

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Автоматизована система керування духовою шафою

Назва теми

КвРАКІТ.2018034.01.11.ПЗ

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр, назва

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Шифр, назва

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Назва


Виконав:

студент IV курсу, група АКІТ-18-1


Підпис

Дмитро САМЧУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
зав. кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій


Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«17» червня 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма освітньо-професійна програма підготовки бакалавра

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри АІІТ
М.В. Корочинський
02.03.2022

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Самчук Дмитро Вікторович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Автоматизована система керування духовою шафою

Керівник роботи Корецька Людмила Олександрівна, к.т.н., доцент
Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 01.03.2022р. № 18





2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 01.06.2022р.

3. Вихідні дані до проекту завдання на виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Огляд методів розв'язання поставленої задачі, Розробка схемотехнічних рішень, Розробка алгоритму роботи програмного забезпечення, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 12-15 презентаційних слайдів

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагиат	Микола ФЕДУЛА к.т.н., доцент		
Нормоконтроль	Людмила КОРЕЦЬКА к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 02 03 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Вибір та затвердження теми кваліфікаційної роботи; розробка завдання на кваліфікаційну роботу; складання календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи	15.02.2022	виконано
2 Вивчення предметної області, в якій планується використання системи автоматизації; аналіз вимог до системи автоматизації	15.03.2022	виконано
3 Проектування та розробка загальної архітектури і структури системи автоматизації, інтерфейсу користувача; вибір засобів реалізації системи автоматизації	29.03.2022	виконано
4 Програмна реалізація та тестування системи автоматизації	12.04.2022	виконано
5 Написання тексту пояснювальної записки та розробка графічних матеріалів	19.04.2022	виконано
6 Остаточне коригування кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника; оформлення кваліфікаційної роботи як документа відповідно до вимог	11.04.2022	виконано
7 Отримання супровідних документів (відгуку керівника, рецензії, довідки про перевірку на плагіат); нормоконтроль	30.05.2022	виконано
8 Підготовка до захисту та захист кваліфікаційної роботи	10.06.2022	виконано

Студент


Підпис

Д. В. Самчук
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Л.О. Корецька
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Автоматизована система керування духовою шафою».

Автор роботи: Самчук Дмитро Вікторович.

Керівник роботи: Корецька Людмила Олександрівна

Пояснювальна записка: 55 с., 11 рис., 1 табл., - дод., 15 джерел.

Графічна частина: 15 презентаційних слайдів.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ, ПРОМИСЛОВИЙ КОНТРОЛЕР, ДУХОВА ШАФА.


Метою роботи є розробка пристрою автоматизованого управління духовою шафою.

Проведено огляд сучасних типів духових шаф побутового призначення. Визначено що їх можна поділити на два типи: газові та електричні. Найбільш безпечними і функціональними є електричні духові шафи. Розроблено технологічну схему побутової електричної духової шафи, що відображує основні вимоги до режимів і параметрів роботи пристрою.

Наведено розробку структурної схеми пристрою. Описано їх взаємозв'язок. Проведено розробку схеми електричної принципової. Показано призначення та функціонування основних складових схеми.

Наведено розробку алгоритму роботи пристрою. Розроблено підпрограми окремих складових роботи пристрою: опитування вхідних сигналів ручного енкодера із визначенням напрямку обертання, для визначення режиму роботи, керування двигуном постійного струму.

Проаналізовані основні вимоги безпечної експлуатації побутових духових шаф. Наведено рекомендації по їх встановленню і використанню.


Підпис студента

17.06.22
Дата

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
1 АНАЛІЗ ПОБУТОВИХ ДУХОВИХ ШАФ	4
1.1 Огляд моделей духових шаф	4
1.2 Розробка технологічної схеми духової шафи побутового призначення	23
1.3 Висновки до першого розділу	26
2 РОЗРОБКА СХЕМОТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ.....	27
2.1 Розробка схеми електричної структурної	27
2.2 Розробка схеми принципової.....	29
2.3 Висновки до другого розділу.....	45
3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	46
3.1 Розробка алгоритму роботи пристрою	46
3.2 Розробка елементів роботи програмного коду	49
3.3 Висновки до третього розділу	54
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	56

					КВРАКІТ.2018034.01.11.ПЗ			
Зм	Лист	№ докум	Піппис	Дата	2 Автоматизована система керування духовою шафою	Літ	Лист	Листів
Розроб.		Самчук Д.В.		17.06.22				
Перевір.		Корецька Л.О.		19.06.22		2		
Н. Контр.		Корецька Л.О.		19.06.22	ХНУ			
Затв.		Мартинюк В.В.		17.06.22				

ВСТУП

Людина проводить на кухні багато часу. Більшість його йде на приготування їжі. Пекарське обладнання широко застосовується на підприємствах комунального харчування. Випікання – один із основних видів теплової обробки харчових продуктів.

Конструкції пекарських апаратів повинні відповідати технологічним вимогам конкретного процесу варіння харчового продукту чи кулінарного виробу загалом.

Основні технологічні вимоги до конструкцій духових шаф зводяться до отримання високоякісного готового продукту з максимальним збереженням харчових (білків, жирів, вуглеводів), мінеральних, екстрактивних речовин, вітамінів за мінімальних витрат теплоти.

Правильний вибір та ефективна експлуатація технологічного обладнання дозволяють підвищити рівень обслуговування клієнтів підприємств громадського харчування, інтенсифікувати працю обслуговуючого персоналу, знизити витрати фізичної праці, зменшити втрати сировини та питомі витрати енергії.

У представленій кваліфікаційній роботі висвітлюються питання, пов'язані із призначенням, класифікацією, пристроєм, особливостями експлуатації, а також принципами розрахунку та конструювання обладнання.

Метою роботи є проектування електричної духової шафи побутового призначення .

- виду живлення та підключення;
- управлінню;
- здібностям у плані функцій;
- простоті у догляді;
- габаритів та місткості камери;
- безпеки;
- енерговитратності;
- склінню дверцят.

Типи вбудованих духових шаф

По тому, як працюють вбудовані духовки, всі їх поділяють два види:

- газові;
- електричні.

Класика - пристрої, які працюють на газі . Температурних режимів у таких девайсах менше, ніж в електронних аналогах, а й за швидкістю нагрівання духовки газового типу істотно поступаються сучасним електронним моделям. Все тому, що камеру нагріває полум'я розташованих усередині її пальників. такі духові шафи хороші тим, що можуть працювати за рахунок балонів із газом. Це дуже зручно, коли газ не підведено або його вимкнено з технічних причин.

Вбудований прилад, який підключається до мережі, нагрівається швидше. До того ж він краще утримує задану температуру. Різноманітність режимів ще один плюс духовок цього типу: вони можуть гріти при температурі від 50 до 300 градусів.

Вибирати вбудовувану (її ще називають незалежною, тому що вона не залежить від варильної поверхні) техніку варто, щоб отримати ширші можливості для розміщення: її не обов'язково встановлювати прямо під варильною панеллю. Також вона стане в нагоді, коли потрібні різні джерела

теж зменшать ризик. Деякі в таких духовках не доведеться висувати самому: вони виїжджають разом з дверцятами на зразок висувної полиці.

Для забезпечення ефективної та безпечної роботи даного приладу рекомендуємо:

- звертатися лише до авторизованих виробником сервісних центрів.
- завжди використати оригінальні запасні частини.

При переміщенні приладу ми рекомендуємо користуватися спеціально розробленими ручками, розташованими в заглибленні на бокових сторонах духовки, щоб уникнути травм та пошкодження приладу. Не переміщуйте духовку, взявшись за ручку дверей.

Цей прилад розроблено лише для непрофесійного, побутового використання.

