

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем
Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»

Декан факультету

_____ Андрій Форсюк
(підпис) (ім'я та прізвище)

«4» червня 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Ярослав Смітюх
(підпис) (ім'я та прізвище)

«4» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації»

на тему: Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнопромислового приміщення

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК-4-1

_____ Чайковський Ілля Олександрович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Іващук В'ячеслав Віталійович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

Рецензент _____ Олена Андріюк _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

Національний університет харчових технологій

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

Освітній ступінь «Бакалавр»

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

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ

_____ Ярослав СМІТЮХ

« 15 » квітня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чайковський Ілля Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнопромислового приміщення

керівник роботи професор, доктор технічних наук Іващук В'ячеслав Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «15» квітня 2024 р. №279-кв

2. Строк подання здобувачем роботи «4» червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

Короткі відомості про об'єкт автоматизації, відомості про умови експлуатації об'єкта автоматизації та вимоги до системи автоматизації. Матеріали переддипломної практики.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Опис об'єкта автоматизації. 1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації. 1.2. Розробка завдання на систему автоматизації. 2. Система автоматизації. 2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО). 2.2. Схема автоматизації. 2.3. Специфікація засобів автоматизації. 3. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми

підключення. 3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК). 3.2. Загальна схема підключення датчиків та ВМ до ПЛК. 3.3. Розширені схеми підключення для окремого контуру. 4. Креслення встановлення технічного засобу. 5. Опис спеціального програмного забезпечення для промислового логічного контролера (алгоритм та програма для ПЛК). 6. Розробка людино-машиного інтерфейсу оператора технолога. 6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI. 6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема автоматизації 2. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК. 3. Креслення встановлення технічного засобу.

6. Дата видачі завдання 15. 04. 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Видача та затвердження завдання</i>	<i>Перед переддипломною практикою</i>	
2	<i>Розділ 1</i>	<i>Захист переддипломної практики</i>	
3	<i>Розділ 2</i>	<i>1 тиждень</i>	
4	<i>Розділ 3</i>	<i>2 тиждень</i>	
5	<i>Розділ 4 та 5</i>	<i>3 тиждень</i>	
6	<i>Розділ 6</i>	<i>4 тиждень</i>	
7	<i>Підготовка матеріалів до захисту</i>	<i>5 тиждень</i>	
8	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>6 тиждень</i>	

Здобувач Ілля ЧАЙКОВСЬКИЙ

_____ (підпис)

Керівник роботи В'ячеслав ІВАЦУК

_____ (підпис)

Анотація

In the qualification work, project documentation was developed for the automation system of the microclimate regulation process in the production premises, which includes: a description of the technological control object, an automation scheme, a configuration scheme, basic control and signaling schemes.

Програма розроблена в програмному забезпеченні Unity PRO від Schneider Electric. Роботоспроможність програми було перевірено на реальному контролері.

В проекті докладно розглянуто варіанти технологічних рішень по реалізації системи автоматизації, а також зроблений аналіз існуючої та розробленої системи.

Проведено порівняльний аналіз перехідних процесів для різних значень параметрів регулятора.

В ході роботи зроблений економічний розрахунок ефективності впровадження системи автоматизації, а також приведена оцінка рівня автоматизації технологічного процесу в цілому.

Ключові слова: кваліфікаційна робота, система керування, Schneider Electric, Modicon M340, Vijeo Citect.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
						4
		№ докум.	Підпис			

Abstract

In the qualification work the design documentation for the system of automation of the tobacco storage process is developed, which includes: description of the technological object of control, automation scheme, configuration scheme, basic schemes of control and signaling.

The program is developed in the Unity PRO software from Schneider Electric. The program's performance was tested on a real controller.

The project considers in detail the options of technological solutions for the implementation of the automation system, as well as an analysis of the existing and developed system.

A comparative analysis of transients for different values of the controller parameters.

In the course of work the economic calculation of efficiency of introduction of system of automation is made, and also the estimation of level of automation of technological process as a whole is resulted.

Keywords: qualification of the robot, curing system, Schneider Electric, Modicon TSX Premium, Vijeo Citect.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						5
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Зміст

Вступ	7
Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.	11
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	11
1.2 Розробка завдання на систему автоматизації	22
Розділ 2. Система автоматизації.	23
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	23
2.2. Схема автоматизації.	34
2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації.....	35
2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів.....	37
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.	40
3.1. Загальна схема підключення	40
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів	44
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів	45
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).	48
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.	55
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.	55
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора	58
Висновки	60
Список використаної літератури	61

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						6
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Вступ

Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях – найважливіший санітарно-гігієнічний фактор, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини. Мікрокліматичні умови поділяють на оптимальні та допустимі.

Оптимальні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму, без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, однак можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Мікрокліматичні умови виробничого середовища залежать від таких факторів: особливостей технологічного процесу, видів обладнання, клімату, сезону або періоду року, числа працівників, опалення та вентиляції, розмірів і стану виробничого приміщення (теплоізоляція та ін.) та інших.

До основних показників мікроклімату повітря робочої зони відносяться температура, відносна вологість, швидкість руху повітря. На параметри мікроклімату та стан людського організму також впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у виробничому приміщенні.

Висока температура, як ступінь нагрівання повітря (вимірюється в градусах Цельсія, °C), відмічається в ливарних, термічних, ковальських цехах, у ряді виробництв текстильної, гумової, харчової, хімічної промисловості,

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						7
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

виробництві цементу, шиферу, скла, цегли та інших будівельних матеріалів і найчастіше обумовлена роботою основного технологічного обладнання.

Низька температура характерна для робіт, які виконуються на відкритому повітрі (лісозаготівельні, будівельні, дорожні, торф'яні та інші роботи) і в неопалюваних приміщеннях в холодний період року, а також при обслуговуванні штучно охолоджуваних приміщень, зокрема, холодильних камер.

Теплове (інфрачервоне) випромінювання – це невидиме електромагнітне випромінювання нагрітих тіл, що виникає за рахунок їх внутрішньої енергії. Характер цього впливу на організм людини значною мірою визначається довжиною хвилі. Короткохвильове інфрачервоне випромінювання здатне проникати у тканини тіла на 2-3 см, у той час як довгохвильове практично повністю поглинається епідермісом шкіри.

Вологість повітря у виробничому приміщенні оцінюється відносною вологістю, тобто відношенням абсолютної вологості до максимальної і вимірюється у відсотках.

Високі рівні вологості повітря характерні для травильних, гальванічних, рибообробних, фарбувальних цехів, шкіряного, паперового, будівельного та інших виробництв.

У деяких цехах (прядильне, ткацьке виробництво) підвищена вологість створюється штучно, з метою реалізації завдань технологічного процесу.

Рухливість повітря (одиниця виміру – м/с) створюється в результаті різниці температур в суміжних ділянках приміщення, проникнення в приміщення холодних потоків повітря ззовні, при роботі вентиляційних систем тощо.

Підвищені швидкості руху повітря відзначаються при роботі спеціальних установок повітряного кондиціонування, обдування та інших, однак підвищена швидкість руху повітря перешкоджає нормальному перебігу технологічного процесу.

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						8
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Мікроклімат, особливо температура повітря і теплове випромінювання, може змінюватися протягом робочої зміни, бути різним на окремих ділянках одного й того ж цеху.

У сучасному житті все більш зростає роль людського чинника, багато видів праці стають механізованими і автоматизованими.

Стан людини залежить від якості одягу, фізичної активності, тривалості впливу термічного навантаження, а також адаптації до тепла і теплової стійкості. Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці і часто призводить до різних захворювань і порушень стану здоров'я.

Порушення теплового стану організму, перегрівання, викликане впливом комплексу несприятливих показників мікроклімату (температура, швидкість руху повітря, вологість, теплове випромінювання) при обмеженні або повному виключенні окремих механізмів і шляхів тепловіддачі, отримало назву тепловий стрес. Вплив низьких температур, роботи в умовах охолоджуючого мікроклімату можуть також призвести до порушення теплового стану організму людини. Властивість організму людини підтримувати тепловий баланс із навколишнім середовищем називаються терморегуляцією.

Нормальне протікання фізіологічних процесів, добре самопочуття можливе лише тоді, коли тепло, що виділяється організмом людини, постійно відводиться у навколишнє середовище.

Теплообмін організму людини з навколишнім середовищем здійснюється такими способами (шляхами): конвекція, кондукція (теплопровідність), випромінювання та випаровування вологи з поверхні шкіри.

Основним нормативним документом, що регламентує параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» № 3.3.6.042-99, затверджені постановою міністерства охорони здоров'я України від 01.12.99 № 42.

Цей документ встановлює оптимальні і допустимі значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, допустиму температуру

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						9
		№ докум.	Підпис			

внутрішніх поверхонь приміщення (стіни, стеля, підлоги) і зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, а також допустиму інтенсивність теплового випромінювання нагрітих поверхонь у приміщенні та відкритих джерел тепла (нагрітий метал, скло, відкритий вогонь тощо) для робочої зони – визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						10
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.

1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.

Існує міждержавний стандарт ГОСТ 30494-2011, який встановлює будівельні вимоги до мікроклімату громадських і житлових будівель. Цей ГОСТ визначає мікроклімат приміщення як «стан внутрішнього середовища приміщення, що надає вплив на людину». Внутрішнє середовище – це, здебільшого, повітря всередині приміщення. Недарма далі йде уточнення, що мікроклімат приміщення характеризується в основному температурою, вологістю і рухливістю повітря.

Мікроклімат, справді, робить прямий вплив на людину. Якщо він хороший («оптимальний», як висловлюється строгий ГОСТ), то людина відчуває відчуття комфорту, а організм не витрачає сили на адаптацію до зовнішніх умов. Наприклад, хороший мікроклімат виключає спеку, при якій людському тілу довелося б активізувати механізми терморегуляції.

Мікроклімат житлових і громадських будівель складається з багатьох параметрів, але першочерговими будуть:

- Температура повітря;
- Вологість повітря;
- Чистота повітря;
- Свіжість повітря.

Всі ці параметри мікроклімату в приміщеннях можна не тільки вимірювати, але і регулювати за допомогою кліматичної техніки. Поговоримо докладніше про кожен.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Чайковський І.О.					
Керівник		Івацук В.В.				11	12
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.			НУХТ АК-4-1		
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.					

Температура повітря

Вимоги. Все той же ГОСТ для мікроклімату нормує температуру повітря в приміщеннях. У теплий період рекомендується діапазон 22-25 ° С. У холодну пору року трохи нижче: 20-23 ° С для житлових кімнат, 24-26 ° С для ванної, 23-24 ° С для дитячих і близько 20 ° С для всіх інших приміщень. До речі, крім зазначеного ГОСТу, існує ще СанПіН 2.1.2.2645-10. Він встановлює гігієнічні вимоги до мікроклімату приміщень. Однак норми температури і вологості повітря в цих документах повністю збігаються.

Регуляція. Якщо температура нижче комфортної, то знадобиться обігрівач. А якщо батареї, навпаки, топлять занадто сильно, то Вам знадобиться терморегулятор, завдяки якому температуру в кімнаті можна істотно знизити. У літню пору охолодити кімнату можна кондиціонером. До речі, кондиціонер з функцією обігріву замінить обігрівач взимку.

Вологість повітря

Вимоги. Рекомендована для людини вологість – 40-60%. Перевищення цієї позначки – вже вологість, яка чревата псуванням майна та появою цвілі. Вологість нижче зазначеної може негативно впливати на самопочуття: Ви можете відчувати сухість в горлі, очах. Шкіра теж може пересохнути і зазубеть – в першу чергу, це стосується шкіри обличчя і рук. До речі, згадані ГОСТ і СанПіН для мікроклімату приміщень вказують інші цифри оптимальної вологості: 30-45% взимку і 30-60% влітку. Однак далеко не кожен при таких показниках буде відчувати себе комфортно. Між іншим, діти потребують більш вологому повітрі, ніж дорослі. Вимірювання. Вологість можна виміряти побутовим гігрометром, домашньої метеостанцією або багатофункціональним пристроєм **NavyFlex** (яке заслуговує на окрему розмову – він буде нижче). Регуляція. З низькою вологістю борються за допомогою зволожувача. Високу вологість перемогти складніше, але цілком реально. Знадобиться усунути

					Кваліфікаційна робота	Лист
						12
		№ докум.	Підпис			

протікання, утеплити промерзаючі конструкції і – мабуть, найголовніше – налагодити вентиляцію (докладніше можна почитати тут).

