

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Довбиш А. С.
_____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ

Виконав:
студент групи СУМ-91

Кальченко І.І.

Керівник роботи:
к. т. н., доцент

Черв'яков В. Д.

РЕФЕРАТ

Кальченко Ігор Ігорович. Система управління процесом зберігання овочів. Кваліфікаційна робота магістра. Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Сумський Державний Університет, Суми, 2020 р.

Робота присвячена методам й засобам автоматичного контролю та регулюванню кліматичних параметрів в овочесховищі. Запропоновано комп'ютеризовану систему управління режимами процесу зберігання картоплі. Розроблена документація на технічну реалізацію системи.

Робота містить 62 сторінки основного тексту, 14 рисунків, 1 додаток, та список використаних джерел з 19 найменувань.

Ключові слова: овочесховище, температура, концентрація, вологість, контролер, візуалізація.

ABSTRACT

Kalchenko Igor. Vegetable storage process management system. Qualification work of the master. Specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. Sumy State University, Sumy, 2020

The work is devoted to methods and means of automatic control and regulation of climatic parameters in the vegetable storage. A computerized control system for potato storage modes has been proposed. Developed documentation for the technical implementation of the system.

The work contains 62 pages of main text, 14 figures, a list of sources used with 19 titles.

Keywords: vegetable storage, temperature, concentration, humidity, controller, visualization.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри
_____ А. С. Довбиш
“ _____ “ _____ “ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу магістра

Тема роботи: Система управління процесом зберігання овочів.
Затверджено наказом ректора університету № 2361- III від 02 грудня 2020 р.

Термін подання закінченої роботи 15.12.2020 р.

Вихідні дані до роботи: завдання кафедри, технічна документація овочесховища.

Зміст роботи: технологічна характеристика об'єкта автоматизації, функціональна схема автоматизації, локальні системи автоматики, комп'ютерно-ітегрована система управління.

Графічні матеріали: функціональна схема автоматизації, функціональні та структурні схеми локальних систем управління, схеми електричні підключень та з'єднань.

Календарний план виконання роботи

Номер етапу	Зміст етапу роботи	Терміни виконання
1	Аналіз завдання кафедри. Підбір та аналіз літератури	02.11.2020 – 10.11.2020
2	Конструктивно-технологічна характеристика об'єкта автоматизації. Об'єкт і предмет дослідження. Задачі дослідження	11.11.2020 – 15.11.2020
3	Функціональна схема автоматизації. Технічні засоби автоматизації	16.11.2020 – 25.11.2020
4	Локальні системи управління	26.11.2020 – 30.11.2020
5	Комп'ютерно-інтегрована система управління	01.12.2020 – 10.12.2020
6	Технічне оформлення кваліфікаційної роботи та її презентації. Перевірка на відсутність плагіату. Подання роботи до захисту.	11.12.2020 – 15.12.2020

Дата видачі завдання «02» 11. 2020 р

Керівник проекту:
к. т. н., доцент

Черв'яков В. Д.

До виконання прийняв:
студент групи СУМ-91

Кальченко І. І.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ В ОВОЧЕСХОВИЩІ	7
1.1 Овочесховище як об'єкт технології	7
1.2. Обладнання овочесховища. Технологія зберігання коренеплодів	13
1.3. Аналітичний огляд відомих систем автоматизації овочесховищ	19
1.4. Мета та задачі дослідження	20
1.5. Висновки	21
РОЗДІЛ 2 ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ В ОВОЧЕСХОВИЩІ	22
2.1 Теоретичні відомості	22
2.2 Висновки	25
РОЗДІЛ 3 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	27
3.1. Загальні відомості про SCADA систему	27
3.2. Інструментальна система TRACE MODE	31
3.3. Розробка проекту в інтегрованому середовищі	33
3.4. Створення програми симуляції автоматизованої системи керування	41
3.5. Система моніторингу та управління в овочесховищем	44
3.6. Висновки	48
Розділ 4 Система автоматичного регулювання температури та вологості в приміщенні	49
4.1. Функціональна схема	49
4.2. Алгоритм функціонування електропривода компресора	49
4.3. Вимоги до електроприводу	54
4.4 Структурна схема САР	57
4.5 Висновки	58
ВИСНОВКИ	59
Список використаних джерел	60
Додаток А	62

ВСТУП

Повне забезпечення України овочевою продукцією можливе лише за умови наявності великих овочесховищ, обладнані системами автоматизації технологічних процесів зберігання великих партій продукції. Відсутність необхідної кількості сучасних овочесховищ обумовлює те, що більшість фермерів вирощують стільки продукції, скільки можуть зберегти хоча б до грудня. Незважаючи на рекордні врожаї, фермери раз у раз скаржаться на те, що терплять збитки. На цей раз питання пов'язані не з втратами врожаю, а з раптово виниклою проблемою відсутності бази для зберігання продукції. Проблема відсутності якісно обладнаних овочесховищ стає все більш гостро.

Овочесховище – це склад або інша будівля, призначена для збереження свіжих овочів на тривалий період. Будь-яке овочесховище має свої конструктивні особливості і укомплектовується обладнанням для створення максимально сприятливих умов зберігання різних видів овочів. Зберігання великої маси продукції в обмеженому об'ємі висуває специфічні вимоги до систем автоматизації. В наш час існує безліч технологій зберігання овочів, але всі вони зводяться до підтримки оптимального мікроклімату в овочесховищах. Для цього використовується комплекс заходів, що складається з системи вентиляції, обігрівального та холодильного обладнання. Автоматизована система зберігання овочів призначена для управління процесом зберігання і забезпечує автономний і безперебійний режим роботи протягом тривалого часу.

Метою даної роботи є розробка системи автоматизації овочесховища для зберігання картоплі в зимній період.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси зберігання овочів в овочесховищах.

Предметом дослідження є система автоматизації процесу зберігання корнеплодів в овочесховищі.

Практичним результатом роботи є запропонована система автоматизації технологічного процесу зберігання картоплі, яка містить контури регулювання температури та вологості, а також засоби диспетчеризації процесів управління у вигляді SCADA – системи.

За темою кваліфікаційної роботи нами виконана науково-дослідна робота система управління процесом зберігання овочів , яка приймала участь у і турі всеукраїнського конкурсу студентських науково-дослідних робіт (квітень 2020 р.).

РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ В ОВОЧЕСХОВИЩІ

1.1 Овочесховище як об'єкт технології

Основне призначення овочесховищ – зберігання продукції від псування. Це необхідно для того, щоб зберегти товарний вигляд і корисні якості овочів на довгий строк. Для цього в приміщеннях овочесховищ створюють і підтримують необхідний оптимальний мікроклімат.