Електрична система даного приладу забезпечує безпечну роботу лише при правильному підключенні з ефективною системою заземлення, що відповідає чинним нормам та стандартам.

Однофазна мережа, до якої підключається виріб, повинна відповідати чинним нормам. Підключення необхідно здійснювати через автоматичний вимикач, вбудований у стаціонарну проводку на електричному щитку.

Усі дії, пов'язані з підключенням, налаштуванням, обслуговуванням та ремонтом виробу, а також заміну ламп робити тільки при знятій напругі мережі! Для цього необхідно відключити електричний вимикач на щитку або витягнути вилку з розетки. Не тягніть вилку за провід! Не перетискайте та не натягуйте мережевий кабель.

Заборонено використання подовжувачів та перехідників. Виробник (постачальник) не несе відповідальності за поломки або загоряння, що сталися через використання трійників та подовжувачів.

Перед встановленням необхідно переконатися у відсутності видимих пошкоджень корпусу, а також без внутрішньої духовки сторонніх предметів.

При підозрі, що духовка пошкоджена і не повністю укомплектована, зв'яжіться з продавцем негайно.

Забороняється використовувати виріб не за призначенням та піддавати його будь-яким модифікаціям та доробкам.

Виріб не призначений для використання дітьми або особами зі зниженими фізичними, чуттєвими або розумовими здібностями або за відсутності у них життєвого досвіду використання витяжки, якщо вони не перебувають під контролем або не проінструктовані особою, яка відповідає за їхню безпеку. Діти повинні бути під контролем дорослих для недопущення ігор із виробом.

Забороняється використовувати виріб у присутності займистих речовин або їх пари, таких як спирт, бензин, інсектициди тощо.

Не ставте на відкриті двері духовки важкі предмети.

Не залишайте без нагляду працюючу духовку на тривалий час.

При використанні приладу нагрівальні елементи та деякі частини дверей духовки стають дуже гарячими. Намагайтеся не торкатися їх та тримати дітей на достатній відстані.

Уникайте:

- не торкайтеся приладу вологими частинами тіла;
- не користуйтеся приладом босоніж;
- не загороджуйте отвори, призначені для вентиляції та розсіювання тепла;
- уникайте контакту кабелів живлення інших побутових приладів із гарячими частинами духовки;
- не допускайте впливу на прилад атмосферних явищ, таких як дощ або сонячне світло;
- не використовуйте духовку для зберігання чогось;
- не намагайтеся встановити або провести ремонт без кваліфікованого спеціаліста.

У таких випадках слід зв'язатися з кваліфікованим спеціалістом:

- встановлення та підключення;
- якщо кабель живлення був пошкоджений, його необхідно замінити – зверніться до кваліфікованого фахівця;
- не можна використовувати для очищення духовки пар (пароочисник);
- використовуйте прилад тільки для приготування їжі та ні для чого іншого;
- відключіть прилад від електромережі, якщо він працює неправильно, а також перед очищенням та обслуговуванням;
- якщо ви довго не використовуєте прилад, від'єднайте його від електромережі;
- використовуйте спеціальні рукавиці, коли ставите страви в духовку або виймаєте їх;
- завжди беріться за ручку дверей у центрі, т.к. її краї можуть виявитися гарячими через природний витік гарячого повітря;

Монтаж духової шафи. Монтаж та підключення електричної духової шафи повинні бути виконані лише кваліфікованим спеціалістом відповідно до правил, викладених у цій Інструкції. Виробник (постачальник) не несе відповідальності у разі поломки або пошкодження виробу внаслідок недотримання цієї Інструкції.

Ця інструкція була розроблена для забезпечення вашої безпеки та безпеки оточуючих. Тому ми просимо вас уважно її прочитати,

Перед тим як встановлювати прилад та почати користуватися ним. Збережіть цю інструкцію, щоб згодом звертатися до неї. Якщо прилад буде проданий або переданий іншій особі, перевірте, чи ця інструкція була передана новому власнику.

Встановлення:

Зніміть коробку, поліетиленові елементи упаковки, пінопласт, металеві скріпки. Заберіть їх у недоступне місце, тому що вони можуть бути потенційно небезпечними для дітей.

Переконайтеся, що духовка не пошкоджена та повністю укомплектована, а кабель живлення та електричні контакти в належному стані. Якщо Ви маєте сумніви, зв'яжіться з продавцем негайно.

Перед тим, як почати використовувати прилад, зніміть та видаліть з нього всі пакувальні матеріали та захисну плівку та зовні та всередині приладу.

Виробник не несе відповідальності за недотримання техніки безпеки.

Встановлення приладу та його підключення до електричної мережі виконуватися тільки кваліфікованим персоналом, відповідно до рекомендацій Виробника та стандартів, що діють на території країн СНД. Неправильне встановлення може зашкодити людям, тваринам або Вашій власності. У разі неправильної установки Виробник знімає з себе будь-яку відповідальність.

Перед виконанням будь-яких операцій важливо перевірити, чи прилад відключено від електричної мережі.

Пристрій повинен підключатися до мережі із заземленням.

Електрична безпека гарантована лише за наявності ефективного заземлення, виконаного відповідно до правил електричної безпеки. Ця вимога обов'язково має дотримуватися. Якщо виникли сумніви, зв'яжіться зі спеціалістом із встановлення, який перевірить Вашу систему заземлення.

Для забезпечення належного функціонування вбудовуваної духовки, меблі в яку вони вбудовуються, повинні бути відповідними. На малюнку нижче представлені розміри ніші для встановлення під стільницю або в стінну шафу.

Підключення кабелю живлення до електромережі

Встановіть стандартну вилку, що повністю відповідає стандартній розетці, що відповідає стандартам, зазначеним на табличці з технічними даними приладу. При підключенні кабелю живлення безпосередньо до електромережі встановіть багатополюсний автоматичний вимикач. Він повинен відповідати навантаженню та чинним нормам (провід заземлення не повинен відключатися).

Перед виконанням підключень, переконайтеся, що виконані нижченаведені пункти:

– електробезпека приладу може бути забезпечена, тільки якщо вона правильно і надійно заземлена відповідно до норм електробезпеки. Завжди перевіряйте працездатність заземлення; якщо у вас є сумніви, запросіть кваліфікованого спеціаліста для перевірки системи. Виробник не несе відповідальності за збитки, спричинені відсутністю заземлення.

– перед підключенням приладу до електромережі, переконайтеся, що характеристики, вказані на табличці приладу (або упаковці) відповідають характеристикам електричної мережі у вашій квартирі.

– переконайтеся, що допустима потужність системи та роз'єму буде відповідати максимальному споживанню енергоспоживання, зазначеному на табличці з технічними даними приладу. Якщо у вас є сумніви, зверніться до кваліфікованого спеціаліста.

– якщо вилка приладу та розетка несумісні, кваліфікований спеціаліст повинен замінити розетку на відповідну модель. Він також повинен переконатися, що перетин кабелю відповідає потужності приладу, що споживається. Не допускається використання адаптерів, розгалужувачів та/або подовжувачів.

У разі пошкодження шнура живлення, його повинен виробляти кваліфікований спеціаліст (представник сервісної служби).

Вилка та розетка мають бути легкодоступними. [1]

Якщо у будинку є маленькі діти, краще зупинити вибір на моделі із спеціальною захисною функцією. У електроагрегатах, таких як SMG 636BB1, вона блокує кнопки керування, не даючи допитливому малюкові увімкнути прилад. У газових пристроях ця роль лягає на плечі перемикачів, що утоплюються всередину: доведеться натиснути на них досить сильно, щоб повернути в «робоче» становище.