Чистота повітря

Вимоги. Повітря в квартирі містить забруднення з різних джерел. По-перше, це частинки, що надходять в приміщення зовні – через відкриті вікна або систему вентиляції без очищення. Це може бути як пил і пилок, так і вихлопні гази і заводські викиди. По-друге, це випаровування від меблів, оздоблювальних матеріалів, предметів. Нерідко в повітрі квартир можна виявити формальдегід. По-третє, це біологічні забруднення від людей – так звані антропоксини. Організм людини виділяє ацетон, аміак, феноли, аміни, вуглекислий газ CO₂. Зрозуміло, наведені категорії забруднювачів відрізняються за ступенем небезпеки. Скажімо, концентровані викиди сірководню з сусіднього заводу заподіють більше шкоди, ніж будь-який з антропоксинів. У будь-якому випадку, хороший мікроклімат в квартирі має на увазі мінімальний вміст забруднювачів в повітрі.

Вимірювання. Глибокий аналіз складу і чистоти повітря в квартирі неможливий без спеціального обладнання. Такий аналіз може провести хімічна лабораторія. Непрямим показником чистоти повітря служить концентрація CO₂. Чим вона вища, тим гірше вентиляція. А чим гірше вентиляція, тим більше забруднень накопичується в повітрі квартири. Регуляція. Очищати повітря можна за допомогою припливної вентиляції з фільтрацією, наприклад, компактного брізера. Його фільтри затримують як частинки пилу, пилок, мікроорганізми, гази і запахи. Брізер може також працювати в якості очищувача повітря – фільтрувати забруднення, джерела яких знаходяться не зовні, а всередині квартири. Або можна використовувати брізер в парі з очищувачем-знезаражувачем повітря, який не просто утримує інфекції та віруси, але і знищує їх, тим самим знижуючи ризик захворіти.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						13
		№ докум.	Підпис			

Свіжість повітря

Вимоги. На свіжість повітря безпосередньо вказує вміст вуглекислого газу, яке вимірюється в одиницях ppm. Як і у випадку з вологістю, вимоги державних стандартів і рекомендації фізіологів щодо оптимальної концентрації CO₂ значно розходяться. ГОСТ «Параметри мікроклімату» вважає прийнятним рівнем 800 – 1 400 ppm, а лікарі рекомендують підтримувати близько 800 ppm. На цій позначці більшість людей відчувають себе комфортно. З ростом рівня CO₂ з'являється відчуття задухи, млявість, втома, знижується концентрація і працездатність. Вимірювання. Рівень CO₂ вимірюється датчиками. Такий є, наприклад, в базовій станції **NavyFlex**.

Регуляція. Свіжість повітря залежить від якості роботи вентиляції. Необхідно забезпечити постійний приплив свіжого повітря з вулиці і витяжку задушливого повітря, наповненого вуглекислим газом і забрудненнями. Правильна вентиляція вирішує відразу кілька завдань: забезпечує Вас свіжим повітрям, усуває забруднення з квартири, допомагає регулювати вологість. У пункті вище ми вже сказали кілька слів про компактному вентиляційному пристрої – брізере. Так ось, його основна функція – забезпечити приплив повітря. Брізер подає повітря на 4-5 чоловік, при цьому очищаючи і підігриваючи його при необхідності. Для відтоку повітря служить витяжка в кухні, ванній, санвузлі. Якщо хочеться її посилити, то варто підібрати витяжний вентилятор.

Управління мікрокліматом

З вимогами до мікроклімату розібралися, з переліком кліматичної техніки теж. Залишилося тільки розібратися з тим, як усім цим переліком управляти.

Для тих, хто комфортний мікроклімат хоче, а безперервно моніторити показники і вручну регулювати роботу техніки – не хоче, є два варіанти. Перший – система «розумного будинку», в яку будуть входити датчики і

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						14
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

керуючий пристрій для контролю і регулювання «погоди в домі». Другий – автономна система управління мікрокліматом, яка не потребує алгоритмів і дорогому обладнанні «розумного будинку»

До обладнання систем вентиляції відносять різноманітне устаткування та установки, що приймають участь у процесі підготовки, обробки або переміщення повітряних мас. Таким устаткуванням є повітропроводи, заслінки, нагнітачі повітря (вентилятори), підігрівачі, охолоджувачі, зволожувачі та осушувачі повітря.

Розглянемо основне обладнання систем вентиляції:

1. Водяний калорифер представляє собою стальний трубчастий теплообмінник, де проходить гаряча вода з системи опалення будівлі.

Функції водяного калориферу:

- автоматичне підтримання заданої температури зворотної води в черговому режимі;
- автоматичне підтримання дозволеної тепломережею границі температури зворотної води;
- автоматичний контроль і запобігання небезпеки обмерзання калорифера шляхом аналізу температури зворотної води в каналі. Також контролюється сигнал капілярного термостату;
- можливість відключення контролю замерзання по температурі каналу в черговому режимі і в перший час після включення вентилятору (функція продувки каналу);

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						15
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

При переході з режиму «Викл» в режим «Робота», починається прогрів калорифера до температури зворотної води, визначеною графіком прогріву або статичною уставкою (режим «Прогрів»). Після прогріву і запуску починається регулювання температури повітря в припливному каналі по ПІ-закону регулювання. Циркуляційний насос працює завжди, коли працює водяний калорифер.

2. Електрокалорифери застосовують для нагріву повітря в системах опалення та вентиляції повітря в різних приміщеннях. В системах вентиляції електрокалорифери призначені для підігріву припливного повітря.

Корпус і комутаційна коробка виготовлені з оцинкованого сталевих листа, нагрівальні елементи - з нержавіючої сталі. Для герметичного з'єднання з повітроводами нагрівачі забезпечені гумовими ущільнювачами. Контакти термостатів виводяться на окремі клеми для зовнішнього підключення.

Агрегати з електричним нагрівачем стандартно комплектуються захисними термоконтактами. Також є захист електричного калорифера від короткого замикання, здійснювана плавкими запобіжниками.

Принцип дії системи захисту електрокалорифера наступний: при виникненні загрози перегріву відбувається відключенням електрокалорифера і припливного вентилятора, з попередніми зніманням тепла.

Для кожного типорозміру існує кілька варіантів потужності. Більшої потужності можна досягти за допомогою установки нагрівачів послідовно один за одним. Всі трифазні нагрівачі з'єднуються між собою за схемою «зірка».

3. Водяні охолоджувачі призначені для охолодження припливного повітря в припливних або припливно-витяжних установках. Корпус виконаний з оцинкованої листової сталі, трубні колектори виготовлені з мідних труб, поверхня теплообміну – з алюмінієвих пластин. Охолоджувач

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						16
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

обладнаний каплеуловлювачем і дренажним піддоном для збору і відводу конденсату.

4. Фреоновий охолоджувач (повітроохолоджувачі з прямим випарним охолодженням) призначені для охолодження припливного повітря в припливних системах вентиляції або припливно-витяжних установках. Корпус охолоджувача виконаний з оцинкованої листової сталі, трубні колектори виготовлені з мідних труб, поверхня теплообміну - з алюмінієвих пластин. Охолоджувачі призначені для експлуатації з холодоагентами R123, R134a, R152a, R404a, R407c, R410A, R507, R12, R22. Охолоджувач обладнаний каплеуловлювачем і дренажним піддоном для збору і відводу конденсату.

5. Вентилятори забезпечують подачу свіжого повітря з вулиці в приміщення і викид відпрацьованого повітря за межі приміщення. В склад установки входить пристрій плавного керування обертами вентилятора – частотний перетворювач. Завдяки йому є можливість плавної зупинки і розгону вентиляторів.

Контролер керує частотним перетворювачем двома виходами: дискретним та аналоговим. Дискретних вихід контролера за допомогою контактора подає живлення на ПЧ в звичайному стані і відключає ПЧ від мережі при аварії вентилятора. Дану функцію можна не використовувати при наявності внутрішніх захисних ланцюгів в ПЧ. Аналоговим виходом контролер задає частоту обертання вентилятора. При цьому в ПЧ повинна бути задіяна функція «автоматичної зупинки» (при завданні частоти менше 5 Гц ПЧ входить в стан «зупинки»).

6. Роторний рекуператор являє собою короткий циліндр, начинений розташованими вздовж і щільно упакованими шарами гофрованої сталі. Такий ротор розташовується в осьовому напрямку припливно-витяжної установки. Обертаючись, барабан регенератора спочатку пропускає через себе тепле витяжне, потім холодне припливне повітря. Пластини по черзі нагріваються й

					Кваліфікаційна робота	Лист
						17
		№ докум.	Підпис			

охолоджуються, віддаючи тепло вхідному холодному повітрю, безперервно підігріваючи його. Такий тип теплоутилізатора є найбільш ефективним, то в той же час доволі громіздким. Тому такі установки застосовують найчастіше на великих об'єктах, де є можливість розташувати припливно-витяжну систему в просторій вентиляційній камері.

Для управління роторним рекуператором реалізовані наступні функції:

- Визначення доцільності включення рекуператора;
- Рекуперація тепла і холоду;
- Захист від обмерзання робочого колеса;
- Плавна зміна числа обертів приводу рекуператора для досягнення найбільшого ККД його роботи;
- Періодичний поворот робочого колеса вимкненого з роботи рекуператора.

Рекуператор включається в роботу, якщо виконані всі наступні умови:

- В даний час року дозволена робота рекуператора;
- Температура зовнішнього повітря нижче уставки, і температура в приміщенні вище температури зовнішнього повітря або температура зовнішнього повітря вище уставки, і температура в приміщенні нижче температури зовнішнього повітря;
- Різниця температур зовнішнього повітря і повітря в приміщенні більше 2°C).

Якщо ці умови виконані, рекуператор включається в роботу. Продуктивність регулюється відповідно до завдання від регулятора.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						18
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Рекуператор вимикається з роботи, якщо виконано одну з таких умов:

- Змінилася пора року, і робота рекуператора в цю пору року заборонена;

- Температура зовнішнього повітря вище уставки, і температура в приміщенні вище температури зовнішнього повітря або температура зовнішнього повітря нижче уставки, і температура в приміщенні нижче температури зовнішнього повітря;

- Різниця температур зовнішнього повітря і повітря в приміщенні менше 2 °С;

- Рекуператор аварійно зупинений через занадто великого падіння тиску на ньому;

- Рекуператор аварійно зупинений через падіння температури в витяжному каналі.

Крім регулятора температури припливного повітря на рекуператор також впливає і температура витяжки. При зниженні температури повітря у витяжному каналі нижче заданої в уставки «Твит, норма» виникає небезпека обмерзання робочого колеса, тому управління перехоплюється обмежувальним регулятором, який буде знижувати продуктивність рекуператора до того моменту, поки температура витяжки не стабілізується на заданій відмітці.

Якщо робота рекуператора не потрібна або неможлива, то контролер буде здійснювати щоденний оберт робочого колеса для його очищення. У разі аварійного стану рекуператора оберт не проводиться.

Роторний рекуператор може ініціювати дві аварії:

- обмерзання робочого колеса - спрацьовує при падінні температури витяжки нижче 0 ° С. Рекуператор зупиняється, його робота поновлюється,

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						19
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

коли температура витяжки стане вище аварійної. У журнал заноситься запис «обмерзнув. рекуператора »

•• Захист двигуна - при цьому контроль електричних параметрів електродвигуна здійснюється вбудованими функціями самого частотного перетворювача. У журнал заноситься запис «Аварія рекуператора», рекуператор відключається.

Обидві аварії зупиняють лише рекуператор, не зачіпаючи роботи інших частин вентустановки, вентилятори та інші виконавчі пристрої продовжують працювати в штатному режимі.