Однією з основних вимог до овочесховищ є створення оптимального температурного режиму. Утепленню сховищ слід приділити особливу увагу. Правильно виконана теплоізоляція овочесховищ і холодильних камер для зберігання овочів істотно скорочує витрати на підтримку необхідних температурних умов. Використання нових матеріалів, а саме пінополіуретану дозволяє зберегти врожай протягом тривалого часу, забезпечивши мінімум тепловтрат.

При облаштуванні приміщень забезпечується належний режим зберігання товарів, необхідні умови праці персоналу та оперативне виконання складських операцій. При проектуванні і надалі облаштуванні складських приміщень беруться до уваги вимоги ГОСТУ. При технічному плануванні необхідно зробити уклін на підвищення ефективності використання власних площ враховуються такі аспекти:

- розташування зон відвантаження і завантаження товару;
- максимальне використання складських обсягів;
- застосування засобів механізації;
- дотримання правил безпеки.

Соціально-економічна складова при розробленні плану овочесховища надає можливість надати більше робочих місць, та забезпечити належний розвиток сільського господарства. Таким чином при дотриманні всіх

рекомендацій які будуть надані нижче ми зможемо надати не тільки робочі місця але і подальший економічний розвиток населеного пункту.

На сьогоднішній день овочесховища розподіляють по таким типам: універсальні та спеціалізовані. Універсальні – це ті сховища в яких можна зберігати не один вид коренеплодів, плодів і ягід. Спеціалізовані – це сховища, в яких ми можемо зберігати тільки один вид продукту.

Також ми розділяємо овочесховища по тривалості експлуатації:

- постійні сховища;
- короткотривалі.

Постійними називають такі сховища, в яких наявні стаціонарні споруди, які будуть використовуватися круглий рік, але за умови хорошої теплоізоляції і системи опалення. Короткотривалі сховища – це споруди, які використовуються на нетривалий час, в більшості випадків такі сховища розміщують неподалік від місця збору урожаю. Вони виглядають як траншея або бурти. Короткотривалий спосіб зберігання вважається найдоступнішим, він застосовується для зберігання коренеплодів.

За конструкційним виконанням розподіляються на безкаркасні сховища (ангари арочного типу) та каркасні. Безкаркасні конструкції можуть зводитися на будь-якій місцевості. Процес виконується досить просто, без будь-яких ускладнень. Використовуються спеціальні арочні елементи, виконані зі сталі. Легкість монтажу такого овочесховища пояснюється тим, що його конструкційні елементи виконують несучу і огорожувальну функцію. Безкаркасні сховища характеризуються надійністю в експлуатації. Вони також наділені властивостями монолітних будівель, пожежостійкість, міцністю. Більш того, їх сейсмічна пристосованість становить 9 балів.

Відповідно до положення щодо рівня ґрунту овочесховища і картоплесховища класифікуються на наземні, напівзаглиблені і заглиблені. Заглиблення сховищ обґрунтовано додатковою теплоізоляцією, забезпечується шаром землі.

За типом вентиляції овочесховища і картоплесховища діляться на спорудження з природною або з примусовою вентиляцією.

Забезпечення температурного режиму в овочесховищах може досягатися як за рахунок природних факторів (наприклад, при поглибленні в землю), так і шляхом установки додаткового кліматичного обладнання.

Найбільш перспективним визнано секційне зберігання, засноване на способі зберігання насипом. При цьому сховище ділиться на автономні секції, що дозволяє в одній будівлі тримати різні види і сорти овочів. Широко застосовується зберігання продукції в жорсткій тарі (ящики, контейнери), що забезпечує повну механізацію всіх вантажно-розвантажувальних робіт в сховищах. Використання тари виключає перевалку овочів, знижує пошкоджуваність продукції і втрати її при зберіганні. Овочі в поле завантажують в ящики, контейнери, в такому вигляді транспортують і розміщують в сховище. Існують різні думки щодо ефективності та доцільності навалного і тарного способів зберігання овочів. Мабуть, на плодоовочевих підприємствах великих міст, де продукцію не тільки зберігають, але і готують до реалізації (сортують, калібрують, розфасовують), ефективніше застосовувати тарний спосіб, при якому можна механізувати основні види робіт в сховищах. У місцях вирощування, овочевих господарствах найбільш прийнятні закромний і навальний способи із застосуванням активного вентилявання.

Овочесховище забезпечує єдиний технологічний процес. Основними вимогами збереження овочевої продукції є забезпечення потрібних температурних режимів для кожного виду овочів і певні режими вентиляції.

За способами зберігання розрізняють як зберігання в контейнерах. Зберігання картоплі в тарі більш зручно. Воно дозволяє повністю механізувати трудомісткі процеси навантаження і вивантаження, полегшує і покращує умови перевезення, забезпечує хороше збереження картоплі. Ящики слід встановлювати таким чином, щоб можна було забезпечити вільну

циркуляцію повітря. Піддони ящиків встановлюють в камері штабелями висотою не більше 5,5 м.

Контейнери з продукцією розташовуються навпроти напірної стіни, забезпечуючи вентилявані зазори між контейнерами.

Охолоджене повітря, що нагнітається через отвори в напірній стіні, розподіляється між контейнерами та охолоджує продукцію.

Існує кілька схем охолодження і зберігання з напірною стіною:

1. З горизонтальними і вертикальними каналами;
2. З нагнітальною і витяжною схемою повітрообміну;
3. З пристроєм демпферів;
4. З додатковими повітроводами;
5. «Серпантинна» схема повітрообміну;
6. «Тунельна» схема.

Переваги зберігання в контейнерах:

- забезпечується гарне вентилявання продуктів;
- різні види овочів можна зберігати в одній камері.
- оперативність завантаження і розвантаження продукції.
- контейнери легко переміщуються за допомогою навантажувача.

Недоліки зберігання в контейнерах:

- висока вартість контейнерів;
- контейнери необхідно обробляти для запобігання інфекції від попереднього врожаю;
- необхідні додаткові площі для зберігання порожніх контейнерів;
- зберігання насипом.

При зберіганні в мішках або насипом і при відсутності заходів, спрямованих на запобігання ушкоджень нижніх шарів, висоту шару бульб встановлюють залежно від щільності бульб, якості партії і умов вентиляції. Максимальна висота складування при навальний способі 5 м.

Переваги зберігання насипом:

- ефективна сушка овочів після збирання;

- більше можливостей підтримки рівномірних температур в усьому сховище;
- дешевше контейнерного способу зберігання;
- дозволяє найбільш повно використовувати об'єм приміщення.