Система, яка блокує дверцята духовки на час, поки страва готується або чиститься - теж потрібна опція. Особливо коли йдеться про моделі з піролізним очищенням. Втім, майже у всіх духовках із піролізом таке блокування є.

І газові, і електро вбудовувані духовки хороші по-своєму. Якщо хочеться заощадити, краще вибирати перший варіант, якщо потрібно якнайбільше режимів і максимальний комфорт — тоді другий. Щоб духовка добре вписалася в обстановку, потрібно враховувати метраж: вузькі підійдуть для маленьких кухонь, класичні для стандартних. Якщо в будинку є малюки, добре б подбати про захисну функцію, щоб дитина випадково не ввімкнула пристрій. Щодо обсягу, системи очищення та інших можливостей — все це залежить від особистих потреб та бюджету. [2]

1.2 Розробка технологічної схеми духової шафи побутового призначення

Для розробки схемних рішень блоку керування духовою електричною шафою потрібно провести аналіз відомих розробок подібних пристроїв. На основі проведеного аналізу необхідно виділити особливості роботи пристроїв та розробити технологічну схему яка буде описувати послідовність роботи духової шафи. У технологічній схемі повинні бути виділені усі органи керування, виконавчі пристрої та засоби індикації.

На основі описаних у попередньому пункті відомі моделі духових шаф, можна виділити наступні особливості. По-перше, усі духові шафи повинні мати нагрівальні елементи, вентилятор конвектора, органи керування які повинні визначати параметри та режими роботи пристрою, а також індикатор поточного стану духовки.

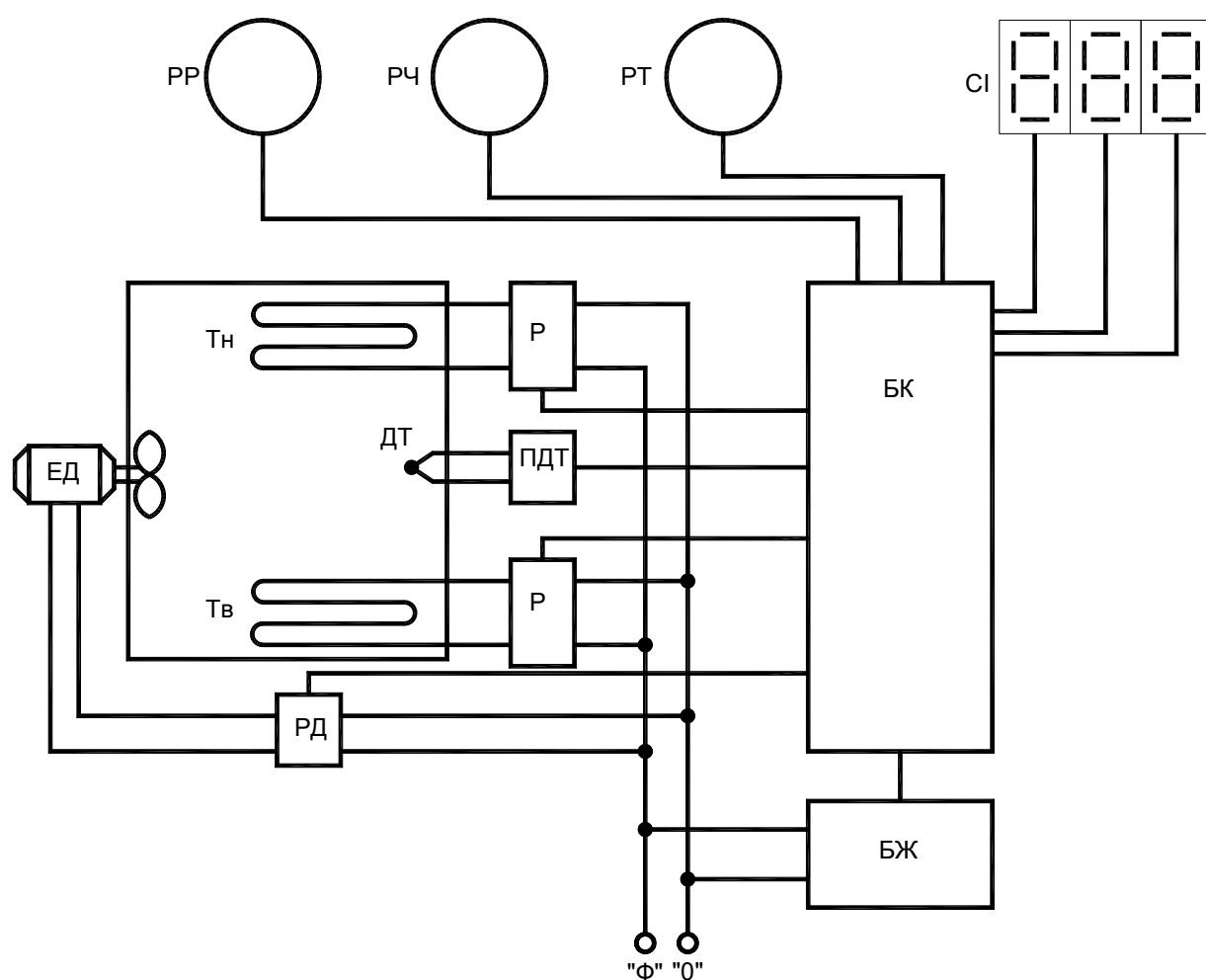


Рисунок 1.14 – Схема технологічна

На рисунку 1.14 наведена запропонована технологічна схема електричної побутової духовки. Для її керування використовується

мікроконтролерний блок керування (БК). До нього підключаються усі виконавчі пристрої та органи керування і індикації.

У духовці є два типи виконавчих пристроїв:

- нагрівальні елементи ТЕНи;
- електричний двигун вентилятора конвектора.

Для можливості вибору різних типів режиму роботи духової шафи використовують два ТЕНа – один верхній і один нижній. Тому у схемі є два ТЕНи: Тв – верхній, Тн – нижній. Ввімкнення і відключення їх відбувається за допомогою реле (Р). Електричний двигун постійного струму підключається за допомогою регулятора двигуна (РД).

Органами керування потрібно задавати параметри роботи, а саме:

- режим роботи (випічка, гриль, конвекція тощо);
- таймер (зворотній відлік часу до виключення);
- температуру нагріву.

В переважній більшості духовок, що випускаються провідними фірмами, використовуються поворотні регулятори із ступеневим обертанням.

У запропонованій технологічній схемі запропоновано три регулятора:

- регулятор режиму (РР);
- регулятор часу (РЧ);
- регулятор температури (РТ).

Виставлення регуляторами параметрів роботи: режим, час і температура, автоматично запускає нагрів камери духової шафи. Після його запуску, автоматично починається вимірювання температури за допомогою давача температури (ДТ) усередині шафи і її індикація на семисегментному індикаторі (СІ). Для адекватного виведення значення поточної температури, достатнім є три розряди.

Таким чином, запропонована технологічна схема дозволяє реалізувати усі необхідні функції побутової духової шафи, а саме підтримання заданої

температури протягом заданого часу із необхідними режимами підігрівання зверху, знизу, з обох боків, та із забезпеченням примусової конвекції.

1.3 Висновки до першого розділу

У розділі проведено огляд сучасних типів духових шаф побутового призначення. Визначено що їх можна поділити на два типи: газові та електричні. Найбільш безпечними і функціональними є електричні духові шафи.

Встановлено що для керування шафою необхідно задавання трьох параметрів: режиму роботи, часу роботи і температури.

Розроблено технологічну схему побутової електричної духової шафи. Дана схема відображує основні вимоги до режимів і параметрів роботи пристрою.