7. Рециркуляція (камера змішування) дозволяє підмішувати витяжної повітря до припливному в разі, якщо сумарної потужності нагрівальних приладів не вистачає для досягнення уставки. Для управління заслінкою реалізації реалізовані наступні функції:

- Плавне регулювання підмішування витяжного повітря;
- Обмеження максимального підмішування повітря.

Коли вентиляційна установка зупинена, заслінка рециркуляції повністю відкрита. При відкритті заслінки припливного повітря заслінка рециркуляції закривається. Мінімальний і максимальний кут відкриття заслінки рециркуляції визначається санітарно-гігієнічними нормами. Системи з рециркуляцією застосовуються тільки якщо повітря, що надходить з приміщення не містить шкідливих речовин та токсичних домішок.

8. Повітряні клапани запобігають потраплянню в приміщення зовнішнього повітря при вимкненій системі вентиляції. Повітряні клапани особливо необхідні взимку, оскільки без них в приміщення буде потрапляти холодне повітря і сніг. Клапани працюють з електроприводом, що дозволяє

					Кваліфікаційна робота	Лист
						20
		№ докум.	Підпис			

автоматично відкривати їх при ввімкненні вентиляторів та закривати при вимкненні.

9. Повітряні фільтри застосовуються для очищення припливного, а в ряді випадків і витяжного повітря в системах вентиляції і кондиціонування. Служать для захисту повітропроводів, теплообмінників, вентиляторів, приладів автоматики та іншого вентиляційного обладнання від запилення, комах та інших не бажаних домішок. Зводять до мінімуму забруднення стін і стель близько повітророзподільних пристроїв. Фільтри грубої очистки можуть застосовуватися в якості першого ступеня очищення перед більш ефективними фільтрами. Фільтри необхідно періодично очищати від бруду та пилу, зазвичай не рідше одного разу на місяць.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						21
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації

Найменування функції/ сигналу	Польові ТЗА (Y1.0)		ПЛК (Y1.1)		ПК (Y1.2)				
	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Температура повітря до підігріву приточного каналу ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Температура повітря після підігріву приточного каналу ПВУ	+	-	+	-	+	+	+		+
Температура повітря 1 у витяжному каналі ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Температура повітря 2 у витяжному каналі ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Вміст CO ₂ в витяжному каналі ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Тиск повітря в приточному каналі ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Тиск повітря в витяжному каналі ПВУ	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Вологість повітря в приточному каналі	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Вологість повітря в витяжному каналі	-	+	+	-	+	+	-	-	-
Команда на пуск двигуна М1	-	-	+	+	+	+	-	-	-
Команда на пуск двигуна М2	-	-	+	+	+	+	-	-	-
Кр	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Ті	-	-	-	-	+	+	-	-	-

Розділ 2. Система автоматизації.

2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО)

Температура

В промисловій термометрії використовується 2 основних методи вимірювання температури:

- контактний, який реалізується первинним вимірювальним перетворювачем, який знаходиться в безпосередньому контакті з вимірювальним середовищем;

-та безконтактний, який реалізується в пірометрах, а температура визначається по тепловим електромагнітним випромінюванням нагрітих тіл.

У відповідності з основними методами вимірювання температури термометри класифікують наступним чином:

- контактні на:

1) термометри розширення: рідинні скляні (діапазон вимірювання від -200 до +600°C) та дилатометричні і біметалеві (від -150 до +700 °C). Принцип їхньої дії базується на зміні об'єму рідини чи лінійних розмірів твердих тіл при зміні температури;

2) манометричні термометри: (-200...+1000 °C) – в термометрах використовується зміна тиску газу, рідини чи пари в замкнутому об'ємі при зміні температури;

					Кваліфікація робота		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Чайковський І.О.			Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнонавчального приміщення		
Керівник		Іващук В.В.				23	17
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.				НУХТ АК-4-1	
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.					

3) термометри опору, які використовують залежність електричного опору провідників та напівпровідників від температури і які поділяються на:

а) металеві (від -260 до $+1100$ °С) та б) напівпровідникові ($-275...+600$ °С);

4) термоелектричні термометри (термопари), які використовуються в діапазоні температур ($-200...+2200$ °С), а принци дії ґрунтується на зміні термоелектрорушійної сили (ТЕРС) в ланцюгу при нагріванні спаю двох різнорідних металів.

Безконтактні (пірометри) на:

а) квазімонохроматичні ($700...10000$ ° С);

б) спектрального відношення ($300...2800$ °С);

в) повного випромінювання ($-50...3500$ °С).

Принцип дії пірометрів базується на використуванні яскравості горіння чи сумарного теплового випромінювання при нагріванні тіла.

Вибір того чи іншого методу та ЗВ для вимірювання температури залежить від багатьох факторів, основними із яких є: а) межі випромінювання температури; б) точність випромінювання; в) склад і властивості вимірювального середовища.

Аналіз манометричних методів на предмет можливості його використання в проекті

Розглянемо детальніше кожен із методів вимірювання та оберемо найоптимальніший для даного випадку.

Склянні рідинні термометри

Рідинні скляні термометри – вимірювання температури ґрунтується на різниці коефіцієнтів об'ємного розширення матеріалу оболонки корпусу

					<i>Кваліфікація робота</i>	Лист
						24
		№ докум.	Підпис			

термометра та рідини, яка в ньому міститься (розміщена) в залежності від температури.

Переваги скляних рідинних термометрів: простота конструкції, невисока вартість, достатня точність. Недоліки: відсутність дистанційної передачі та реєстрації показів, значна теплова інерційність, незручність зняття показів і невисока механічна міцність, що обмежує їх використання в технологічних вимірюваннях.

Висновок: відсутність дистанційної передачі робить неможливим регулювання температури в певних ділянках, адже вихідний сигнал в 4-20 мА необхідний для подальшої обробки на локальних регуляторах. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

Манометричні термометри

Принцип дії манометричних термометрів ґрунтується на механічному переміщенні пружного чутливого елемента в замкненій герметичній системі від зміни або тиску газу, або зміни об'єму рідини, або зміни тиску насиченої пари в залежності від вимірюваної температури.

Манометричні термометри відрізняються простотою конструкції, можливістю дистанційної передачі показів і автоматичного запису. Однією з важливих переваг є можливість їх використання в пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях. До недоліків необхідно віднести складність ремонту при розгерметизації системи, обмежену відстань дистанційної передачі і у багатьох випадках великі розміри термобалона. Газові і рідинні манометричні термометри мають клас точності 1; 1,5 і 2,5, а парові – 1,5; 2,5 і 4.

Висновок: манометричні термометри мають низький клас точності, їх монтаж на трубопроводах та апаратах досить складний. Ймовірність розгерметизації газового балона під час експлуатації досить висока. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

					Кваліфікація робота	Лист
						25
		№ докум.	Підпис			

Термоелектричні термометри

Принцип дії термоелектричних термометрів (термопар) ґрунтується на ефекті виникнення електрорушійної сили (ЕРС) в замкнутому ланцюгу, який складається із різнорідних провідників.

Переваги термопар: висока точність вимірювання значень температури (аж до $\pm 0,01$ ° С), великий температурний діапазон виміру: від -250 ° С до 2500 ° С, простота, дешевизна, надійність.

Недоліки:

- Для отримання високої точності вимірювання температури (до $\pm 0,01$ ° С) потрібна індивідуальна градуювання термопар.
- На показання впливає температура вільних кінців , на яку необхідно вносити поправку. У сучасних конструкціях вимірювачів на основі термопар використовується вимірювання температури блоку холодних спаїв за допомогою вбудованого термистора або напівпровідникового сенсора і автоматичне введення поправки до вимірюної ТЕДС .
- Ефект Пельтьє (в момент зняття показань, необхідно виключити протікання струму через термопару , так як струм, що протікає через неї, охолоджує гарячий спай і розігріває холодний) .
- Залежність ТЕРС від температури істотно нелінійна. Це створює труднощі при розробці вторинних перетворювачів сигналу.
- Виникнення термоелектричної неоднорідності в результаті різких перепадів температур , механічних напружень , корозії і хімічних процесів в провідниках призводить до зміни градуювальної характеристики і погрешностей до 5 К.
- На великій довжині термопарних і подовжувальних проводів може виникати ефект «антени» для існуючих електромагнітних полів.

					Кваліфікація робота	Лист
						26
		№ докум.	Підпис			

Висновок: діапазон вимірювання занадто великий (до 2000 ° C), можуть виникати похибки вимірювані при великій довжині термопарних і подовжувальних проводів.

Даний метод вимірювання може бути використаний як альтернатива наступному.

Термометри опору

Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості провідників (металів) та напівпровідників змінювати свій електричний опір **R** в залежності від зміни їхньої температури *t*.

Переваги:

- Висока точність вимірювань (зазвичай біля $\pm 0,1$ °C)
- Висока надійність при використанні 4-х провідної схеми вимірювань
- Простота конструкції
- Прстота монтажу

Недоліки:

- Низький діапазон вимірювань (в порівнянні з [термопарами](#))
- Не можуть вимірювати високих температур

Висновок: Висока точність, простота в конструкції, стійкість до агресивних середовищ є визначальними факторами у виборі вимірювального перетворювача. В даному курсовому проекті термометри опору є найбільш оптимальними засобами для вимірювання температури.

Вибір ПВП (первинного вимірювального перетворювача) та ВП (вторинного приладу). Принцип дії ПВП.

Останнім часом виготовляються мідні термометри типу ТСМУ з нормувальними перетворювачами, розміщеними у їхніх головках, а також аналогічні платинові ТСПУ, з уніфікованими вихідними сигналами (4□20 мА). Це, так звані, інтелектуальні датчики.

					<i>Кваліфікація робота</i>	Лист
						27
		№ докум.	Підпис			

До таких інтелектуальних датчиків останнього покоління відноситься вимірювальний перетворювач температури ТСМУ 274.

Конфігуруємий ТСМУ 274 (рис.4.4) - це компактний вимірювальний перетворювач температури з цифровим дисплеєм та термометром опору Pt100. Призначення приладу - індикація та контроль температури, що вимірюється на технологічній лінії за місцем, а також дистанційна передача сигналу вимірювальної інформації на відстань.

Вимірювальний перетворювач температури ТСМУ 274 об'єднує три компоненти в одному приладі:

- термометр опору Pt100 в захистній трубці із нержавіючої сталі;
- корпус із нержавіючої сталі з високим класом захисту;
- вбудований та конфігуруємий за допомогою трьох клавiш мікропроцесорний вимірювальний перетворювач з рiдинно-кришталевим дисплеєм (РКД).

Вхід: вимірювана величина – температура в діапазоні від -50...+200°C.

Вихід: уніфікований сигнал 4...20 mA по дротам живлення.

Абсолютна похибка при температурі навколишнього середовища в межах (23 ±5) °C складає: < ±(0,45°C + 0,2% від верхньої межі налаштованого діапазону).

Принцип дії ПВП:

Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості провідників (металів) та напівпровідників змінювати свій електричний опір **R** в залежності від зміни їхньої температури *t*. В загального вигляді: $R = f(t)$.

Така властивість металів характеризується температурним коефіцієнтом α опору (ТКО), який визначається як відношення приросту опору провідника, що виготовлений із цього металу, до приросту температури, що привела до його нагрівання та зміни електричного опору, та

					Кваліфікація робота	Лист
						28
		№ докум.	Підпис			

опору провідника R . В загальному вигляді ТКО при малих приростах температури визначається

залежністю:
$$\alpha = \frac{dR}{Rdt} \left(\frac{1}{^{\circ}C} \right).$$

Для провідників (металів) - ТКО додатний і їхній опір зростає з зростанням температури, а перетворювачі, які виготовлені із металевого дроту називають (в загальному) терморезисторами. У напівпровідників навпаки – ТКО від’ємний і їхній опір електричному струму падає із ростом температури, а перетворювачі, що виготовлені із напівпровідникових матеріалів, називають термісторами.

В більшості провідникових і напівпровідникових тіл залежність опору R від температури можна узагальнити формулою:

$$R = C \cdot e^{kT}, \quad (1)$$

де C та k – коефіцієнти, значення яких залежить від матеріалу, з якого виготовлений терморезистор; крім цього, C залежить від геометричних розмірів терморезистора, а k для напівпровідників - залежить і від температури;

e – основа натуральних логарифмів; T – абсолютна температура, К.