Недоліками зберігання насипом:

- вище відсоток пошкоджених плодів;
- утруднений контроль і витяг хворих плодів зі сховища;
- для забезпечення гарної вентиляції плоди не повинні містити залишків бадилля чи сміття;
- зовнішні стіни сховища повинні мати підвищену міцність для того, щоб витримати бічний тиск;
- підвищуються витрати на придбання спец. техніки по розвантаженню продукції. Овочесховище, в нашому випадку, являє собою комплексне рішення по створенню овочесховища, ємністю 2000 тон та представляє собою будівлю з чотирьох блоків оснащених для: приймання продукції, зберігання овочів, передреалізаційну обробку: калібрування, сортування та упаковку продукції.

Енергоємність овочесховища приблизно 2 тис. грн за місяць. Амортизація займає 1% від вартості всього обладнання.

В даній роботі автоматизація буде розроблюватися для овочесховища безкаркасного типу. Безкаркасні ангари збираються без використання внутрішніх каркасів або перегородок. Основний матеріал в таких ангарах – гофрований металевий профіль. Цей вид будівель з'явився в 70-х роках в США. І завдяки масі достоїнств швидко поширився по всьому світу, зайнявши гідне місце і в Росії. Область використання безкаркасних ангарів нітрохи не менше, ніж каркасних.

Відмінні риси:

- Мінімальні терміни зведення;

- Економічна привабливість бескаркасного будівництва (немає необхідності в капітальному фундаменті, великого числа фахівців, важкої спецтехніки, не вимагають обов'язкової зовнішньої і внутрішньої обробки). Термін служби не менше 50 років;
- Стійкі до корозійних процесів завдяки оцинкуванню і відсутності отворів для кріплення, від яких зазвичай починається корозія;
- Можливість будівництва на будь-яких ґрунтах і в важкодоступних місцях. Зведення бескаркасних ангарів круглий рік;
- Можливе виконання як холодно так і утеплене;
- Спрощена система реєстрації (класифікується як тимчасова споруда) [8];

Науково-технічною проблемою проекту є відсутність доступного за ціною обладнання для збереження овочів. В наші дні автоматизація проникає не тільки в сфері металургії, електроніки, машинобудівництва і т.і. В світі майже всі сфери діяльності підпорядковані комп'ютерному управлінню. Тому актуальним є впровадження автоматизованих системи в сільське господарство. Це дасть змогу використовувати менше людських ресурсів і зробити життя людей краще. На сьогоднішній день в сільському господарстві не розповсюджене збереження продуктів на рівні автоматизованих систем.

Метою є дослідження основних видів овочесховищ, та аналіз максимально ефективного планування.

1.2. Обладнання овочесховища. Технологія зберігання коренеплодів

У приміщеннях сховищ для картоплі, як правило, проектується і встановлюється система припливної механічної вентиляції спільно з природною витяжною вентиляцією. Атмосферне повітря при цьому через припливні повітроводи повинно подаватися прямо під засіки для зберігання овочів і коренеплодів. Спеціальні витяжні канали, виведені під дахом у вигляді шахт і входять в систему природної витяжки, виводять забруднене повітря з приміщення під дією природних сил природи.

Температура повітря, що закачується під засіки, повинна бути вище нульової позначки. У разі застосування вентиляції в зимову пору року припливне повітря слід нагрівати шляхом використання повторного (рециркуляційного) повітря, який в строго певній кількості змішується з вступником ззовні зовнішнім повітрям.

При монтажі вентиляції під засіки з овочами прокладаються спеціальні повітроводи, мають щілини, крізь які припливне повітря проникає в простір, розташоване під днищем засіків, що мають ґратчасту структуру. Потім повітряний потік проходить через шар зберігаються в приміщенні коренеплодів, після чого виводиться в атмосферу за допомогою витяжних каналів з дефлекторами. Спеціальні регульовальні пристрої, що мають назву "шибери", стежать за рівнем витрати повітря в повітроводах.

У тих випадках, коли температура зовнішнього повітря опускається нижче нуля, до нього домішується вдруге використовуваний внутрішнє повітря в таких пропорціях, які забезпечували б отримання повітряної суміші з температурою вище нуля. При цьому до досягнення потрібної температури під час процесу змішування повітряна суміш виводиться з приміщення за допомогою спеціального повітропроводу.

Якщо період низької температури атмосферного повітря в зимовий сезон триває досить довго, то система вентиляції овочесховища повинна час

від часу включатися в режимі повної рециркуляції. Таким чином вирішується проблема застою повітря і збільшення концентрації вуглекислого газу.

Розрізняють три основних етапи зберігання овочів, яким повинні відповідати три режими роботи системи вентиляції. Перший період починається восени і його особливість полягає в тому, що відразу після закладки овочів в овочесховище вентиляція забезпечує їм режим сушки. Протягом двох тижнів температура повітря в засіках з овочами утримується на рівні дванадцяти-двадцяти градусів за Цельсієм. При цьому відносна вологість повітря повинна складати від вісімдесяти до дев'яноста відсотків. Прохолодне повітря, що надходить з вулиці, доводиться до потрібної температури за допомогою повітрянагрівачів, які встановлені в системі вентиляції.

Наступний етап – поступове охолодження овочів до температури плюс два-чотири градуси. З цією метою зовнішнє повітря доставляється до продуктів в той час дня, коли температура повітря на вулиці нижче температури збережених овочів.

Останній етап – період безпосереднього зберігання овочів, коли система вентиляції овочесховища доставляє під засіки вуличне повітря, або суміш зовнішнього і рециркуляційного повітря. Всі параметри подається в овочесховище повітряного потоку повинні регулюватися технологічними вимогами до оптимальних значень температури і вологості повітря в подібних приміщеннях.

В овочах, закладених на тривале зберігання, ще довгий час протікають процеси життєдіяльності – виділення вологи і виділення тепла. Водяна пара, що виділяються овочами, збільшують відносну вологість навколишнього повітря, що при її збільшенні вище строго певного значення, може призвести до прискорення протікання деяких процесів, а саме до зміни хімічного складу плодів. Випаровування вологи з овочів, є прямою причиною їх передчасного старіння і безпосередньо залежить від повітрообміну в сховище. Крім того, без грамотної системи вентиляції овочесховища, волога може

конденсуватися на стінах і перекриттях. Стікаючи і потрапляючи на сільгосппродукцію, конденсат в короткий час може привести до її загнивання.

Випаровування, або як цей процес називають фахівці, «дихання» плодоовочевої продукції, супроводжується активним виділенням енергії в навколишнє середовище. Виділення енергії в навколишнє середовище є основним фактором, який призводить до підвищення температурних характеристик мікроклімату в сховище. Підвищена температура, в свою чергу, впливає на активацію діяльності бактерій в сільгосппродукції. А це загрожує зараженням продукції грибковими інфекціями і появою швидкого розповсюдження колоній цвілі, що загрожує повною втратою зберігається врожаю.