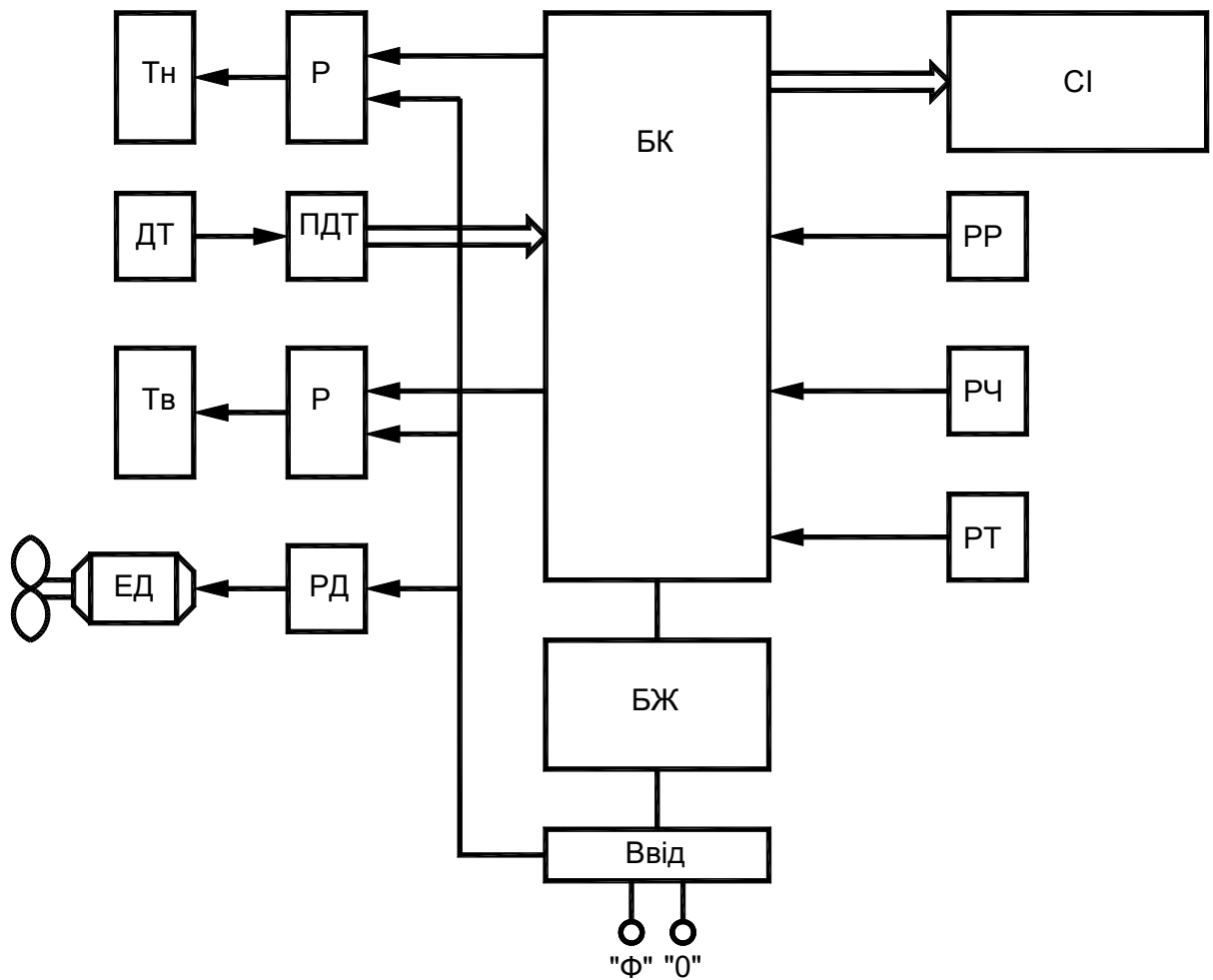


Рисунок 2.1 – Схема електрична структурна

Органам управління необхідно встановити робочі параметри, а саме:

- режими роботи (випічка, гриль, конвекція тощо);
- таймер (відлік часу до відключення);
- температура нагріву.

Переважна більшість духових шаф провідних компаній використовують ступінчасті поворотні ручки. У наданому технічному рішенні передбачено три регулятори:

- контролер режиму (РР);
- регулятор часу (РЧ);
- термостат (РТ).

Встановлення робочих параметрів: режим, час і температуру приводить до автоматичного запуску нагрівання духовки. Після запуску, температура вимірюється датчиком температури (ДТ) в корпусі і автоматично починає відображатися на семисегментному індикаторі (СІ). Для адекватного визначення поточного значення температури достатньо трьох цифр.

Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє реалізувати всі необхідні функції побутової духовки, а саме підтримання заданої температури протягом зазначеного часу, необхідних режимів нагріву зверху, знизу, з обох боків та забезпечення примусової конвекції.

2.2 Розробка схеми принципової

Розробку схеми електричної принципової необхідно проводити використовуючи розроблену вище схему електричну структурну. В ній повинні бути передбачені усі задані функції. Серед яких є опитування органів керування (режим роботи, час таймера, температура), виведення поточних значень температури, вимірювання температури всередині робочої камери, ввімкнення і вимкнення нагріву ТЕНів, ввімкнення і вимкнення вентилятора конвектора.

На рисунку 2.2 наведено схему електричну принципову, розроблену відповідно до схеми електричної структурної представленої на рисунку 2.1.