На практиці, як правило, температуру вимірюють за шкалою Цельсія і, використовуючи співвідношення: $T(K) = t(^{\circ}C) + 273.15$, приведена залежність активного опору від температури $t(^{\circ}C)$ приймає вигляд:

$$R = C \cdot e^{k(273.15 + t)} = C \cdot e^{273.15k} \cdot e^{kt}. \quad (2)$$

Значення виразу: $C \cdot e^{273.15k} = R_0$ – приймається за початковий опір тіла при температурі $0^{\circ}C$. Відповідно:

$$R = R_0 \cdot e^{kt}. \quad (3)$$

Так як для провідникових термометрів коефіцієнт k не залежить від температури, то формулу (3) можна переписати в іншому вигляді, розклавши її в ряд Макларена:

$$f(t) = R_0 \square e^{kt} = f(0) + \frac{t}{1!} f'(0) + \frac{t^2}{2!} f''(0) + \frac{t^3}{3!} f'''(0) + \dots =$$

$$= R_0(1 + \frac{k}{1!}t + \frac{k^2}{2!}t^2 + \frac{k^3}{3!}t^3 + \dots) = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 + \dots), \quad (4)$$

де $f'(0), f''(0), f'''(0), \dots$ – частинні похідні функції e^{kt} .

В ПВП температури може використовуватись будь-який терморезистор,

але в якості засобів вимірювання температури з нормованими метрологічними характеристиками (НМХ) використовують термометри опору (ТО). ТО це терморезистори з НМХ, які виготовлені із чистих металів (міді, платини, нікелю, вольфраму або заліза) і які відповідають наступним вимогам:

- мають достатньо великий і незмінний в часі ТКО, який прийнято визначати для ТО в інтервалі температур від 0 до 100 °С по залежності:

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_0 * 100}, \quad [\text{для більшості чистих металів } \alpha \cong 4 * 10^{-3} (\frac{1}{^\circ\text{C}})]$$

де R_0 та R_{100} - опір ТО при 0 та при 100°С, Ом;

- мають монотонну без гістерезису характеристику перетворення $R = f(t)$;

- мають високий питомий електричний опір, а метал ТО не вступає до взаємодії з вимірюваним середовищем.

Найбільше розпоширені провідникові ТО, які виготовляють із мідного дроту (використовуються для вимірювання температури від –50 до 180°С) або із платинового – для температур від 0 до 650°С.

Вологість

Вологість повітря, газів, твердих та сипких матеріалів необхідно контролювати в ході різних технологічних процесів, а також під час зберігання продуктів в складських приміщеннях та холодильних камерах.

Вміст вологи в газовому середовищі характеризується абсолютною або відносною вологістю.

Абсолютна вологість газового середовища - це масова кількість (концентрація) водяної пари, що міститься в 1 м³ газового середовища. Одиниці вимірювання абсолютної вологості: кг/м³ або г/м³.

Відносна вологість газового середовища ($\psi, \%$) або степінь його насичення - це відношення абсолютної вологості газового середовища M_A певного об'єму до масової концентрації (кількості) водяної пари M_H , яка насичує це середовище за даної температури.

$$\psi = \frac{M_A}{M_H} 100\%. \quad (5)$$

Для вимірювання вологості газових середовищ найбільше використовуються методи: сорбційний, точки роси та психрометричний.

Суть сорбційного методу полягає у використування властивості деяких речовин, із пористою структурою, поглинати вологу на поверхню цих пор із навколишнього газового середовища. І ця поглинута волога знаходиться у стані рівноваги з вологістю контрольованого за вологістю середовища. Кількість води, що адсорбується на поверхні такого ПВП, збільшується із збільшенням вологості газового середовища. Одночасно з цим, змінюються механічні (довжина ПВП, що виготовлений, наприклад, із капронової нитки чи целофану), електричні (електричний опір чи ємність ПВП, який виготовлений, наприклад, із мікропористого ебоніту), масові, кольорові та інші властивості матеріалу (сорбенту), з якого виготовлений ПВП вологості.

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						31
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

В якості сорбентів використовують також пористе скло, кварц, оксидні алюмінієві плівки, плівки із йодистого срібла, кадмію чи свинцю, або спеціальні ПВП, що заповнені насиченим розчином хлористого літію. На рис.2.1 наведена схема чутливого елемента сорбційно-електролітичного вологоміра, насиченого розчином хлористого літію.

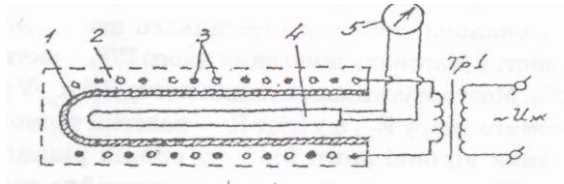


Рис.2.1. Схема літієвого чутливого елемента

Принцип дії перетворювача ґрунтується на зміні його електричного опору залежно від вологості повітря і електропровідності шару, насиченого розчином хлористого літію. Чутливий елемент вологоміра являє собою корозійне стійку, покриту шаром скловати 2 сталеву трубку 1, насичену розчином хлористого літію. У складову вмонтовані два спіральні намотані електроди 3, до яких підведено електроживлення від понижувального трансформатора Тр1. Розчин хлористого літію є провідником, тому по поверхні чутливого елемента проходить струм і відбувається його нагрівання. Вода з розчину випаровується, опір зростає, струм зменшується, нагрівання і температура перетворювача зменшуються. Хлористий літій знову поглинає вологу із навколишнього простору, і електропровідність перетворювача зростає, а температура збільшується. Після декількох таких коливань система перетворювача приходять у зрівноважений стан, що відповідає певній температурі. Ця температура, що пропорційна вологості навколишнього середовища, вимірюється малоінерційним термометром 4, розміщеним у середині трубки і ввімкненим у вимірювальний прилад 5.

Промисловістю випускаються сорбційно-електролітичні вологоміри типу БВ-4 з уніфікованим сигналом 0 — 5 мА.

					<i>Кваліфікація робота</i>	Лист
						32
		№ докум.	Підпис			

В данному дипломному проекту використовується ємнісний датчик вологості ДВТ-02. Застосування: для вимірювання відносної вологості і температури повітряного середовища.

Технічні характеристики

ДВТ (датчик вологості і температури);

Тип ємнісного елемента: НІН;

Вихідний сигнал: 4 ... 20 мА, 0 ... 10 В, RS485, послідовний 2-хпровод. інтерфейс I2C.;

Діапазон отн.влагності: % 0 ... 100 (без конденсату);

Діапазон температури: ° С 0 ... 60 (для НІН), -20 ... 60 (для SHT);

Клас точності по відносній вологості в діапазонах 0 ... 10% - 6; 10 ... 89% - 3; 89 ... 93% - 4; 93 ... 100% - 8 (для НІН);

Клас точності по температурі (тільки для ДВТ): 1,0;

Зовнішнє живлення: 15-24 В DC.

Конструктивні особливості: погрузная модель. Ємнісний чутливий елемент захищений мікропористим повітропроникним фільтром і не вимагає обслуговування. Плата перетворення вбудована в пластиковий корпус Z65.

Можливо виготовлення датчика зі штуцером M20x1,5 (модель -08a), як показано на малюнку нижче.

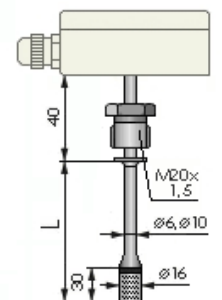


Рис.2.2 Зовнішній вигляд вологоміра ДВТ-02

					Кваліфікація робота	Лист
						33
		№ докум.	Підпис			

2.2. Схема автоматизації.

Контури індикації температури

Відбувається індикація температури води на виході з теплообмінника підігріву, охолодження, температури повітря на виході з витяжного каналу приточно-витяжної установки. Температура вимірюється за допомогою термометра опору $pt100$, сигнал передається на вторинний перетворювач Danfoss MBT 9110 (1а-3а), сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, а далі на екран оператора.

Контур регулювання температури повітря на подачу в приміщення

Температура вимірюється за допомогою термометра опору $pt100$, сигнал передається на вторинний перетворювач Danfoss MBT 9110 (4а), сигнал якого 4..20 мА поступає на модуль аналогових входів МПК, якщо є розузгодження із заданим значенням, то на вихідному аналоговому модулі МПК формується пропорційний управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електропневмоперетворювач Samson 6111 (3б,3в), який перетворює пропорційний уніфікований струмовий сигнал 4-20 мА в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який поступає на пневматичний клапан Samson 3100 (3г,3д), який змінює положення регулюючого органу в діапазоні 0...100%, і змінює подачу теплоносія або холодоносія в теплообмінники.

Контур індикації вологості

Відбувається вимірювання вологості в витяжному каналі ПВУ. Вологість вимірюється за допомогою промислового вологоміра ДВТ-02 (12а), сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, а далі на екран оператора.

Контур індикації тиску

Відбувається вимірювання тиску в приточному каналі ПВУ перед фільтром, в приточному каналі АВК перед приточним вентилятором, в витяжному каналі ПВУ після витяжного вентилятора, перед фільтром

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						34
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

витяжного каналу ПВУ. Тиск вимірюється за допомогою датчика MBS300 (5а-8а), сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, а далі на екран оператора.

Контур регулювання якості повітря

Відбувається регулювання вмісту вуглекислого газу в повітрі витяжного каналу ПВУ. CO₂ вимірюється за допомогою датчика WALCOM FGD-CO₂ (9а), сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, далі порівнюється із заданим значенням, якщо є розузгодження то через модуль аналогових виходів пропорційний сигнал 4-20 мА надходить на частотний перетворювач Mitsubishi s500 (9б, 9в), який змінює частоту обертів витяжного та приточного вентиляторів, і подається свіже повітря з вулиці.

2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації

№ Поз- иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниц я вимірю вання	Кільк сть,	Примі тка
1а-4а	Вторинний перетворювач Вихідний сигнал: 4.20 мА Діапазон вимірювання -50...180 °С, Клас точності-0,25.	МВТ 9110	С	4	Danfoss
5а-8а	Вторинний перетворювач Вихідний сигнал: 4.20 мА Діапазон вимірювання 0...3 МПа, Клас точності-0,15.	MBS300	МПа	4	Danfoss
9а	Датчик вуглекислого газу Вихідний сигнал: 4.20 мА Діапазон вимірювання 0...2000 ppm, Клас точності-0,15.	WALCOM FGD- CO ₂	ppm	4	Danfoss
12а	ДВТ (датчик вологості і температури) Тип ємнісного елемента: НІН Вихідний сигнал: 4 ... 20 мА, 0 ... 10 В, RS485, послідовний 2-хпровод інтерфейс I2C. Діапазон відносної вологості: % 0 ... 100	ДВТ-02	%	2	ОАО «ТЕРА»

					<i>Кваліфікація робота</i>	Лист
						35
		№ докум.	Підпис			

№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірю вання	Кільк сть,	Примі тка
	(без конденсату) Діапазон температури: ° С 0 ... 60 (для НІН), -20 ... 60 (для SHT) Клас точності по відносній вологості в діапазонах 0 ... 10% - 6; 10 ... 89% - 3; 89 ... 93% - 4; 93 ... 100% - 8 (для НІН) Клас точності по температурі (тільки для ДВТ): 1,0 Зовнішнє живлення: 15-24 В DC				
9б, 9в, 10а, 11а	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20mA, 4-20mA); Напруга живлення: 180...264 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0.55 ° С;	S500	Шт.	4	Mitsub ishi
4б, 4в	Елект.-пневмат. Перетворювач Вх.сиг. 4-20 mA Вих. Сиг. 20-100 кПа Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	6111	Шт.	2	Samso n
4г, 4д	Пневматичний клапан Вх. Сиг: 20-100 кПа Вих. Сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 76,2 ... 304,8 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 Мпа	3100	Шт.	2	Samso n

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						36
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів

Управління процесом здійснюється за допомогою мікропроцесорного багатофункціонального контролера *Modicon M340*. Він призначений для збору, обробки інформації, реалізації функцій контролю, програмо-логічного управління, регулювання, протиаварійних захистів і блокувань.