Крім того, підвищена температура в будівництві для зберігання овочів, може стати причиною перезрівання, різкого зниження поживних речовин і смакових якостей картоплі.

Особливістю вентиляції овочесховищ, норми яких регламентують створення та підтримання мікроклімату в оптимальних для зберігання овочів і фруктів параметрах є:

- підтримка вологості 80-90%;
- підтримка складу повітря.
- підтримка сприятливих температурних показників.
- забезпечення повітрообміну для запобігання появи конденсату.
- видалення з овочесховища надмірної кількості вуглекислоти.
- можливість роботи в режимах рециркуляції.

Створення найбільш відповідного мікроклімату в сховищах, може бути організовано за допомогою як природної, так і примусової вентиляційної системи.

Природна вентиляційна система забезпечує ефективний повітрообмін при наявності певних температурних умов, правильного розрахунку перетину повітроводів, і прямо залежить від виділення вологи продукцією, закладеної

на зберігання. При використанні такого типу вентиляції, свіже повітря в приміщення надходить через відкриті вікна, двері, регульовані люки і клапана, які знаходяться в нижній частині сховища. Видалення продуктів «дихання» овочів проводиться за допомогою повітропроводів, і регульованих отворів, що знаходяться у верхній частині приміщення. Швидкість повітрообміну в природних вентиляційних системах овочесховищ, залежить від різниці температурних показників, між атмосферним повітрям і повітряною сумішшю всередині приміщення.

На сьогоднішній день облаштування овочесховищ природною вентиляційною системою є далеко не найкращим способом для створення сприятливого мікроклімату при зберіганні сільськогосподарської продукції, і використовується виключно для невеликих сховищ. Найчастіше, робиться така вентиляція овочесховищ, своїми руками, без залучення фахівців, що і робить її завжди ефективною.

Ефективність примусової вентиляційної системи обумовлена тим, що у більшості установок примусової вентиляції є можливість подачі в овочесховище повітря зі строго визначеними, заданими параметрами: вологість, температура, швидкість руху потоку та ін. Витяжка і приплив повітря в таких системах здійснюється за допомогою вентиляторів, обігрів припливного повітря - завдяки його рециркуляції.

Припливне атмосферне повітря спочатку потрапляє в повітря-змішувальна камеру, де змішуючись з внутрішніми повітряними масами, прогрівається, а тільки потім надходить в овочесховище. Для кращого збереження плодів застосовують метод продувки. Прхід повітряного потоку з заданими швидкісними і температурно-вологісними параметрами крізь продукцію, дозволяють доставити повітря до кожного овочу, що позитивно позначається на термінах зберігання і якості продукції.

В овочесховищах з активною вентиляцією відстань між повітря-роздавальними каналами в осях має бути не більше 2 м.

Відстань від стіни, що обгороджує насип до осі паралельного каналу, приймається рівним половині відстані між каналами. Торці каналів не доводяться до стін на 60-80 см.

У сховищах з активною вентиляцією швидкість повітря на виході з повітря-роздавальних пристроїв в масу продукції, що зберігається приймається 1-2 м / с. При розрахунку повітря-роздачі необхідно враховувати площу закриття перфорації, решіток, щілин про-продукцією: для картоплі - 50%. Розрахункова швидкість руху повітря в поперечному перерізі вентиляційного каналу (повітроводу) не повинна перевищувати 10 м / с, а у вхідних (приймальних) отворах вентиляційних систем 5 м / с.

Витяжна вентиляція в сховищах влаштовується природної або механічної.

Обсяги вуглекислого газу, що видаляються зі сховищ без штучного охолодження в зимовий період визначається з умов видалення вологи, що виділяється продукцією. При установленні в системі активної вентиляції повітроохолоджувача постачають його обвідним каналом з дросель-клапаном.

Технологічна система обігріву овочесховищ картоплі при різних способах складування повинна забезпечувати підтримку температури повітря верхньої зони в приміщенні зберігання в зимовий період на 2°C. Потужність систем опалення визначається з теплового балансу сховищ, при розрахунку якого враховуються такі складові:

- теплопритоки від устаткування;
- тепловтрати через огорожувальні конструкції;
- тепловтрати або теплопритоки через ґрунти;
- тепловтрати з видаляється вентиляційним повітрям;
- явні тепловиділення продукції.

Температура підігрітого повітря у верхній зоні камери (секції) зберігання не повинна перевищувати температуру продукції більше, ніж на 6°C.

Система гарячого водопостачання водяних і парових калориферів в припливних вентиляційних камерах повинна бути обладнана пристроями для спорожнення її в зимовий період.

Зволоження припливного повітря в системах вентиляції сховищ слід здійснювати за допомогою дрібнодисперсного розпилення води або пари з розрахунку підтримання відносної вологості вентиляційного повітря. Система зволоження (осушення) повинна забезпечувати відносну вологість в приміщенні 90-95%.

Система активної вентиляції, в тому числі із використанням користуванням штучного холоду, повинна для підтримки необхідного температурно-вологісного режиму використовувати природний холод в максимально можливій мірі.

Головними завданнями автоматизації овочесховища є :

1. Підтримання активної вентиляції в сховищі.
2. Зволоження та осушення повітря при надходженні в вентиляційних каналах.
3. Підтримання певної температури в теплу і холодну пору на протязі року.
4. Видалення вуглекислоти з овочесховища.

Розглянувши всі можливі варіанти овочесховищ, найбільш ефективним буде сховище арочної конструкції. В нашому випадку візьмемо за основу такі характеристики сховища: довжина 6м , ширина 4м, висота 2,5 м загальна площа складає 60 м². В овочесховищі розміщується один вентиляційний канал. Продуктивність одного вентилятора становить 17700 м³/год. Подача повітря в каналі за 1 сек становить 4,91 м³/сек. Овочесховище утеплене пінополіуретаном, цей матеріал максимально ефективно зберігає тепло. Таким чином основні характеристики овочесховища були підібрані в залежності від потреб збереження продукту. Максимальна ємкість становить 3 тони

1.3. Аналітичний огляд відомих систем автоматизації овочесховищ

В нашій країні існує дуже велика кількість різновидів овочесховищ. Розглянемо найбільш розповсюджений вид – безкаркасні гошнеарочні ангари. Сьогодні майже половина всіх фермерів обрали саме ці ангари. Головною причиною цього є те, що ці ангари збираються на протязі 2-х місяців. Це мабуть є головним аспектом чому саме арочні ангари “захопили” сільське господарство нашої країни.