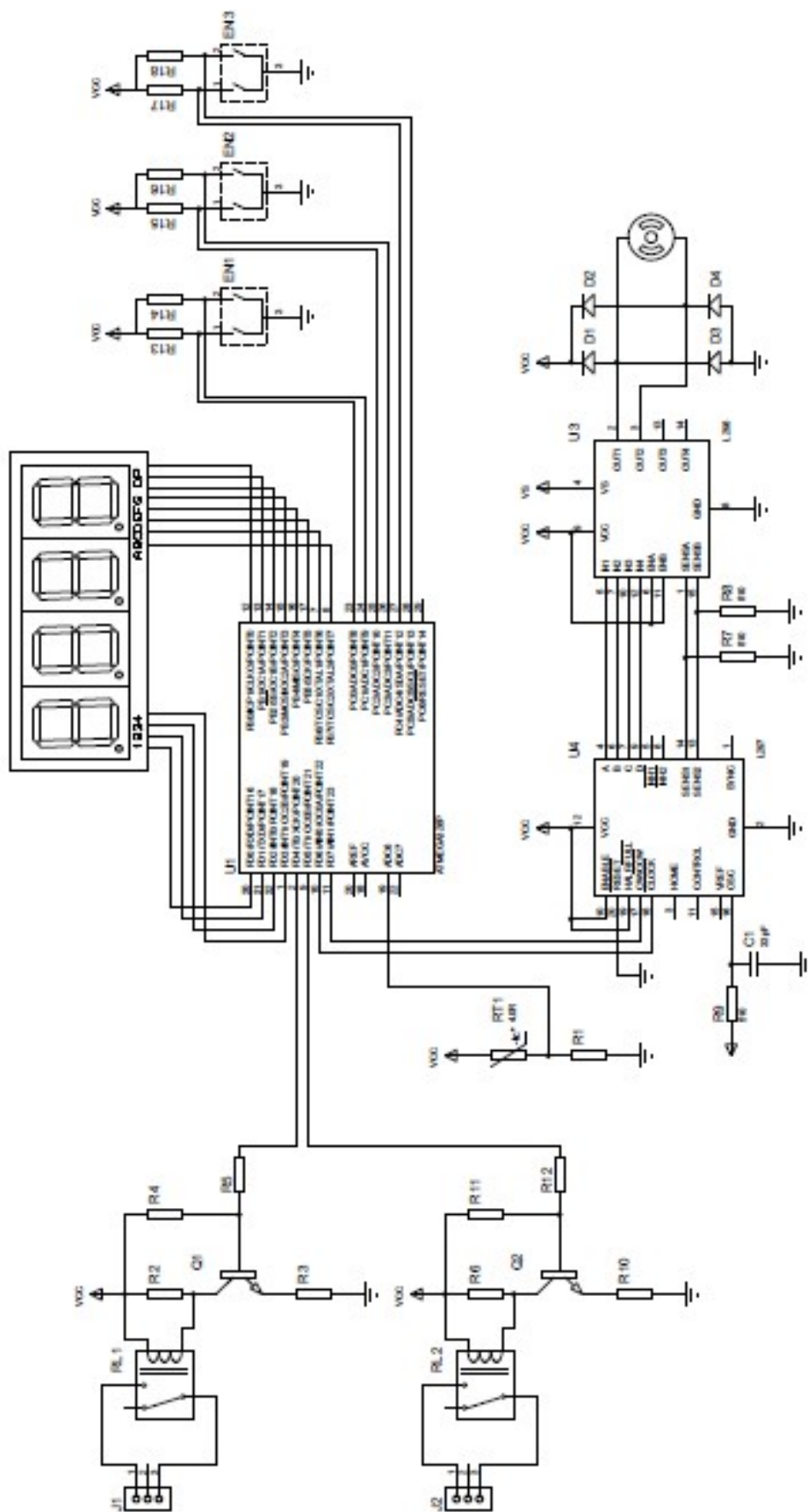


Рисунок 2.2 – Схема електрична принципова

Основним елементом схеми є мікроконтролер, якій виконує функцію боку керування. Всі контролери Atmega мають такі особливості:

- низькопотужний високопродуктивний 8-зарядний мікроконтролер типу AVR (причому, і у моделей класу Atmega168 20au, і Atmega168 20au);
- удосконалена архітектура типу RISC (плата завжди їй відповідає);
- мікроконтролер. Datasheet (опис) говорить, що їх 135 у кожній моделі;
- платою та розпинуванням, які забезпечують виконання практично всіх інструкцій протягом 1 циклу;
- кожен мікроконтролер серії, від перших, наприклад, Atmega3, до найсучасніших (Atmega328 або Atmega2561 rev3), характеризується повністю статичними темпами роботи;
- величезною продуктивністю, як стверджує dataheet (опис). При частоті 16 мегагерц продуктивність дорівнюватиме 16 мільйонам операцій за 1 секунду.

Вбудований 2-тактний пристрій для множення має наступні особливості:

- платою та розпинуванням, що дозволяють вміст опціонального сектора для завантаження з роздільними захисними бітами;
- внутрішньосистемно програмована флеш-пам'яттю. Згідно з даними зданих (описом), її обсяг може дорівнювати 64, 128 або 256 кілобайтам;
- зносостійкість пам'яті, що становить 10 000 циклів типу «запис/знищення»;
- можливістю плати самопрограмуватися будь-якою іншою програмою, яка знаходиться у завантажувальному секторі;

- 32x8 регістрів загального призначення;
- повністю статичний режим роботи;
- продуктивність до 16 MIPS (млн. операцій за секунду) при тактовій частоті ядра 16 МГц;
- вбудований двотактний помножувач;
- енергонезалежна пам'ять програм та пам'ять даних;
- 32 КБайт самопрограмованої в системі FLASH пам'яті;
- 100000 циклів запису/прання;
- вбудований завантажувач програм із незалежними бітами захисту;
- завантажувач активується після команди скидання;
- можливий режим читання під час запису.
- усі мікроконтролери поставляються з "прошитим" USB завантажувачем;
- 2.5 КБайт внутрішньої SRAM даних;
- 1 КБайт внутрішньої EEPROM;
- 100000 циклів запису/стирання;
- програмний захист від зчитування;
- JTAG інтерфейс (сумісний із IEEE 1149.1) ;
- сканування периферії відповідно до стандарту JTAG;
- розширений режим налагодження;
- підтримує програмування FLASH, EEPROM та бітів захисту;
- високошвидкісний/низькошвидкісний модуль USB 2.0 з функцією переривання після закінчення передачі;
- повністю відповідає специфікації Універсальної Шини послідовної версії 2.0;
- підтримує швидкість передачі даних 1.5 Мбіт/с та 12 Мбіт/с;

- шість програмованих кінцевих точок на вхід або вихід з можливістю передачі сигналу переривання, групової та ізохронної передачі даних;
- конфігурований розмір кінцевих точок до 256 Байт у режимі здвоєного банку;
- 832 Байта повністю незалежної USB DPRAM для розподілу кінцевих точок;
- сигнали переривання для зупинки/відновлення роботи;
- можливість скидання ЦПУ за сигналом скидання USB шини;
- з'єднання/роз'єднання з USB шиною на запит мікроконтролера.

Периферія:

- вбудований PLL для USB та високошвидкісного таймера: робоча частота від 32 МГц до 96 МГц;
- два 8-бітні таймери/лічильники з незалежним подільником і режимом порівняння;
- два 16-бітні таймери/лічильники з незалежним подільником і режимом порівняння та захоплення;
- один 10-бітний високошвидкісний таймер/лічильник з PLL (64 МГц) та режимом порівняння;
- чотири 8-бітні канали ШІМ;
- чотири канали ШІМ із програмованою роздільною здатністю від 2 до 16 біт;
- шість каналів ШІМ для високошвидкісної роботи з програмованою роздільною здатністю від 2 до 11 біт;
- 12-канальний, 10-бітний АЦП;
- програмований послідовний USART;
- послідовний інтерфейс SPI з режимами ведучий/відомий;
- послідовний інтерфейс I2C;

- програмований сторожовий таймер із незалежним вбудованим генератором;

- вбудований аналоговий компаратор;

- вбудований датчик температури.

Особливості мікроконтролера:

- скидання включення живлення та функція визначення провалів напруги живлення;

- вбудований калібрований генератор на 8 МГц;

- вбудований розподільник тактів та перемикач джерела тактового сигналу (внутрішній RC/зовнішній генератор) у безупинному режимі (on-the-fly) ;

- зовнішні та внутрішні джерела переривань;

- шість енергозберігаючих режимів очікування: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby та Extended Standby;

- лінії введення/виводу та типи корпусу;

- усі лінії введення/виводу сумісні з CMOS та LVTTTL рівнями сигналу;

- 26 ліній введення/виводу;

- 44-вивідний корпус TQFP 10x10 мм;

- 44-вивідний корпус QFN 7x7 мм;

- діапазон напруги живлення 2.7...5.5 В;

- робочий діапазон температур -40 ° С ... + 85 ° С;

- максимальна тактова частота;

- 8 МГц при напрузі живлення 2.7 В;

- 16 МГц при напрузі живлення 5.5 В [3].

Для підключення ТЕНів використовуються два реле. Для їх ввімкнення використано два підсилювача. Реле, за допомогою якого з Arduino можна керувати потужним навантаженням не лише постійного, а й змінного струму.

Реле - це електрично керований, механічний перемикач, має два роздільні ланцюги: ланцюг управління, представлений контактами А1, А2, і керований ланцюг, контакти 1, 2, 3.

Ланцюги ніяк не пов'язані між собою. Між контактами А1 і А2 встановлений металевий сердечник, при протіканні струму якого до нього притягується рухомий якір 2.

Контакти ж 1 та 3 нерухомі. Якір підпружинний, і поки ми не пропустимо струм через сердечник, якір буде притиснутим до контакту 3. При подачі струму, як уже говорилося, сердечник перетворюється на електромагніт і притягається до контакту 1. При знеструмленні пружина знову повертає якір до контакту 3. При підключенні реле до Arduino контакт мікроконтролера не може забезпечити потужність, необхідну для нормальної роботи котушки.