Конфігурування МПК MODICON M340

Для управління об'єктом необхідно сконфігурувати МПК який забезпечує підключення:

Таблиця 2.1 Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	10
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	3
Кількість дискретних входів	0
Кількість дискретних виходів	0

Вибір процесорного модуля

Кількість аналогових входів і виходів: 10. Дискретних входів і виходів – 6. Враховуючи кількість каналів вводів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль TSX P57 4634M.

Вибір модулів вводу/виводу

8 ВА 4-20 mA – ВМХ АМІ 800 – 3 шт.

4 АВ 4-20 mA – ВМХ АМО 0410 – 2 шт.

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						37
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Таблиця 2.2. Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу

Модулі вводу/виводу		Характеристики
‘Найменування	Кількість	
1	2	3
BMX XBP 12EX Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення
BMX CPS 2000 Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (PPS) 20 Вт Потужність на виході 3V3_VAC монтажного шасі 8,3 Вт (2,5 А) Потужність на виході 24V_VAC монтажного шасі 16,5 Вт (0,7 А) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_VAC та 24V_VAC (P3V3_24V) 16,5 Вт Сумарна корисна потужність на споживання зовнішніми датчиками 24V_SENOSRS 10,8 Вт (0,45 А)
BMX P34 1000 Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 512 аналогових вх+вих 128 лічильних каналів 20 Об’єм RAM загальний розмір 2048 Кб Макс. кількість об’єктів: локалізовані внутрішні біти %Mi 16250 локалізовані внутр. Слова %MWi 32464
BMX AMI 0800 Модуль аналогових входів	2	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...10V, 0...5V, ...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 20-контактна з’ємна колодка
BMX AMO 0410 Модуль аналогових виходів	1	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з’ємна кол.

ВМХ FTB 2820	2	28 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами
ВМХ FTB 2010	1	20 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами

Вибір шасі, додаткових модулів та аксесуарів для шасі

Загальна кількість модулів разом з процесором: 1 CPU + 2 AI + 1 AO = 4.

Таким чином мені потрібне лише одне шасі на 12 місць (TSX RKY 12EX).

Вибір блоків живлення: PSY 2600M – 1 шт.

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3.1. Загальна схема підключення

В даному дипломному проєкті розроблена принципова електрична конфігураційна схема автоматичного регулювання на базі мікропроцесорного контролера “Modicon M340” (креслення 3).

Принципова схема системи автоматизації - це схема, що показує зв'язок і взаємодію окремих елементів, пристроїв автоматизації за допомогою умовних позначень, при цьому кожен елемент схеми виконує визначену функцію і не може бути поділений на частини, що мають самостійне функціональне призначення. Таким чином, принципові схеми визначають повний склад елементів системи автоматизації.

Схеми електричні принципові виконуються на стадії «Робоча документація». Розробляють такі схеми електричні:

- 1) схеми електричні принципові живлення;
- 2) схеми електричні принципові сигналізації і блокування;
- 3) схеми електричні принципові контролю і автоматизації;
- 4) схеми електричні принципові управління електродвигунами і виконуючими механізмами.

					Кваліфікаційна робота		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Чайковський І.О.			Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнопромислового приміщення		
Керівник		Іващук В.В.				40	5
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.				НУХТ АК-4-1	
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.					

На основі цих схем розробляються: монтажні схеми щитів і пультів, схеми зовнішніх з'єднань, схеми електричні контролю і автоматизації, схеми електричні принципові сигналізації і блокування та ін. Вони використовуються при монтажі і наладці системи автоматизації, а також дають можливості для вивчення принципу дії системи автоматизації. Схеми електричні принципові виконуються, як правило, стосовно до окремих установок або ланок автоматизованої системи (наприклад, «Схема електрична принципова регулювання рівня», «Схема електрична принципова сигналізації роботи випарної установки»).

При виконанні цих схем використовується розвернуте зображення елементів автоматизації.

Ці схеми розглядаються на стадії проектування «Робоча документація» і служать для проектування живлення засобів контролю і автоматизації, розрахунку витрат електроенергії.

Проектування систем електроживлення здійснюється на основі ВСН 205-84/ММСС ССРСР "Инструкции по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов" та РМ4-4-85 «Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания», а також нормативних вимог конкретних виробництв В загальному випадку на кресленнях таких схем повинна бути показана:

- 1) апаратура вмикання і вимикання джерел живлення і споживачів електроенергії;
- 2) апаратура контролю напруги;
- 3) назва споживачів електроенергії;
- 4) загальні пояснення і примітки;
- 5) креслення, які відносяться до даної схеми;
- 6) перелік апаратури.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						41
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Схеми живлення можна суміщати з іншими схемами автоматизації проекту (наприклад сигналізації).

Для відображення стану окремих елементів об'єкта і сповіщення про порушення нормального ходу виробничих процесів на пунктах управління використовують різного роду світлові і звукові сигнали. Схеми електричні принципової сигналізації можна класифікувати таким чином:

I. По характеру (виду) сигналу: світлова, звукова, змішана сигналізації. Світлова сигналізація може виконуватись рівним світлом, мигаючим світлом, горіння ламп неповним розжарюванням.

II. По роду струму: схеми на постійному струмі, схеми на змінному струмі.

III. По призначенню:

1) сигналізація стану - для сигналізації про стан технологічного устаткування («Відкрито»-«Закрито», «Увімкнено»-«Вимкнено»);

2) командна сигналізація – дозволяє передати різні вказівки (накази) з одного пункту керування в іншій за допомогою світлових чи звукових сигналів;

3) сигналізація дії захисту і автоматики;

4) технологічна сигналізація – дає інформацію про стан таких технологічних параметрів, як температура, тиск, витрата, рівень. Буває двох видів:

а) попереджувальна сигналізація (сигналізація про ненормальні, але ще допустимі значення параметрів);

б) аварійна сигналізація (про недопустимі значення параметрів).

IV. По принципу дії:

1) схеми з індивідуальним зняттям звукового сигналу;

2) схеми з центральним зняттям звукового сигналу без повторності дії;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
						42
		№ докум.	Підпис			

3) схеми з центральним зняттям звукового сигналу з повторністю дії.

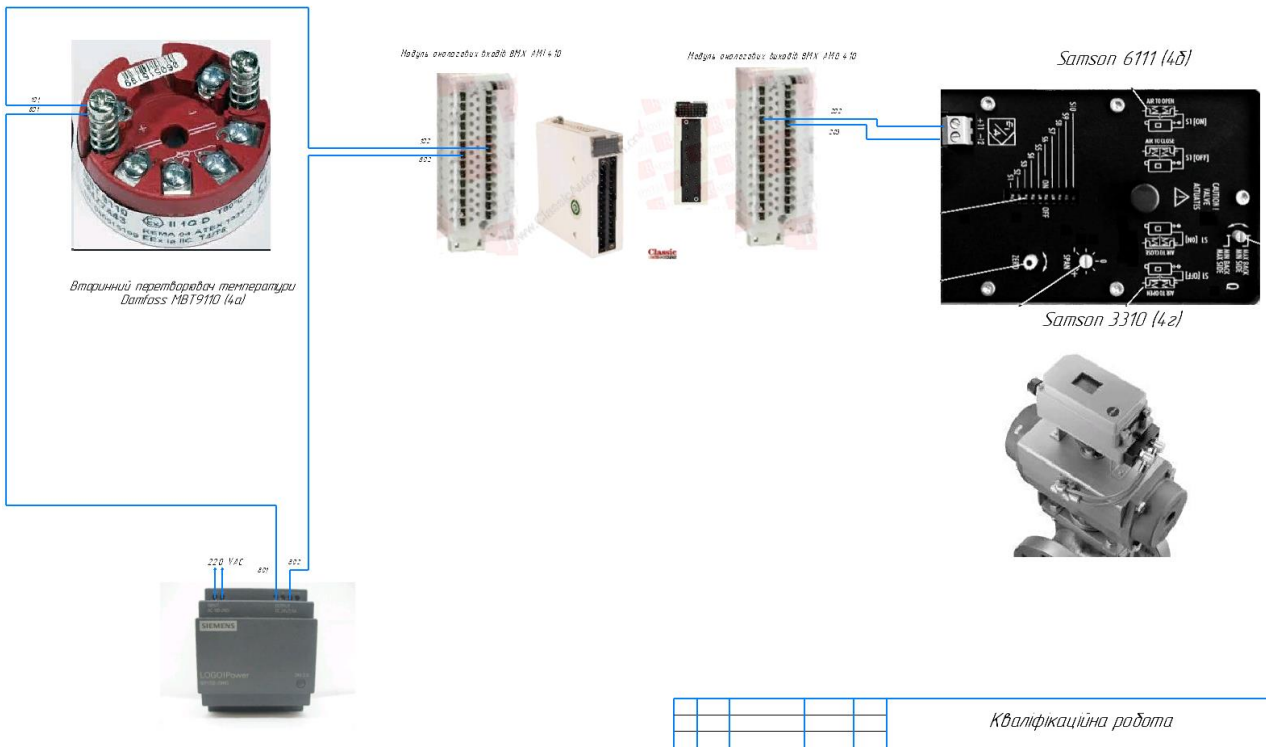
В проекті багато механізмів приводяться в дію двигунами, тому важливим фактором є принципи керування і комутаційна апаратура, що управляє двигунами.

Всі двигуни трифазні з включенням через частотний перетворювач, та кнопочну станцію, що знаходяться безпосередньо поруч з об'єктом, та можливе вимкнення двигуна дистанційно з дисплейної мнемосхеми. Для зручності, робота всіх двигунів показується на дисплейній мнемосхемі, тому у випадку поломки чи непередбаченої зупинки оператор може вказати обслуговуючому персоналу на несправність того чи іншого двигуна і зупинити роботу апарату чи відділення якщо це необхідно та при відсутності резервних ліній.

До вхідних ПЗО для контурів регулювання в даному випадку відносяться модуль аналогових входів по 8 каналів кожний ВМХ АМІ 800, який призначений для перетворення уніфікованого сигналу 4-20 мА в цифровий сигнал контролера. Вихідні ПЗО – ВМХ АМО 0410 – модуль аналогових виходів на 4 канали.

Аналоговий сигнал через клемну колодку поступає на сигнальний модуль аналогових входів, після чого оброблюється в центральному процесорі контролера Schneider M340, де за алгоритмом робочої програми формується керуючий сигнал, що подається на сигнальний модуль аналогових виходів, після якого він здійснює керуючу дію на виконавчий механізм з необхідним устаткуванням (електропневматичні перетворювачі).

3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів



	№ докум.	Підпис	

Кваліфікаційна робота

Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів

В кваліфікаційній роботі використовується ємнісний датчик вологості ДВТ-02.

Застосування: для вимірювання відносної вологості і температури повітряного середовища.

Технічні характеристики

ДВТ (датчик вологості і температури);

Тип ємнісного елемента: НІН;

Вихідний сигнал: 4 ... 20 мА, 0 ... 10 В, RS485, послідовний 2-хпровод. інтерфейс I2C.;

Діапазон отн.влагності: % 0 ... 100 (без конденсату);

Діапазон температури: ° С 0 ... 60 (для НІН), -20 ... 60 (для SHT);

Клас точності по відносній вологості в діапазонах 0 ... 10% - 6; 10 ... 89% - 3; 89 ... 93% - 4; 93 ... 100% - 8 (для НІН);

Клас точності по температурі (тільки для ДВТ): 1,0;

Зовнішнє живлення: 15-24 В DC.

Конструктивні особливості: погружная модель. Ємнісний чутливий елемент захищений мікропористим повітропроникним фільтром і не вимагає обслуговування. Плата перетворення вбудована в пластиковий корпус Z65.

Можливо виготовлення датчика зі штуцером M20x1,5 (модель -08a), як показано на малюнку нижче.

					Кваліфікаційна робота		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Чайковський І.О.			Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнонавчального приміщення		
Керівник		Іващук В.В.				45	3
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.				НУХТ АК-4-1	
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.					

