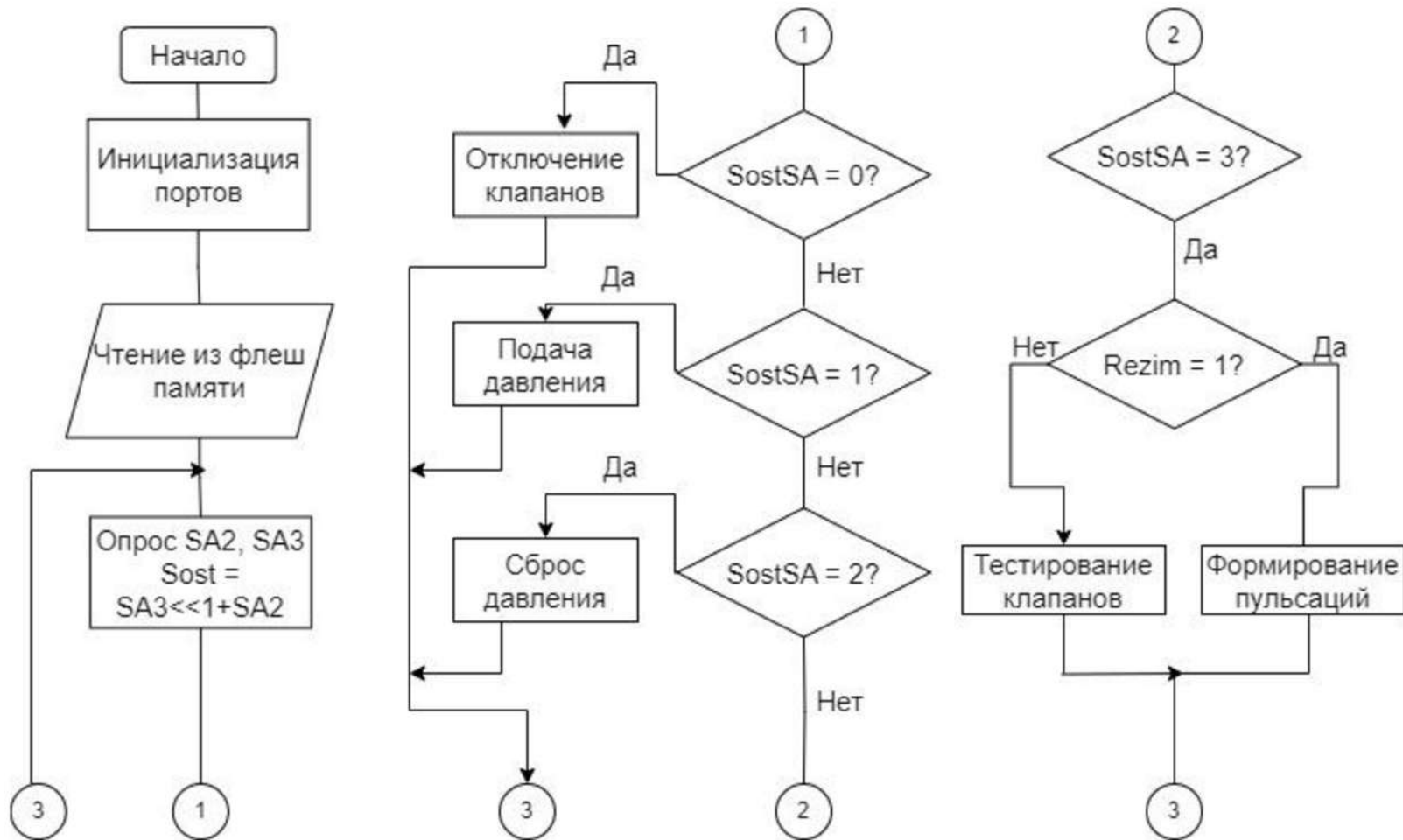
Среда разработки: Visual Studio 2022

Язык программирования: C#



# Алгоритм управления

9



# Программа Windows

10

Form1

Чтение прошло успешно

Выбор режима  
Режим управления ▾

Режим управления клапанами по алгоритму приложения А

$R_n$ , кОм	$P_{max}$ , бар	$P_v$ , бар	$R_n$ , бар	$\Delta$ , бар	$V_{раб}$ , л
0.098	6	7	1	0.01	0.016

Сосн, нл/(бар*с)	$v_{осн}$	Сдоп, нл/(бар*с)	$v_{доп}$	$\Delta t$ , с	$t_{зад}$ , с
1.944	0.425	2.083	0.433	0.0015	0.00012

Режим тестирования клапанов

Номер канала клапана 751(+)	Номер канала клапана 751(-)	Номер канала клапана 861(+)	Номер канала клапана 861(-)	$T$ , мс	$t$ , мс
2	1	1	1	5	22

Порт COM5 ▾

Открыть порт

Прочитать

Записать

Порт открыт

# Заключение

1. Проведён обзор аналогов и выявлены достоинства и недостатки существующих технологий.
2. Были определены требования к ПО.
3. Спроектирована архитектура программного обеспечения.
4. Разработано и протестировано программное обеспечение.

**Спасибо за внимание!**