Тому слід посилити струм – поставити транзистор. Для посилення зручніше застосовувати n-p-n-транзистор, включений за схемою ОЕ див.

При такому способі можна підключати навантаження з більшою напругою живлення, ніж живлення мікроконтролера. Резистор з урахуванням — обмежувальний. Може змінюватись у межах 1—10 кОм , у разі, транзистор працюватиме у режимі насичення. Як транзистор може бути будь-який n-p-n-транзистор. Коефіцієнт посилення мало значення. Вибирається транзистор струмом колектора потрібний нам струм і напруги колектор-емітер напруга, яким запитується навантаження.

Для включення реле, підключеного за схемою з ОЕ, висновок Arduino необхідно подати 1, для вимкнення — 0. Підключимо реле до плати Arduino за схемою на рис. При перемиканні реле лунає характерне клацання.

Схема за якою ввікнено реле, неведено на рисунку 2.4.

компенсує повністю опір проводів, бо дроти самі під дією температури змінюють свій опір.

Припустимо, частина проводів розташована зовсім неподалік від камери, що нагрівається, разом з датчиком, а інша частина - далеко від неї, і змінює свою температуру і опір під дією навколишніх факторів у приміщенні. У такому разі опір провідників 0,5 Ом у процесі нагрівання до кожних 250 градусів буде вдвічі більшим, і це необхідно врахувати.

Щоб уникнути похибки, використовують підключення за трипровідною схемою, щоб прилад виміряв загальний показник опору разом з опором обох проводів, хоча можна врахувати опір одного дроту, просто помноживши його потім на 2. Після цього від суми віднімається опір проводів, і залишається показання самого датчика. При такому рішенні виходить досить висока точність навіть якщо опір проводів міг би значно вплинути.

Однак навіть трипровідна схема не може скоригувати похибку пов'язану з різним ступенем опору провідників в силу неоднорідності матеріалу, різного перерізу по довжині тощо. будуть не значними. Але якщо провідники досить довгі, то їх вплив дуже суттєвий. Тоді потрібно застосовувати вже чотирипровідне підключення, коли прилад вимірює опір виключно датчика без урахування опору проводів.

Так, двопровідна схема застосовна у випадках коли:

Діапазон виміру не вище 40 градусів, і висока точність не потрібна, допустима похибка 1 градус;

З'єднувальні дроти досить великого перерізу і короткі, тоді їх опір порівняно невеликий, і похибка самого приладу приблизно сумірна з ними: нехай опір проводів 0,1 Ом на градус, а точність потрібна 0,5 градуси, тобто одержувана похибка менше допустимої. Трипровідна схема застосовна у випадках, коли вимірювання проводяться на відстані від 3 до 100 метрів від датчика, а діапазон - до 300 градусів, при допустимій похибці 0,5%.

2.3 Висновки до другого розділу

В розділі проведено розробку структурної схеми пристрою. Схема складається з основних необхідних для виконання функцій пристрою елементів. Описано їх взаємозв'язок.

Проведено розробку схеми електричної принципової. Показано призначення та функціонування основних складових схеми.

					<i>КВРАКІТ.2018034.01.11.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			45

3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Розробка алгоритму роботи пристрою

На основі розроблено пристрою потрібно розробити алгоритм його функціонування. Алгоритм повинен враховувати усі етапи підготовки до роботи пристрою та власне саму роботу.

Алгоритм роботи повинен складатись в першу чергу з етапу ініціалізації портів мікроконтролера на вхід, вихід та аналого-цифрове перетворення. По-друге, циклічний етап вимірювання температури в середині камери нагріву, опитування стану регуляторів та за потреби ввімкнення нагрівальних елементів, вентилятору і індикація стану нагріву.

Блок схема алгоритму наведена на рисунку 3.1.

Даний алгоритм складається з окремих підпрограм які опитують конфігурують потри і АЦП, опитують вхідні сигнали, визначають який режим роботи обрано та переходять на виконання заданої підпрограми що реалізує заданий режим.

У випадку коли не обрано жодного режиму, повторюється етап опитування портів. У межах кожної підпрограми подаються відповідні сигнали на ввімкнення необхідних реле, що вмикають нагрівальні елементи, двигун вентилятора. А також обпитуються регістри АЦП і формуються сигнали індикаціє значення температури на семисегментному індикаторі.

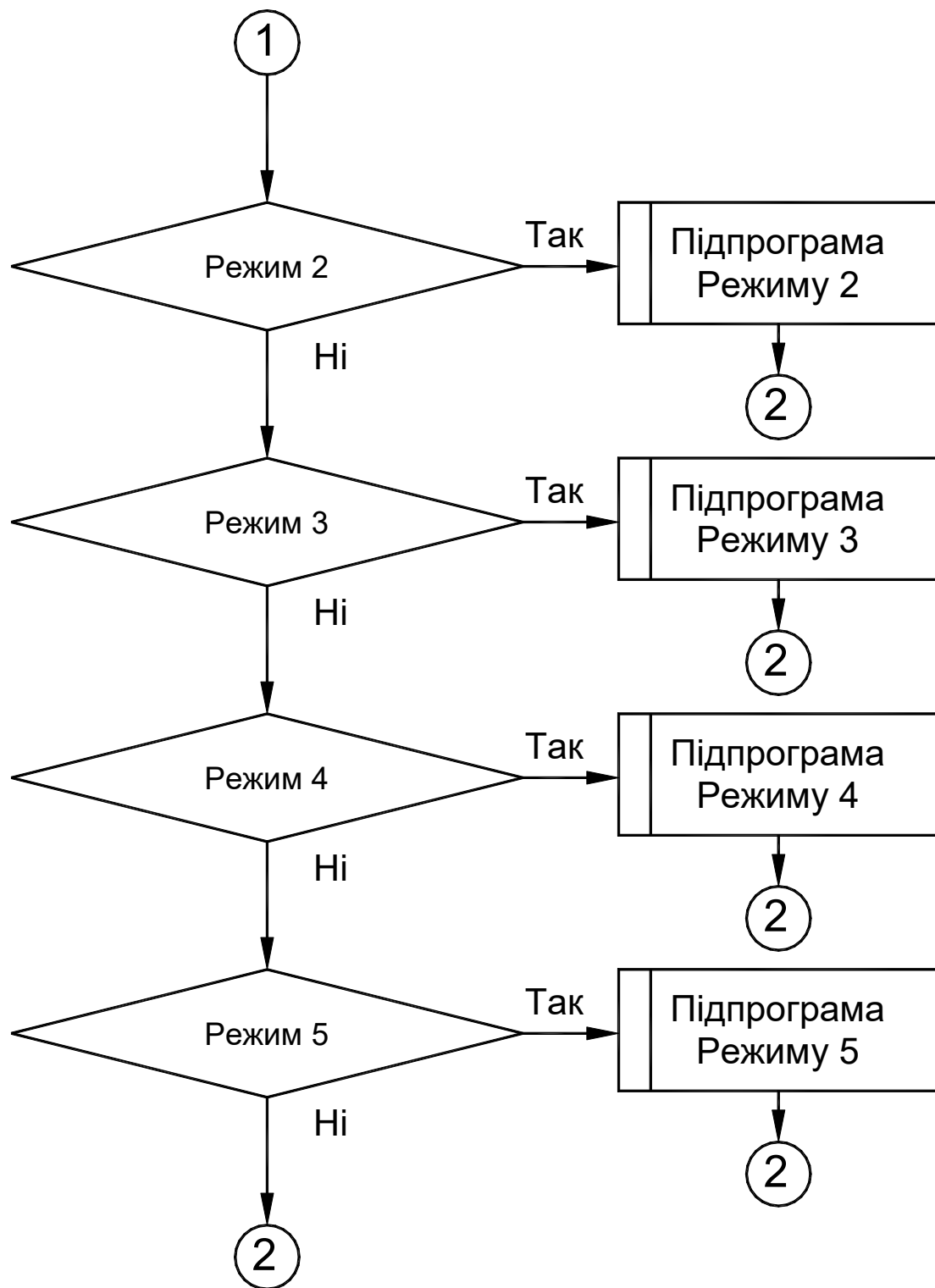


Рисунок 3.1 – Закінчення

3.3 Висновки до третього розділу

У розділі наведено розробку алгоритму роботи пристрою. Що складається з основних необхідних етапів:

- конфігурування портів мікроконтролера;
- конфігурування АЦП
- опитування вхідних сигналів;
- визначення режимів роботи пристрою;
- виконання відповідної підпрограми роботи пристрою.