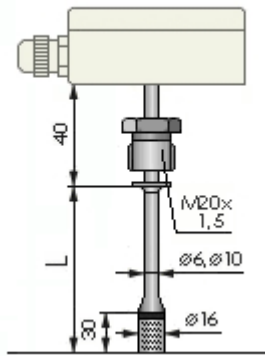


Рис. 4.1 Зовнішній вигляд вологоміра ДВТ-02

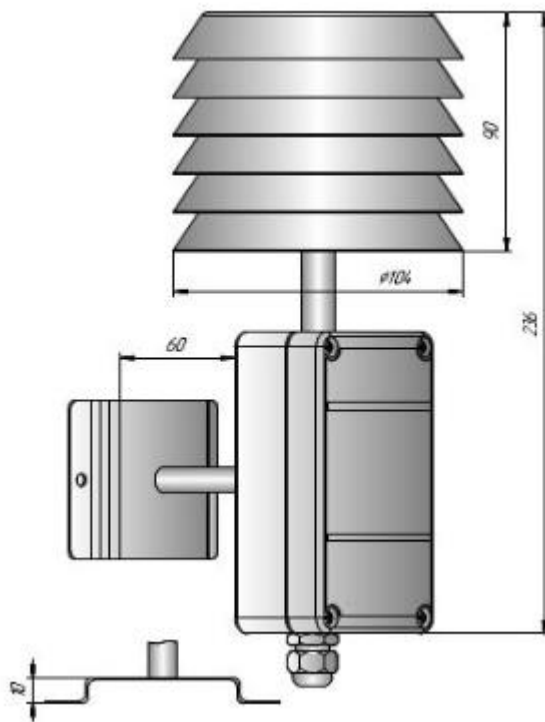
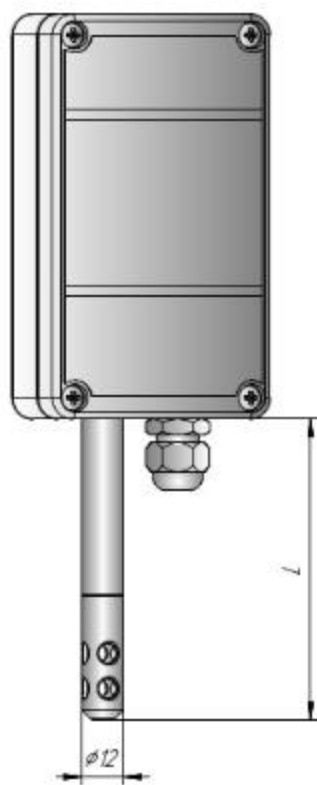
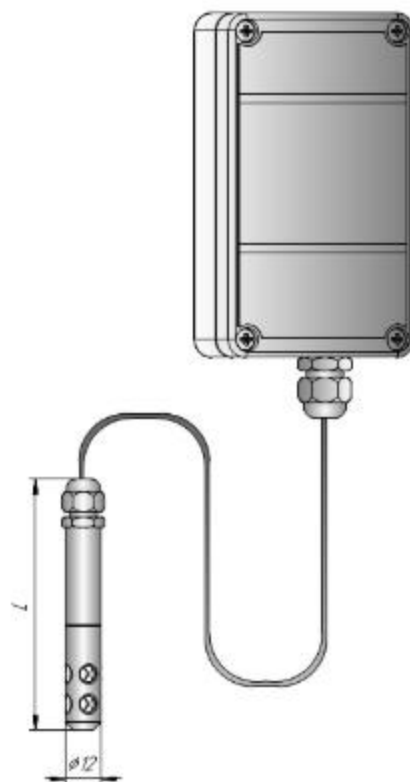


Рис.4.2 Монтаж датчика настінний, вуличний



H1



H2

Рис.4.3 Монтаж із виносним датчиком

		№ докум.	Підпис	

Кваліфікаційна робота

Лист

47

Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).

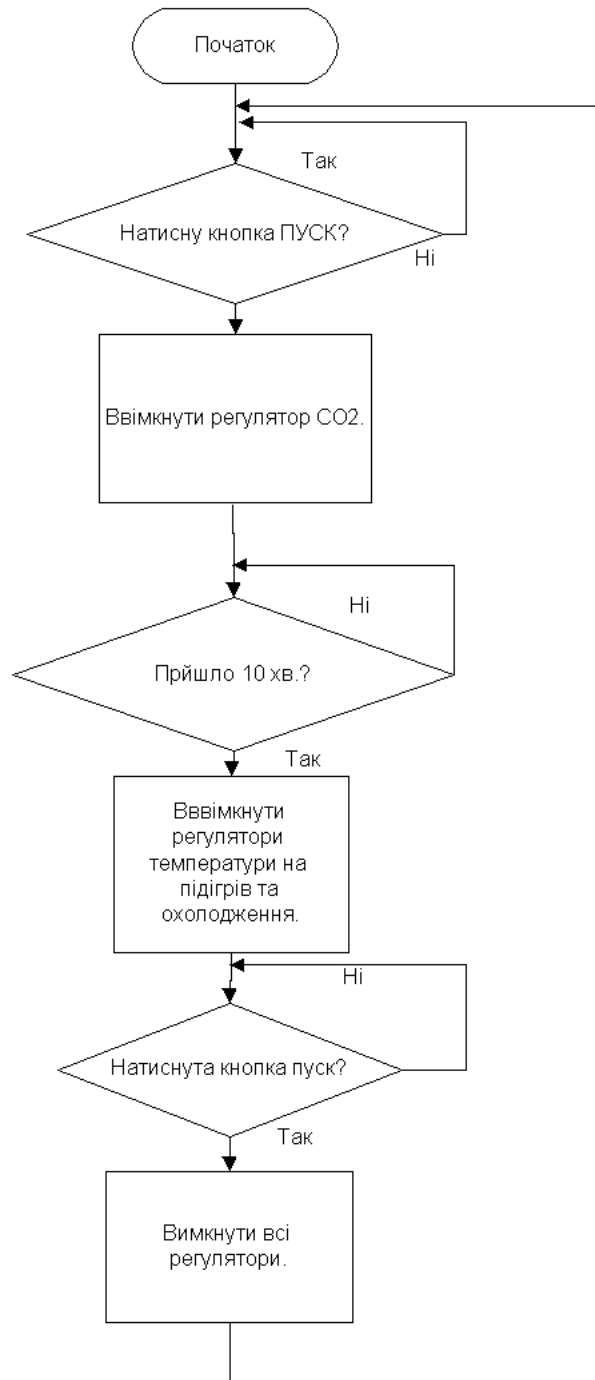


Рис.5.1. Блок-схема алгоритму управління

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікація робота			
Студент		Чайковський І.О.			Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальновиробничого приміщення	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Іващук В.В.					48	7
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.				НУХТ АК-4-1		
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.						



Variables DDT Types Function Blocks DFB Types				
Filter   Name = *				
Name	Type	Address	Value	Comment
LE2	REAL			
LE3	REAL			
LE4	REAL			
M1	BOOL			
M2	BOOL			
M3	BOOL			
M4	BOOL			
M5	BOOL			
M6	BOOL			
M7	BOOL			
M8	BOOL			
M9	BOOL			
M10	BOOL			
ME2	REAL			
PT1	REAL			
PT2	REAL			
PT3	REAL			
S	BOOL			
S1	BOOL			
S2	BOOL			
S3	BOOL			
S4	BOOL			
S5	BOOL			
S6	BOOL			
S7	BOOL			
S8	BOOL			
S9	BOOL			
SIC1	REAL			
SIC2	REAL			
Start	EBOOL			Кнопка СТАРТ
Stop	EBOOL			Кнопка СТОП
TE1	REAL			

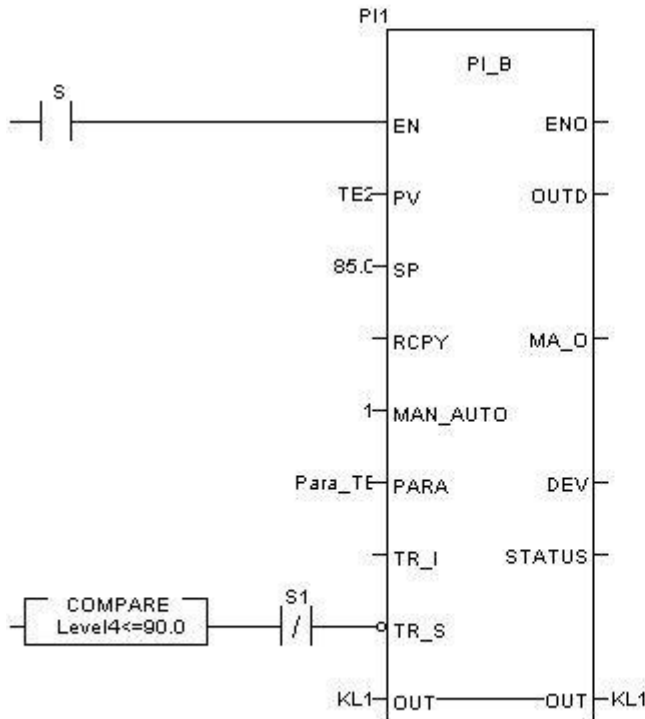
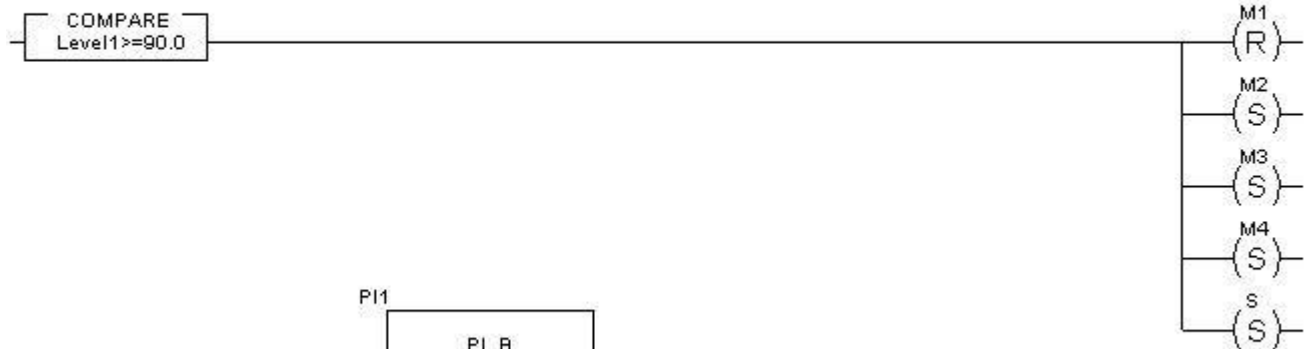
Рис 5.2. Аналогові та дискретні змінні

Табл.5.1 Параметри функціонального блока PI_V

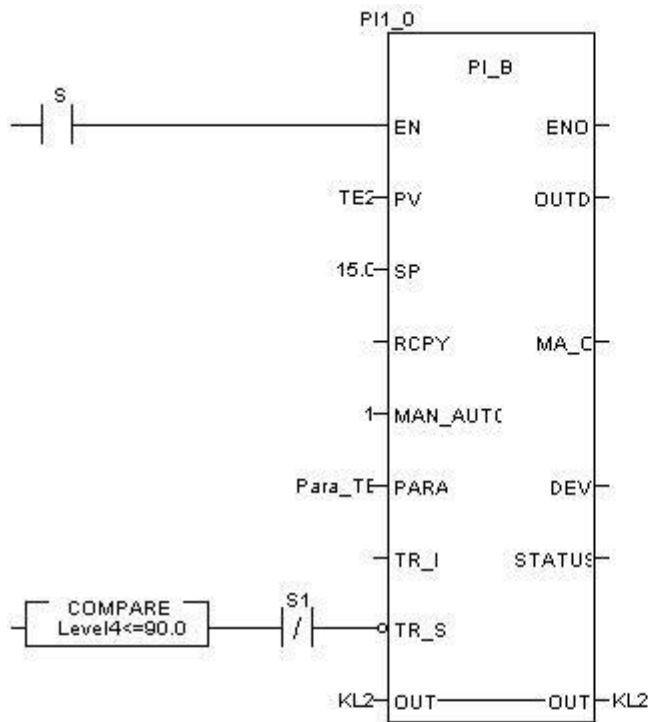
Вхідні		
PV	REAL	значення вимірювальної величини (плинне значення)
SP	REAL	задане значення (уставка)
RCPY	REAL	дійсне положення виконавчого механізму (використовується при управлінні серво-ВМ разом з EFB SERVO)
MAN_A UTO	BOOL	Режим роботи ПІ-регулятора: 1 : Автоматичний режим 0 : Ручний режим
PARA	Para_PI_B	Параметри регулятора (див. таб.2.7)
TR_I	REAL	Значення ініціалізації
TR_S	BOOL	Команда на включення ініціалізації (1: Включити ініціалізацію)
Вхідні/вихідні		
OUT	REAL	Вихід ПІ-регулятора (в ручному режимі може змінюватися з зовні PI_V)
Вихідні параметри		
OUTD	REAL	різниця між вихідною величиною в плинному і попередньому циклах перерахунку PI_V
MA_O	BOOL	Плинний режим виконання ПІ-регулятора 1: Автоматичний режим 0: інший режим (ручний або режим ініціалізації)
DEV	REAL	Значення розузгодження (PV - SP)
STATUS	WORD	Слово статусу (використовується для контролю за помилками виконання PI_V)