На мою думку ангари безарочного типу без сумніву найкращі, але такі установи дуже великі. Якщо розпланувати один такий ангар, то мінімально що можна сконструювати – 8 тон від загальної місткості. Як ми знаємо на сьогоднішній день овочесховищами користуються не тільки фермери у яких урожаї від 20 тон і більше. Все більше і більше користуються прості люди яким потрібно зберегти свій врожай максимум на один рік. І загальна місткість не буде перевищувати 5 тон.

Також в нашій країні використовують сховища з центральною системою охолодження. Ця система дозволяє самостійно встановлювати задану температуру і підтримувати її на протязі заданого часу. Ця система загалом дуже ефективна, але щомісячні комунальні послуги будуть рости, якщо брати за увагу весняну пору року.

Ще одним з найпоширенішим видом є вітротурбінна система енергопостачання фрукто-овочесховищ. Така система забезпечує автономне постачання до сховища відновлюваними енергетичними ресурсами, знижує у декілька разів об’ємів зовнішнього енергопостачання. Можливо якщо б на нашій території спостерігались сильні повітряні маси, то саме цей тип був би найефективнішим.

Щодо автоматизації безкаркасних арочних ангарів у них в порівнянні з простими людьми автоматизація процесу на гарному рівні. Наприклад, величезні повітряні коридори, в яких проходить повітря і просушує овочі.

Все би нічого, але є деякі недоліки. По-перше, в ангарах відсутні системи сповіщення збільшення або зменшення температури повітря, зменшення вологості повітря яке насправді є однією з найважливіших вимог до збереження продуктів харчування. По-друге, відсутність головного блоку управління всіма процесами які будуть проходити в овочесховищі.

Метою роботи є виявлення недоліків, які є в новітніх ангарах і планування овочесховища по всім стандартам. Включити в невелике сховище систему вентиляції, обігріву, можливість задавати режими з головного блоку управління (через телефон або планшет), встановити датчики температури та вологості.

Все, що було перелічено суттєво вплине на фінансову сторону. Тому що такі овочесховища значно менше будуть коштувати, а в нашій країні буде розвиватися малий бізнес в сільському господарстві. Як ми знаємо, сьогодні дуже мала кількість людей займається таким видом бізнесу.

1.4. Мета та задачі дослідження

Мета роботи – виявлення недоліків, які є в новітніх ангарах та виконання планування овочесховища по всім стандартам, яке буде містити систему вентиляції, обігріву, а також можливість задавати режими з головного блоку управління.

Ціль та головна задача проекту – автоматизація овочесховища для полегшення необхідного контролю процесів вентиляції, обігріву в ньому.

Для реалізації поставленої мети необхідно виконати такі задачі:

- запропонувати функціональну схему автоматизації технологічного процесу зберігання картоплі в овочесховищі;
- розробити принципи вибору технічних засобів автоматизації;
- розробити систему автоматичного регулювання вологості повітря в середовищі камери зберігання картоплі;
- розробити систему автоматичного регулювання подачі повітря;

- розробити систему моніторингу та диспетчеризації процесу функціонування овочесховища;
- провести аналіз ефективності функціонування системи автоматизації.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси зберігання овочів в овочесховищах.

Предметом дослідження є система автоматизації процесу зберігання картоплі в овочесховищі.

1.5. Висновки

Розглянувши та проаналізувавши види овочесховищ, було обрано ти «безарочна конструкція». Для обраного типу було визначено його основне призначення та потрібний температурний режим. Також були з'ясовані основні завдання автоматизації.

Метою роботи є виконання планування автоматизації овочесховища з урахуванням всіх виявлених недоліків.

Об'єкт дослідження: технологічні процеси зберігання овочів в овочесховищах.

Для досягнення мети роботи було визначено наступні задачі дослідження:

1. Запропонувати функціональну схему автоматизації технологічного процесу зберігання картоплі в овочесховищі.
2. Розробити принципи вибору технічних засобів автоматизації.
3. Розробити систему автоматичного регулювання вологості повітря в середовищі камери зберігання картоплі.
4. Розробити систему автоматичного регулювання подачі повітря.
5. Розробити систему моніторингу та диспетчеризації процесу функціонування овочесховища.

6. Провести аналіз ефективності функціонування системи автоматизації.

РОЗДІЛ 2 ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ В ОВОЧЕСХОВИЩІ

2.1 Теоретичні відомості

Структурна схема – це початковий варіант проектної розробки, виконаний в ескізному варіанті для опису складу системи. Дана схема визначає основні функціональні частини виробу, їх взаємозв'язки та призначення.

Для більш детального опису змісту автоматизованої системи керування застосовують ряд схем та їх модифікацій.

Функціональна схема автоматизації – це один із основних проектних документів, які визначають функціональну структуру та обсяг автоматизації технологічних установок та окремих агрегатів промислового об'єкта. Вона являє собою креслення, на якому схематично умовними позначеннями зображені: технологічне обладнання; комунікації; органи управління та засоби автоматизації (прилади, регулятори, обчислювальні пристрої) із зазначенням зв'язків між технологічним обладнанням та елементами автоматики, а також зв'язків між окремими елементами автоматики. Такі схеми в порівнянні зі структурними схемами більш чітко розкривають функції окремих елементів та пристроїв.

Принципова електрична схема автоматизації – це проектний документ, що визначає повний склад електричної частини і зв'язків між її елементами, а також дає детальне уявлення про принципи роботи системи. Принципові схеми служать підставою для розробки інших креслень, а також використовуються при налагодженні і експлуатації систем автоматизації. Вони розробляються відповідно до технічного завдання та на підставі рішень, прийнятих у функціональній схемі автоматизації. На кресленнях принципів електричних схем повинні зображуватися елементні схеми

управління, регулювання, блокування, захистів і сигналізації; схеми головних (силових) ланцюгів; діаграми замикання контактів ключів, приладів і апаратів; контакти, зайняті в інших схемах; перелік апаратури і загальні пояснення і примітки.

На основі таблиці вхідних-вихідних сигналів СУ.м-91. 6.050201.С6 та переліку елементів СУ.м-91. 6.050201.ПЭ було розроблено основні схеми автоматизації.

При керуванні процесом контролю повітря реалізуються функції стабілізації технологічних параметрів в режимі зі зворотним зв'язком. Керування таким процесом вимагає використання більш складних алгоритмів, багаторівневих систем керування технологічними процесами компресорної промисловості. Як правило, використовуються дворівневі чи трирівневі системи. Специфіка кожного з рівнів визначається програмно-апаратною платформою.