Розроблено підпрограми окремих складових роботи пристрою: опитування вхідних сигналів ручного енкодера із визначенням напрямку обертання, для визначення режиму роботи, керування двигуном постійного струму.

ВИСНОВКИ

Проведено огляд сучасних типів духових шаф побутового призначення. Визначено що їх можна поділити на два типи: газові та електричні. Найбільш безпечними і функціональними є електричні духові шафи.

Встановлено що для керування шафою необхідно задавання трьох параметрів: режиму роботи, часу роботи і температури.

Розроблено технологічну схему побутової електричної духової шафи. Дана схема відображує основні вимоги до режимів і параметрів роботи пристрою.

Проведено розробку структурної схеми пристрою. Схема складається з основних необхідних для виконання функцій пристрою елементів. Описано їх взаємозв'язок.

Проведено розробку схеми електричної принципової. Показано призначення та функціонування основних складових схеми.

Наведено розробку алгоритму роботи пристрою. Що складається з основних необхідних етапів:

- конфігурування портів мікроконтролера;
- конфігурування АЦП
- опитування вхідних сигналів;
- визначення режимів роботи пристрою;
- виконання відповідної підпрограми роботи пристрою.

Розроблено підпрограми окремих складових роботи пристрою: опитування вхідних сигналів ручного енкодера із визначенням напрямку обертання, для визначення режиму роботи, керування двигуном постійного струму.

Проаналізовані основні вимоги безпечної експлуатації побутових духових шаф. Наведено рекомендації по їх встановленню і використанню.

Автоматизована система керування духовою шафою

Студент: Дмитро САМЧУК

Керівник: Людмила КОРЕЦЬКА, к.т.н., доц.

ОГЛЯД ДУХОВИХ ШАФ



ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

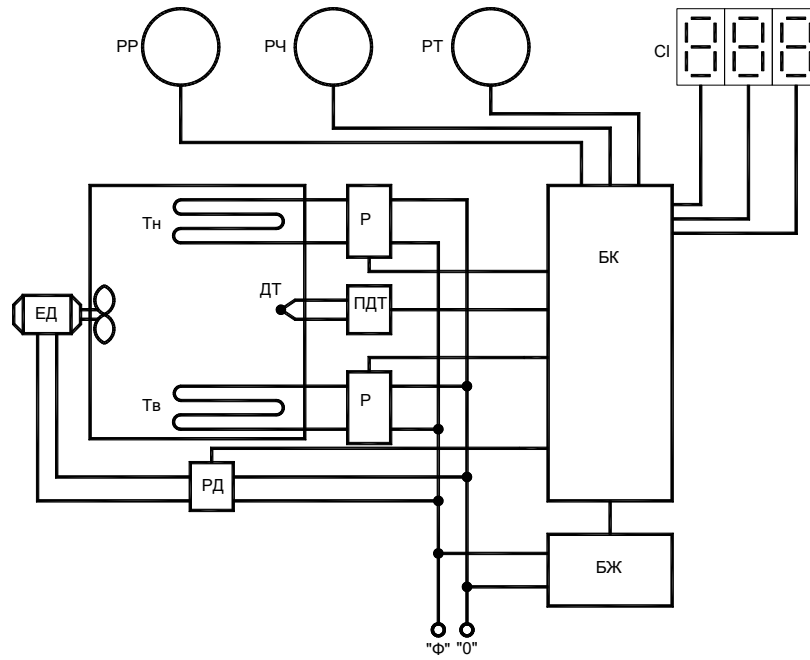


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА

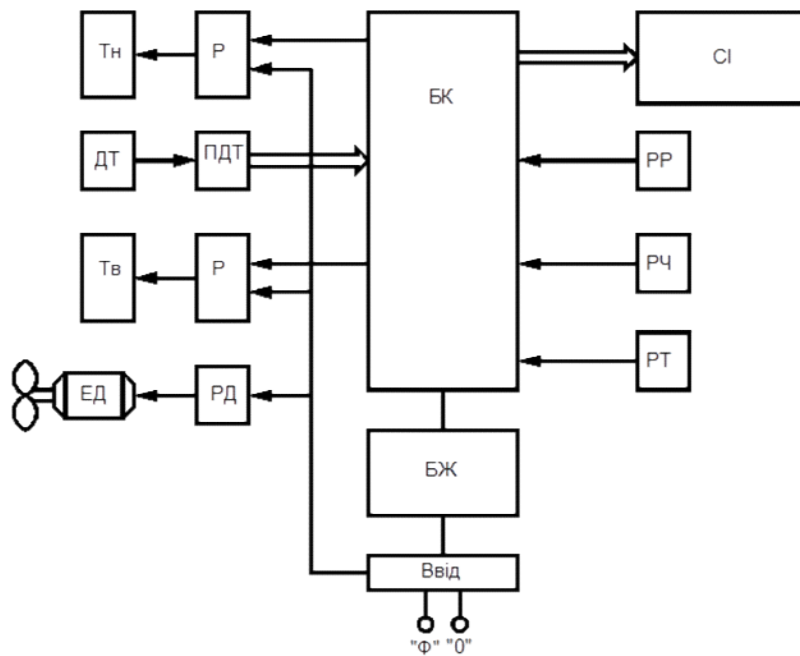
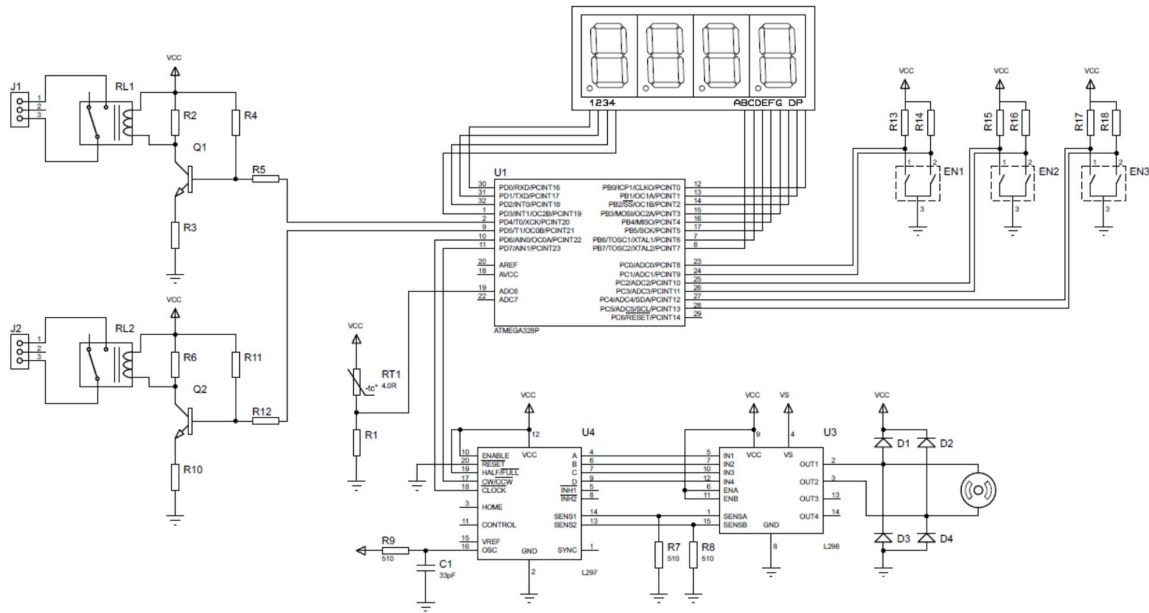
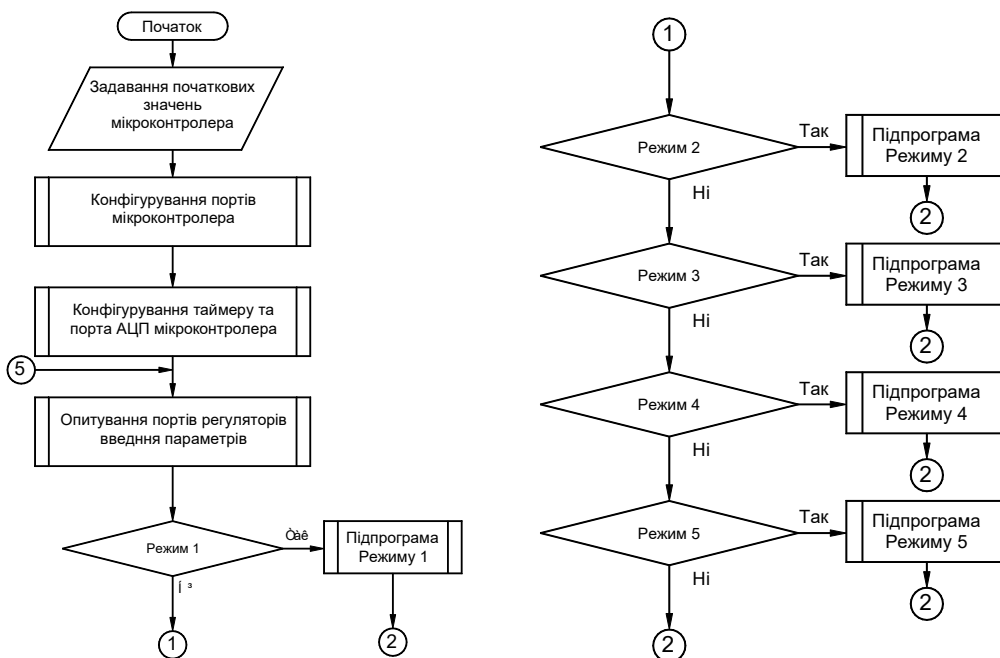