Табл. 5.2 Опис структурного типу Para_PI_V

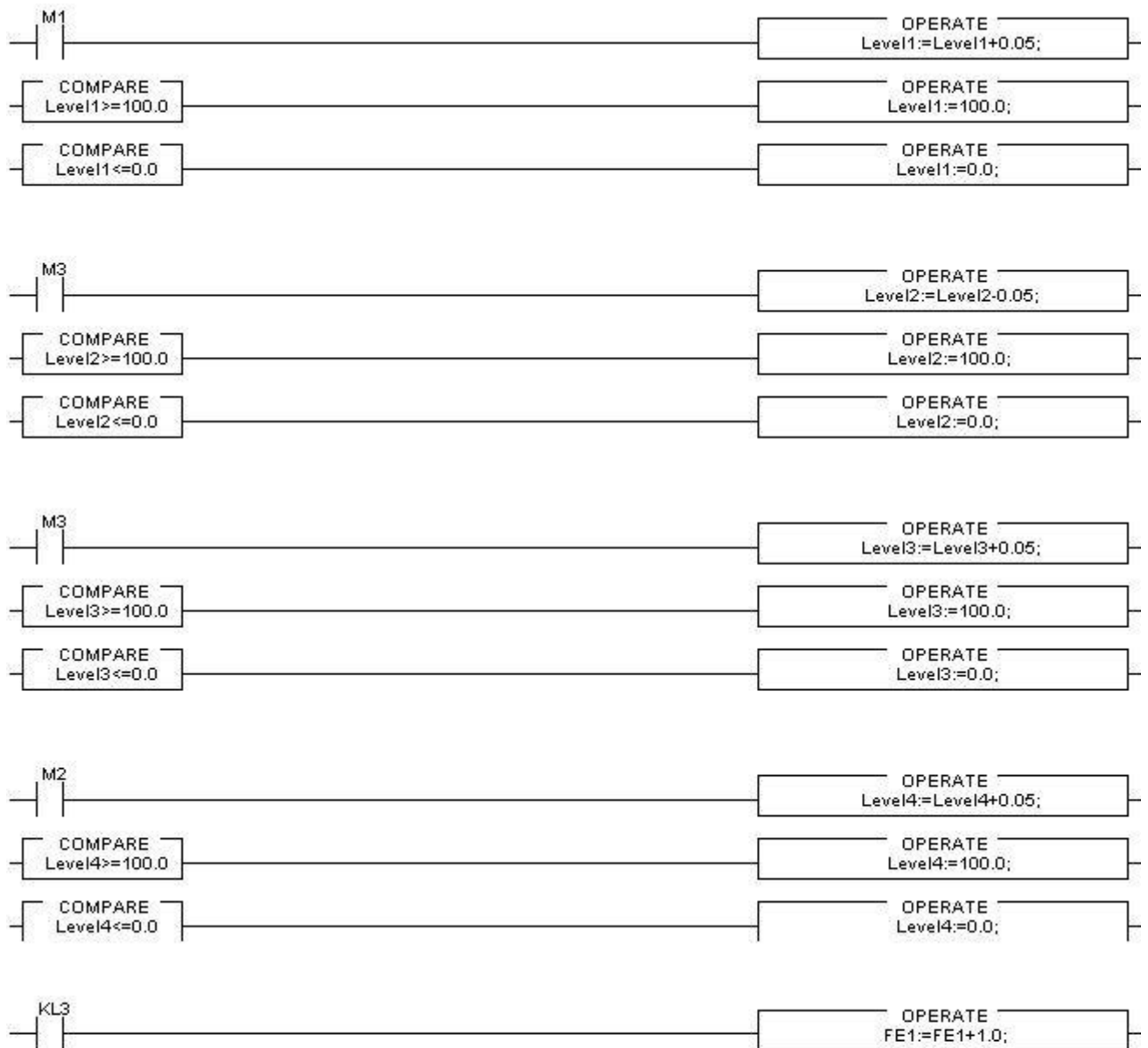
id	<u>UINT</u>	Використовується для алгоритму автопідстройки
pv_inf	<u>REAL</u>	обмеження по мінімуму вхідної величини завдання
pv_sup	<u>REAL</u>	обмеження по максимуму вхідної величини завдання
out_inf	<u>REAL</u>	обмеження по мінімуму вихідної величини
out_sup	<u>REAL</u>	обмеження по максимуму вихідної величини
rev_dir	<u>BOOL</u>	0: пряма робота ПІ-регулятора (PV-SP) 1: зворотна робота ПІ-регулятора (SP-PV)
en_rcpy	<u>BOOL</u>	1: використати вхід RCPY (тільки для управління серво-ВМ)
kp	<u>REAL</u>	Коефіцієнт пропорційності
ti	<u>TIME</u>	Час інтегрування
dband	<u>REAL</u>	Зона нечутливості
outbias	<u>REAL</u>	зміщення виходу регулятора в ПІ-режимі функціонування (при $t_i=0s$)



		№ докум.	Підпис	



		№ докум.	Підпис	



```

%M100 := %S5;

IF %M100 THEN
TE2 := TE2 * 0.98 + KL1 * 0.02;
END_IF;

%M100 := %S5;

IF %M100 THEN
TE3 := TE3 * 0.98 + KL2 * 0.02;
END_IF;

```

Рис.5.3. Програма ПЛК на мові LD

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.

6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.

За допомогою програмного забезпечення Vijeo Citect розробляємо SCADA-систему, яка дасть можливість оператору переглядати перебіг технологічного процесу та значення усіх технологічних параметрів. У вікні «Редактор проектів Citect» описуємо всі змінні, створюємо змінні для трендів, алармів та описуємо настройки до них.

Таблиця 6.1. Змінні та їх настройки

Ім'я змінного тега	Адреса	Мін. вихідне значення	Макс. вихідне значення	Мін. значення в одиницях виміру	Макс. значення в одиницях виміру	Тип даних
1	2	3	4	5	6	7
TE1	%IW0.1.0	0	10000	0	150	INT
TE2	%IW0.1.1	0	10000	0	150	INT
TE3	%IW0.1.2	0	10000	0	150	INT
TE4	%IW0.1.3	0	10000	0	150	INT
ME1	%IW0.1.4	0	10000	0	100	INT
PT1	%IW0.1.5	0	10000	0	100	INT
PT2	%IW0.1.6	0	10000	0	100	INT
PT3	%IW0.1.7	0	10000	0	100	INT
PT4	%IW0.2.0	0	10000	0	250	INT
QE1	%IW0.2.1	0	10000	0	250	INT
M1	%QW0.4.0	0	10000	0	100	INT
M2	%QW0.4.1	0	10000	0	100	INT
M3	%QW0.4.2	0	10000	0	100	INT
M4	%QW0.4.3	0	10000	0	100	INT
KL1	%QW0.5.0	0	10000	0	100	INT
KL2	%QW0.5.1	0	10000	0	100	INT

					Кваліфікація робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Чайковський І.О.			Розробка системи автоматизації управління мікрокліматом захищеного загальнопромислового приміщення	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Іващук В.В.					55	5
Зав.кафедри.		Смітюх Я.В.				НУХТ АК-4-1		
Секретар ЕК		Проскурка Є.С.						

В меню «Теги»/« Теги Тренда» описуємо всі змінні, що будуть використовуватись в трендах.

В меню «Аларми»/«Аналогові аларми» описуємо аналогові аларми.

Рис.6.1. Вікно опису аналогового аларму

Таблица 6.2. Аларми аналогові

Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
1	2	3	4	5
A_TE1	Температура на вході в припливний короб ПВУ	TE1	-	45
A_TE2	Температура на вході в витяжному коробі ПВУ	TE2	-	45

A_ME1	Вологість в витяжному коробі ПВУ	ME1	-	80
-------	----------------------------------	-----	---	----

В меню «Аларми/Категорій алармів» описуємо як будуть відображатись аларми:

Рис.6.2. Вікно опису категорії алармів

В меню «Система»/«Користувачі» створюємо запис користувача.

Рис.6.3. Вікно створення запису користувача

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора

Тут відображається дані з датчиків, відкриття чи закриття клапанів, кнопки запуску та зупинки, анімаційне відображення переходу на наступну стадію технологічного процесу. Оператор слідкує за перебігом технологічного процесу з робочого місця оператора. В разі необхідності оператор може перейти до ручного, або автоматичного режиму управління. Для переходу в ручний чи автоматичний режим роботи оператор повинен натиснути на кнопку яка відповідає за цей чи інший режим. Оператор може змінювати ступінь відкриття клапанів, оберти двигуна. Для того щоб на виробництві не сталася аварія і не порушився перебіг технологічного процесу на екрані оператор може спостерігати за значенням параметрів і як тільки це значення цього параметру перевищить максимальні допустимі значення то оператор побачить зміну кольору цього параметру. Якщо параметр буде більше ніж граничне значення то колір буде червоним, якщо ж нижче – то жовтим. Двигуни коли працюють мають зелений колір, якщо двигун вимкнений і готовий до роботи – білий.

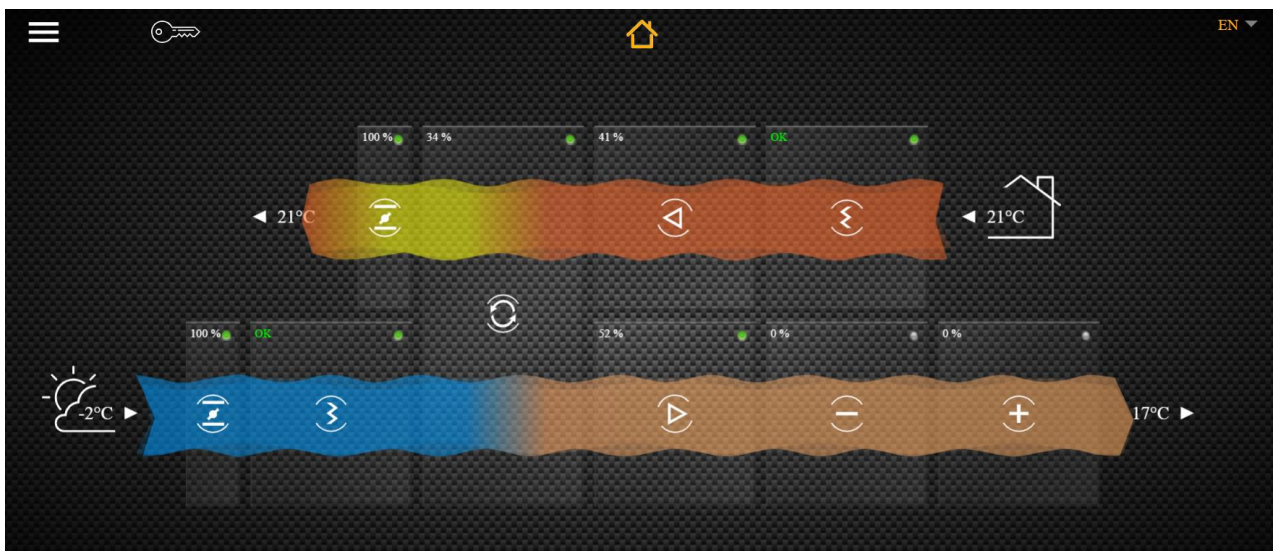


Рис.6.4. Мнемосхема відділення

На сторінці Alarm ми можемо налаштовувати, змінювати аларми, дивитися історію в вікнах алармових повідомлень:

Висновки

Автоматизація виробництва дуже важливий етап у розвитку підприємства. Оскільки в результаті автоматизації значно полегшується виробництво певного продукту. Сигналізація багатьох параметрів дозволяє якісніше і точніше контролювати процес виробництва. Дозволяє запобігати браку на виробництві. Встановлення датчиків у місцях в які людина не може потрапити через їх небезпечність. А винесення деяких, основних датчиків, параметри яких потрібно контролювати постійно, на щит дозволяє оператору слідкувати, контролювати і корегувати процес приготування тіста.