Нижчий рівень (Input/Output-Field level) складається з первинних давачів. Давач – пристрій, що перетворює контрольовану величину (тиск, температуру, рівень, витрата, частоту, швидкість, переміщення, напруження, електричний струм та т.і.) в сигнал, зручний для вимірювання, зберігання, реєстрації, перетворення та передачі на керуючий пристрій (контролер, регулятор, комп'ютер), яке має прийняти і обробити цей сигнал. Давачі здійснюють збір інформації про стан технологічного процесу, привод та виконавчий механізм, який реалізує регулюючий та керуючий вплив, кабельних з'єднань і нормуючих перетворювачів.

Середній рівень (Control level) є рівнем управління обладнанням. На цьому рівні знаходяться керуючі вузли – програмовані контролери ПЛК (PLC), промислові комп'ютери ПК (IPC), пов'язані з датчиками і виконавчими механізмами безпосередньо лініями зв'язку або через промислові шини, утворюючи розподілену систему управління (DCS). Вони використовуються для управління об'єктами технологічного процесу.

Верхній рівень (рівень HMI, SCADA) складається з комп'ютерів, об'єднаних в локальну мережу Fast Ethernet з використанням в якості середовища для передачі даних мідну скручену пару чи ВОК (на великі відстані). На верхньому рівні йде контроль ходу виробництва: забезпечується зв'язок з нижніми рівнями, звідки здійснюється збір даних, візуалізації та диспетчеризації (моніторинг) ходу технологічного процесу.

Всі апаратні засоби системи керування з'єднані між собою каналами зв'язку. На нижньому рівні контролери взаємодіють з давачами і виконавчими механізмами, а також блоками віддаленого і розподіленого вводу (виводу).

Структурна схема автоматизованої системи керування овочесховищем представлена на рисунку 2.1, та становить такі основні елементи як: приточний та витяжний вентилятори та двигуни цих вентиляторів, нагрівач, давачі температури, давачі вологості повітря, заслонки повітряні, контролери та HMI.

На функціональній схемі показаний принцип автоматизованого управління припливної та витяжної вентиляції.

На функціональній схемі показаний принцип автоматизованого управління припливної та витяжної вентиляції. Під час роботи системи зовнішнє повітря, проходить через відкритий повітряний клапан, надходить в приточну установку, потім через проходить в секцію нагріву. Після цього тепле повітря проходить через секцію нагріву і при низькій температурі підігрівається до температури заданої. Потім повітря по повітропроводу через відкритий повітряний клапан потрапляє в блок 1, де створюється натиск. Паралельно можна підігріти температуру повітря та задати потрібний натиск в повітропроводі і для блоку 2 та блоку 3 овочесховища.

Для того, щоб видалити повітря, щоб зменшити температуру в певних секціях, створена витяжна установка. Через відкритий повітряний клапан в потрібному блоці, витяжний вентилятор видаляє повітря з приміщення.

Режим роботи вентиляційної системі залежить від температури в секції. Тому основним параметром який регулюється в кожній секції це температура і вологість, в секції 1 температура становить +4 (для моркви) – для цього використовують датчик ДТС 125, а для вологості датчик ПВТ. Далі сигнал потрапляє на сенсорну панель де ми можемо спостерігати відповідні значення температури і вологості. Якщо температура або вологість виходить за граничні значення то передбачена світлова сигналізація. Після панелі сигнал потрапляє в контролер, він видає сигнал на керуючий клапан, та в залежності яку температуру і вологість потрібно отримати відбувається робота вентиляції.

В другій та в третій секції відбувається аналогічно першій.

В системі для контролю також можна контролювати витрату зовнішнього повітря, для цього використовують датчик БФ 300.

Регулювання проходить за допомог частотних перетворювачів.

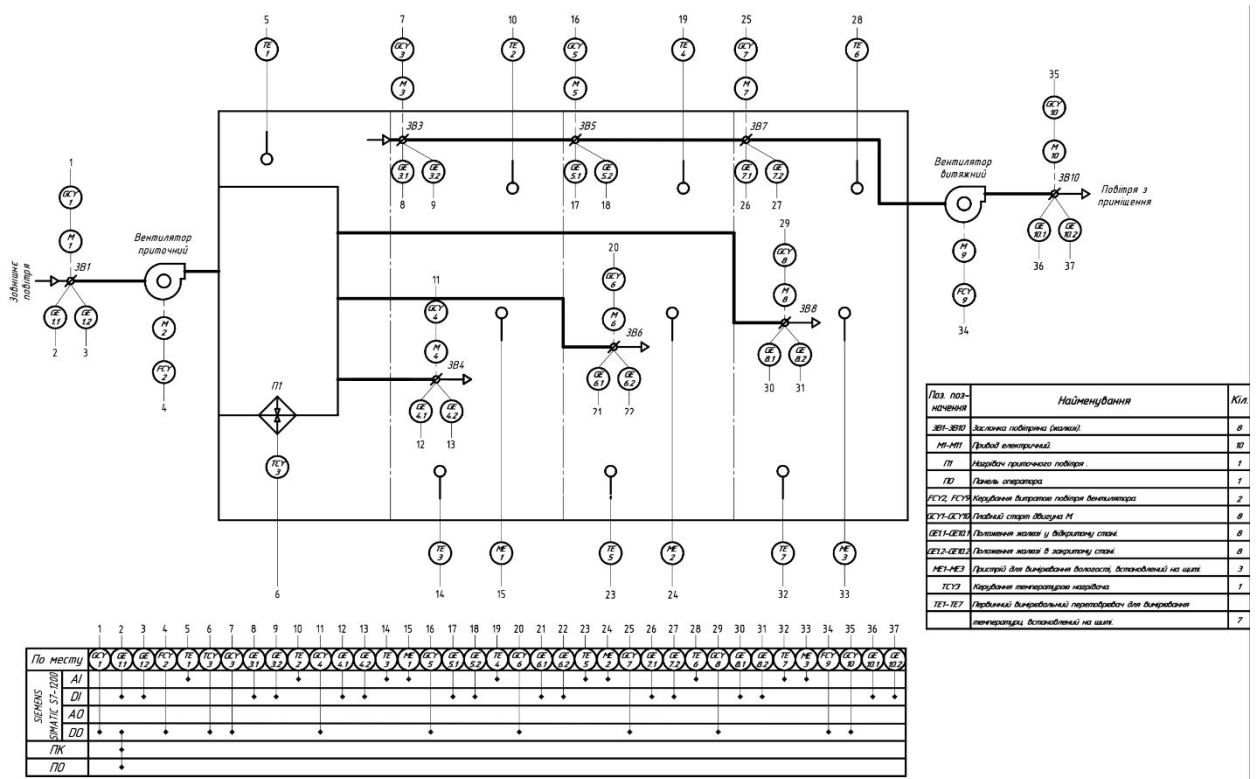


Рисунок 2.1 – Функціональна схема

2.2 Висновки

У другому розділі було розглянуто теоретичні аспекти роботи функціональних схем автоматизації. Були розглянуті також принципова електрична схема автоматизації та системи керування процесом контролю повітря. Такі системи частіше всього є багаторівневими, специфіка кожного з рівнів визначається програмно-апаратною платформою. Також було розроблено структурну схему автоматизованої системи керування овочесховищем, яка представлена в додатку А.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Технічні засоби автоматизації призначені для створення систем, що виконують задані технологічні операції, в яких людині відводяться, в основному, функції контролю і управління.