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА



АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ



• ВИСНОВКИ

- Проведено огляд сучасних типів духових шаф побутового призначення. Визначено що їх можна поділити на два типи: газові та електричні. Найбільш безпечними і функціональними є електричні духові шафи. Розроблено технологічну схему побутової електричної духової шафи, що відображує основні вимоги до режимів і параметрів роботи пристрою.
- Наведено розробку структурної схеми пристрою. Описано їх взаємозв'язок. Проведено розробку схеми електричної принципової. Показано призначення та функціонування основних складових схеми.
- Наведено розробку алгоритму роботи пристрою. Розроблено підпрограми окремих складових роботи пристрою: опитування вхідних сигналів ручного енкодера із визначенням напрямку обертання, для визначення режиму роботи, керування двигуном постійного струму.

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

ID перевірки:
1011606256

Дата перевірки:
17.06.2022 18:19:03 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
17.06.2022 18:31:05 EEST

ID користувача:
100005862

Назва документа: Самчук антиплагіат

Кількість сторінок: 54 Кількість слів: 7419 Кількість символів: 55505 Розмір файлу: 3.54 MB ID файлу: 1011474765

18.6% Схожість

Найбільша схожість: 10.7% з Інтернет-джерелом (https://www.Moyo.ua/ua/news/8_kriteriev_vybora_vstraivaemoyi_duh..

18.6% Джерела з Інтернету

78

Сторінка 56

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

4

Anti-Plagiarism v-15.257**Максимальне співпадіння з одним документом 1.0%****Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 8%**

ID: 105875 Назва: Бакалаврська кваліфікаційна робота Додано в БД: 2022-06-17 Автора: Самчук Д. Керівники: Корецька Л.О. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	49179	484	1152 (2%)	21 (4%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

МІНІСТЕРСТВО ОВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Самчук Дмитро Вікторович

Тема: Автоматизована система керування духовою шафою

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи

Кількість листів креслень 0 Кількість сторінок записки 57

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень в результаті виконаного наукового дослідження розроблено пристрій автоматизованого управління духовою шафою
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Дипломна робота відповідає виданому завданню
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки та техніки і передових методів роботи: У розділі проведено огляд сучасних типів духових шаф побутового призначення. Визначено що їх можна поділити на два типи: газові та електричні. Найбільш безпечними і функціональними є електричні духові шафи. Встановлено що для керування шафою необхідно задавання трьох параметрів: режиму роботи, часу роботи і температури. Розроблено технологічну схему побутової електричної духової шафи. Дана схема відображує основні вимоги до режимів і параметрів роботи пристрою. В другому розділі проведено розробку структурної схеми пристрою. Схема складається з основних необхідних для виконання функцій пристрою елементів. Описано їх взаємозв'язок. Проведено розробку схеми електричної принципової. Показано призначення та функціонування основних складових схеми. У розділі наведено розробку алгоритму роботи пристрою. Що складається з основних необхідних етапів: конфігурування портів мікроконтролера; конфігурування АЦП; опитування вхідних сигналів; визначення режимів роботи пристрою; виконання відповідної підпрограми роботи пристрою. Розроблено підпрограми окремих складових роботи пристрою: опитування вхідних сигналів ручного енкодера із визначенням напрямку обертання, для визначення режиму роботи, керування двигуном постійного струму.

4. Позитивні сторони роботи: Найбільшою перевагою системи керування духовою шафою є використання мікроконтролерного пристрою, що дозволяє реалізувати гнучку програм керування із забезпеченням різноманітних режимів роботи духової шафи.

5. Негативні сторони роботи: - _____

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: - _____

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на високому науковому рівні

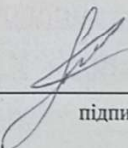
8. Інші зауваження: - _____

9. Оцінка дипломної роботи: Розглянувши представлену роботу, вважаю, що робота заслуговує оцінки задовільно 3,25 (D)

10. Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, місце роботи) _____

К.Т.И., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Нікопольк Н-О.

« 17 » _____ 06 _____ 2022р.


_____ підпис

Завідувачу кафедри АКІТ
д-ру техн.наук, проф. Мартинюку В.В.

Самчука Д.В.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи АКІТ-18-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

16.06.2022

дата


підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ ПО КАФЕДРИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Автоматизована система керування духовою шафою

Автор: Дмитро САМЧУК

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітня програма 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Науковий керівник к.т.н., доц. Людмила КОРЕЦЬКА

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнуті. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: Запозичення у розмірі 18,6%, що виявлені в роботі, містять посилання на відповідні джерела літератури, що використані в роботі. Результати конструкторського розділу не містять запозичень. Розроблена схема електрична та її опис є унікальними та також не містять запозичень. Робота приймається до захисту.

17.06.2022р.

Науковий керівник роботи:

Людмила КОРЕЦЬКА

Зав. каф. АКІТ

Валерій МАРТИНЮК