Також великою заслугою автоматизації будь-якої системи є сигналізація. Деякі датчики облаштовані системами що сигналізують про вихід параметру за встановлені межі. Сигналізація світлова але для особливо небажаних відхилень може застосовуватися і звукова. Застосовується самостійне вимкнення у разі аварійної ситуації.

При роботі над кваліфікаційною роботою було зібрано багато інформації про процес підтримки мікроклімату в виробничому приміщенні, на основі якої було розроблено функціональну схему автоматизації, в якій передбачено контроль і регулювання таких параметрів:

- регулювання температури в виробничій зоні;
- регулювання рівня вуглекислого газу в приміщенні.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						60
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

Список використаної літератури

1. Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації / А.К.Бабіченко. – Харків.: НТУ «ХП», 2001. – 470 с.
2. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
3. Дейнеко Л. В. Розвиток харчової промисловості України в умовах ринкових перетворень / Л. В. Дейнеко. – К. : Знання, 1999. – 331 с
4. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К.:Вид.-во "Ліра-К", 2011. - 552 с.
5. Трегуб В. Г. Проектування, монтаж та експлуатація систем автоматизації: Навч. посібник – К.: НМК ВО, 1990. – 80 с.
6. Основи проектування систем автоматизації з елементами САПР: Метод. вказівки до практичних занять для студ. напряму 0925 "Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навч./ Уклад.: В.Г. Трегуб. – К.:НУХТ, 2008. – 67 с.
7. Основи проектування систем автоматизації з елементами САПР: Метод. вказівки до практичних занять для студ. напряму 0925 "Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навч./ Уклад.: В.Г. Трегуб. – К.:НУХТ, 2008. – 67 с.
8. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Метод. вказівки до викон. курс. проекту для студ. спец. 7.05020202 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва» ден. та заоч. форм навч./ Уклад.: О.М.Пупена К.: НУХТ, 2011. 45 с.
9. Людино-машинні інтерфейси: Метод. вказівки до виконан. курсової роботи для студ. напряму 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.М. Кушков. – К.: НУХТ, 2010. – 15 с.
10. Контролери та їх програмне забезпечення: Метод. вказівки до виконання курс. проекту для студ. спец. 6.092500 «Автоматизоване управління

					<i>Кваліфікація робота</i>	<i>Лист</i>
						61
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

технологічними процесами” і “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва” ден. та заоч. форм навчання /Уклад.: І.В. Ельперін, О.М. Пупена, М.Д. Місюра, С.М. Швед - К.: НУХТ, 2008.- 36 с.

11. Державний нормативний акт про охорону праці ДНАОП 1.8.10. - 1.13 – 97. “Правила безпеки при виробництві солоду, пива та безалкогольних напоїв”. К.: 1997.

12. Каталог Siemens <https://www.siemens.com/ua/uk.html>

13. Каталог Schneider Electric <https://www.se.com/ua/uk/>

14. Каталог Schneider Electric <https://schneider.kiev.ua/>

15. Каталог <https://vipa.com.ua/>

16. Глибовець М.М. Штучний інтелект [Текст]: Підручник/ М.М. Глибовець, О.В. Олецький. – К.: КМ Академія, 2002. – 366 с.

17. Дубровін В.І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж [Текст]: Навчальний посібник/ В.І. Дубровін, С.О. Субботін. —Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. —136 с.

18. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем [Текст]: навчальний посібник/ Ю.П. Зайченко. — К.: Слово, 2004. — 352 с.

19. Кишенько В.Д. Інтелектуальні системи [Текст]: конспект лекцій для студ. напряму 0925 "Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навч./ В.Д. Кишенько – К.:НУХТ, 2008. –133 с.

20. Куссуль Н.М. Інтелектуальні обчислення [Текст]: навч. посібник/ Н.М. Куссуль., А.Ю. Шелестов., А.М. Лавренюк. –К.: “Наукова думка”, 2006. — 186 с.

21. Литвин В. В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень [Текст]/ В. В. Литвин . — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. —240 с.

22. Ободан Н.І. Створення інтелектуальної системи [Текст]: навч. посібник / Н.І. Ободан, Н.А. Гук ; Дніпропетр. нац. ун-т. — Д., 2001. — 84 с.

23. Інтернет ресурс <http://www.google.ru>, <http://www.yandex.ru>, <http://www.rambler.ru>,

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						62
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

24. Інтернет ресурс <http://www.yahoo.com>
25. Інтернет ресурс <http://intl-jb.asm.org>, Biotechnology and Applied
26. Інтернет ресурс <http://bab.portlandpress.com>)
27. Інтернет ресурс Державне підприємство "Український інститут промислової власності" (Укрпатент) <http://www.ukrpatent.org>,
28. Інтернет ресурс Державний департамент інтелектуальної власності <http://www.sdip.gov.ua>
29. S. Peresada, S. Kovbasa, V. Bovkunovich "Comparison study of the vector and voltage-frequency torque control in the electromechanical systems of the electrical transportation" // Proc. of the Kremenchug State University, 2009, no. 4, Vol. 1, p. 13 -16.
30. Serre T., Wolf L., Poggio T. Object recognition with features inspired by visual cortex // Proc. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. San Diego, USA, 2005. V. 2. P. 994–1000.
31. Gujjar H.S., Siddappa M. Recognition and classification of different types of food grains and detection of foreign bodies using neural networks // International Journal of Computer Applications. 2014. P. 12–17.
- [19] Yao B., Khosla A., Fei-Fei L. Combining randomization and discrimination for fine-grained image categorization // Computer Vision and Pattern Recognition. 2011. P. 1577–1584. doi: 10.1109/CVPR.2011.5995368 118
32. Ciresan D., Meier U., Schmidhuber J. Multi-column deep neural networks for image classification // Computer Vision and Pattern Recognition. 2012. P. 3642–3649. doi: 10.1109/CVPR.2012.6248110
33. Korytkowski M., Rutkowski L., Scherer R. Fast image classification by boosting fuzzy classifiers // Information Sciences. 2016. V. 327. P. 175–182. doi: 10.1016/j.ins.2015.08.030

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						63
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

34. Xingha Y., Weifeng L., Dapeng T., Jun C. Canonical correlation analysis networks for two-view image recognition // Information Sciences. 2017. V. 385–386. P. 338–352. doi: 10.1016/j.ins.2017.01.011
35. Panda P., Ankit A., Wijesinghe P., Roy K. FALCON: feature driven selective classification for energy-efficient image recognition // IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems. 2017. V. PP. N 99. P. 1–13. doi: 10.1109/tcad.2017.2681075
36. Stepinski T., Niesterowicz J., Stepinski J. Pattern-based regionalization of large geospatial datasets using complex object-based image analysis // Procedia Computer Science. 2015. V. 51. N 1. P. 2168–2177. doi: 10.1016/j.procs.2015.05.491
37. Romei A., Ruggeieri S. A multidisciplinary survey on discrimination analysis // Knowledge Engineering Review. 2014. V. 29. N 5. P. 585–638. doi: 10.1017/S0269888913000039
38. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Курс лекцій / В.Г. Трегуб. – К.: НУХТ, 2007.- 42 с.
39. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник./ О.М. Пупена, І.В.Ельперін, Н.М.Луцька, А.П.Ладанюк – К.: Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.
40. Методичні вказівки до проектування принципів схем мікропроцесорних систем автоматизації при виконанні курсового та дипломного проектів студентами спеціальності 21.03.05 денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.В. Г. Трегуб, І. В. Ельперін, А. О. Карнаух. – К.:УДУХТ, 1994. – 35с.
41. Методичні вказівки до проектування пунктів управління мікропроцесорних систем автоматизації у курсовому та дипломному проектуванні для студентів спеціальності 21.03.05 денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.В. Г. Трегуб. – К.: КТІХП, 1993. – 36 с.
42. Монтаж засобів вимірювань і автоматизації: Справ. / Под ред. А. С. Ключова. – 3-е изд., перераб. і доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 728 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						64
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

43. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Под ред. А. С. Клюева. – 2-е изд. перераб. і доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
44. Проектування систем автоматизації. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих технологій. Метод.вказівки до розробки програмного забезпечення беззахисних пунктів управління у курсовому та дипломному проектуванні для студентів спец. 7.0925.01 та 7.0925.02 денної та заочної форм навчання / Уклад.: І.В.Ельперін, В.Г.Трегуб, А.П.Ладанюк, В.М.Кушков, В.В.Авдеєнко. – К.: УДУХТ, 1997. – 44 с.
45. Технічні засоби автоматизації хімічних виробництв: Справ. / В. С. Балакирев, Л. А. Барський, А. В. Бугров і др. – М.:Хімія, 1991. – 272 с.
46. Трегуб В . Г., Ладанюк А. П., Плужников Л. Н. Проектування, монтаж і експлуатація систем автоматизації в харчовій промисловості: Учебник для вузов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.
47. Трегуб В . Г., Ладанюк А. п. Проектування, монтаж та експлуатація систем автоматизації харчових виробництв. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. – 352 с.
48. Трегуб В . Г. Проектування, монтаж та експлуатація систем автоматизації: Навч. посібник – К.: НМК ВО, 1990. – 80 с.
49. Adair, J. (2003). Effective Motivation How to Get Extraordinary Results from Everyone. Pan Books Limited.
50. Back, K., & Back, K. (1999). Assertiveness at Work A Practical Guide to Handling Awkward Situations. McGraw-Hill Publishing.
51. Berne, E. (1985). Games People Play. Penguin UK.
- Bloom, M. (2005). The Independent Guide to Bullying and Stress in the Workplace. First Law.
52. Bourne, M., & Bourne, P. (2003). Change Management in a Week. Hodder & Stoughton.

53. Brinkman, R., & Kirschner, R. (2002). Dealing with People you Can't Stand. McGraw Hill.

54. Browning, G. (2003). Grass Roots Management. Prentice Hall.

Buckingham, M., & Clifton, D. (2002). Now, Discover Your Strengths. Free Press.

55. Carnegie, D. (1990). How to Stop Worrying and Start Living. Vermilion.

Covey, S. (1999). The 7 Habits of Highly Effective People. Simon & Schuster.

56. Crother, C. (2004). Catch! A Fishmongers Guide to Greatness. Berrett-Koehler Publishers.

57. Dann, J. (2007). Emotional intelligence. Hodder Education.

Dell, T. (1993). Motivating at Work - Empowering Employees to Give Their Best. Crisp Publications.

58. Doherty, N., & Guyler, M. (2008). The Essential Guide to Workplace Mediation & Conflict Resolution. Kogan Page Publishers.

59. Elkin, A. (1999). Stress Management for Dummies. Wiley Publishing.

Field, T. (1996). Bully in sight. Success Unlimited.

60. Glouberman, D. (2003). The Joy of Burnout. Hodder.

Goldacre, B. (2009). Bad Science. Harper Collins Publishers.

61. Goleman, D. (1996). Emotional intelligence; Why it can matter more than IQ. Bloomsbury Publishing.

: Вища школа 1980 р. – 340с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						66
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			