По виду використовуваної енергії технічні засоби автоматизації класифікуються на електричні, пневматичні, гідравлічні і комбіновані. Електронні засоби автоматизації виділяють в окрему групу, так як вони, використовуючи електричну енергію, призначені для виконання спеціальних обчислювальних і вимірювальних функцій.

За функціональним призначенням технічні засоби автоматизації можна поділити відповідно до типовою схемою системи автоматичного регулювання на виконавчі механізми, підсилювальні, коригувальні та вимірювальні пристрої, перетворювачі, обчислювальні та інтерфейсні пристрої.

Для здійснення контролю за розподіленою системою машин, механізмів і агрегатів застосовується SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерське управління і збір даних) система.

3.1. Загальні відомості про SCADA систему

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – це програмний пакет, який призначений для виконання функцій збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт моніторингу або управління в реальному часі. ПО даного класу може бути частиною АСУ ТП, АСКОЕ, системи екологічного моніторингу, наукового експерименту, автоматизації будівлі та т.і. SCADA-системи використовуються в усіх

галузях діяльності, де потрібно забезпечувати операторський контроль за технологічними процесами.

Частіше всього SCADA використовують в промислових управліннях технологічними процесами для централізованого моніторингу насосів, рівня в резервуарах, вимикачів, температури та інше. Дане програмне забезпечення встановлюють на комп'ютерах та пов'язують із зовнішніми пристроями управління. Методи зв'язку здійснюються через пряме послідовне з'єднання, модем або Ethernet.

SCADA – система складається з трьох компонентів:

1. Віддалений термінал, що англійською мовою називається Remote Terminal Unit (RTU). Через нього йде повна обробка інформаційних даних в реальному режимі часу. Даний термінал може бути по-різному створений. Наприклад, його можуть представляти найпримітивніші датчики, які знімають інформацію з процесу із заданою періодичністю. Іноді в якості віддаленого терміналу працюють багатопроцесорні відмовостійкі обчислювальні прилади. Вони обробляють інформацію вже в режимі жорсткого реального часу.
2. Головний, центральний, термінал або диспетчерський пункт. Англійською мовою він звучить, як Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS). На ньому ведеться обробка даних і їх управління на найвищому рівні. Тут використовується режим м'якого реального часу. Головне завдання цього структурного компонента SCADA-системи - це створення людської-машинного інтерфейсу, що забезпечує ергономічну роботу оператора з АСУ ТП. Залежно від поставлених завдань для створення НМІ використовується, як одиночний комп'ютер, на який стікається вся інформацію з різних точок господарюючого об'єкта, так і ціла обчислювальна система, яка об'єднує в єдине ціле всі локальні пульти управління. Саме при створенні центрального пульта

управління вирішуються завдання забезпечення інформаційної безпеки роботи підприємства.

3. Канали зв'язку або інтегрована комунікаційна система, яка англійською мовою звучить, як Communication System (CS). Її призначення полягає в створення сполучних елементів між віддаленими об'єктами і центральним пультом управління.

Сучасні програми систем диспетчерського управління та збору даних можуть забезпечити кращий доступ до виробничої інформації через веб-інтерфейс.

SCADA-система зазвичай містить такі підсистеми:

- 1) Людино-машинний інтерфейс (НМІ англ. Human Machine Interface) — інструмент, який подає дані про хід процесу операторові, що дозволяє контролювати і управляти ним;
- 2) Диспетчерська система (головний термінал) (MTU англ. Master Terminal Unit) — збирає дані про процес і відправляє команди процесору (керування);
- 3) Абонентський кінцевий блок (віддалений термінал) (RTU англ. Remote Terminal Unit), що під'єднується до давачів процесу, перетворює сигнал з давача в цифровий код і відправляє дані в диспетчерську систему;
- 4) Програмований логічний контролер (PLC англ. Programmable Logic Controller) використовується як польовий пристрій у зв'язку з вищою ніж у RTU спеціального призначення економічністю, універсальністю і гнучкістю;
- 5) Комунікаційна інфраструктура (CS англ. Communication System) призначена для реалізації промислової мережі.

Основні функції SCADA наступні:

- збір даних від апаратури процесу та дистанційне керування обладнанням. Ведення БД реального часу;

- створення графічного інтерфейсу для моніторингу та управління процесом оператором. Витяг інформації з БД та представлення оператору в зручному вигляді для аналізу;
- автоматизація виконання робочих процесів прийняття рішень оператором;
- розрахунок вторинних показників ефективності виробництва, статистики ходу процесу, роботи устаткування та т.п .;
- виконання деяких функцій управління (блокування, некритичне регулювання та т.і.);
- автоматична генерація тривог та повідомлень;
- підготовка рапортів, зведень, звітів та іншої експлуатаційної документації;
- архівування історії, тривог та дій оператора;
- розмежування прав доступу по категоріям користувачів. Забезпечення безпеки і контролю над діями оператора;
- резервування найбільш важливих складових системи (серверів, мереж, клієнтів);
- горизонтальний обмін даними з суміжними системами АСУТП і передача даних на верхні рівні управління.

Такі системи допомагають забезпечувати інформацію про хід виробництва, відображують стан приводів та технологічного устаткування, дають можливість розрахунку показників процесу в динаміці та виведення узагальненої інформації у вигляді графіків, таблиць або малюнків, розпізнавання передаварійних та аналіз аварійних ситуацій з рекомендаціями послідовності дій диспетчера, а також надають можливість управління виконавчими пристроями об'єкта з пульта диспетчера, та створення архіву аварій, подій та поведінки процесу в часі, захист від недозволеного доступу до збору інформації і управління.

SCADA систем є надзвичайно ефективним способом моніторингу процесів . Вони ідеально підходять для невеликих систем, таких як

- Редактор паспортів обладнання (EAM);
- Редактор персоналу (HRM);
- Редактор матеріальних ресурсів (MES).

Крім того, інтегроване середовище розробки TRACE MODE (професійної лінії) містить великі бібліотеки готових компонентів і алгоритмів:

- безкоштовні драйвери до більш, ніж 2 572 контролерам і платам введення / виведення;
- понад 1000 графічних зображень;
- понад 600 анімаційних об'єктів;
- більше 150 алгоритмів обробки даних і управління TRACE MODE libraries.

Алгоритми управління на всіх рівнях АСУ програмуються на одних і тих же мовах стандарту IEC 61131-3. Зв'язки між компонентами різних рівнів, наприклад, між SOFTLOGIC-контролером та сервером АСУТП або між двома серверами створюються автоматично за допомогою унікальної технології автостворення в рамках єдиного проекту розподіленої АСУ, тому обчислення можуть бути легко перенесені з комп'ютера в контролер або навпаки. Всі редактори тісно інтегровані з потужними засобами налагодження, завдяки чому досягається максимальний комфорт розробки складних розподілених АСУТП та АСУП.

Всі компоненти проекту – екрани, програми, навігатор проекту TM6SQL-запити, шаблони документів, канали TRACE MODE та джерела даних пов'язані між собою через аргументи. Аргументи дозволяють досягти максимальної гнучкості при створенні зв'язків між окремими компонентами. Наприклад, дані з програми в контролері можуть бути безпосередньо пов'язані з відображенням на екрані операторської станції або з формою планування виробництва MES, для цього необов'язково створювати додаткові канали.

Виконавчі модулі (монітори, МРВ) – програмні модулі різного призначення, під керуванням яких в реальному часі виконуються складові частини проекту, що розміщуються на окремих комп'ютерах або в контролерах.

Складова частина проекту, що розміщується на окремому комп'ютері або в контролері і виконується під управлінням одного або декількох виконавчих модулів TRACE MODE, називається вузлом проекту.

У загальному випадку розміщення вузла на тому ж апаратному засобі, на якому він повинен виконуватися під керуванням монітора, не є обов'язковим – монітори можуть завантажувати вузли з віддалених апаратних засобів.

Драйвери обміну - драйвери, використовувані моніторами TRACE MODE для взаємодії з пристроями, протоколи обміну з якими не вбудовані в монітори.

Завдяки TRACE MODE я сконструював схему роботи датчиків, виявив як саме потрібно створити функціональну схему. І програмно передав принцип і схему роботи всіх додатків в функціональній схемі. Мною було розроблена симуляція роботи вона представлена в Додатку А

3.3. Розробка проекту в інтегрованому середовищі

ІС TRACE MODE об'єднує в єдиній оболонці навігатор і набір редакторів для створення всіх складових проекту. ІС має багатовіконний інтерфейс (рисунок 3.1):

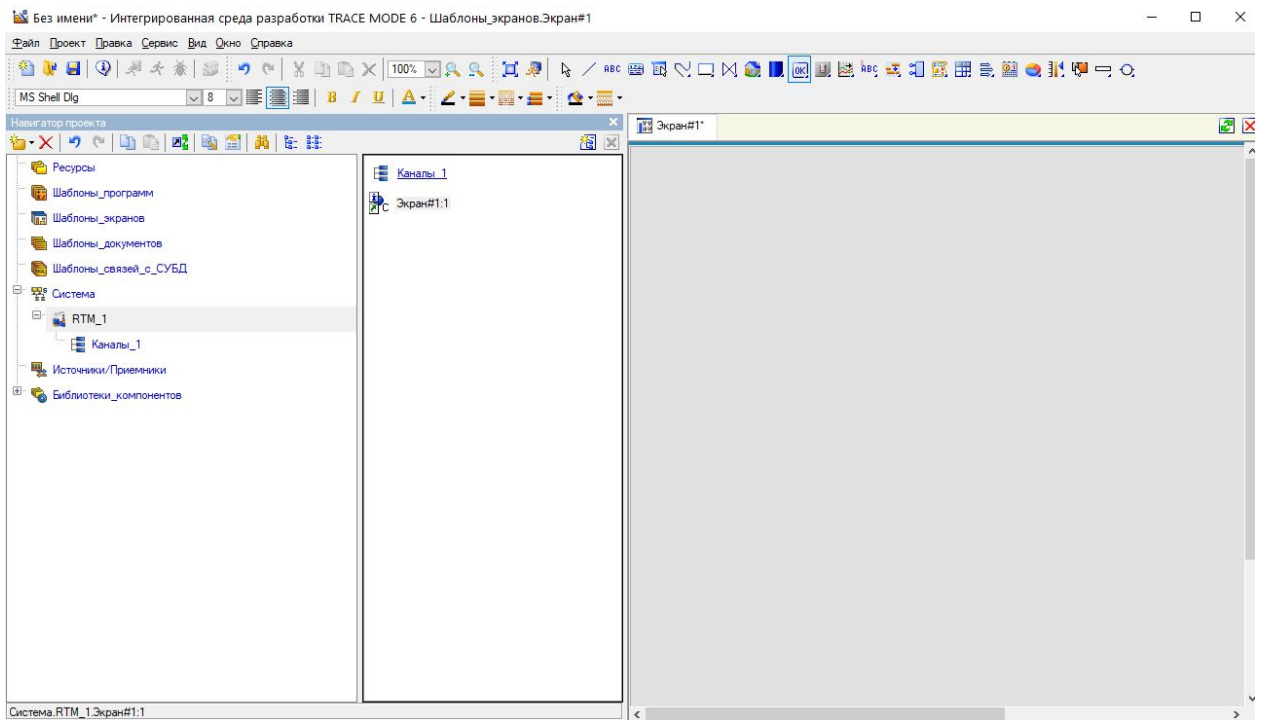


Рисунок 3.1 – ІС розробки TRACE MODE

Розробка проекту в ІС включає наступні процедури:

- створення структури проекту в навігаторі;
- конфігурація або розробка структурних складових - наприклад, розробка шаблонів графічних екранів оператора, розробка шаблонів програм, опис джерел / приймачів;
- конфігурація інформаційних потоків;
- вибір апаратних засобів АСУ (комп'ютерів, контролерів);
- створення вузлів в шарі Система і їх конфігурація;
- розподіл каналів, створених в різних шарах структури, по вузлах і конфігурація інтерфейсів взаємодії компонентів в інформаційних потоках;
- збереження проекту в єдиний файл для подальшого редагування (за допомогою команди «Зберегти» або «Зберегти як»);
- експорт вузлів в набори файлів для подальшого запуску під управлінням моніторів TRACE MODE (по команді Зберегти для MPB).

Перераховані процедури (за винятком двох заключних) та перації, які входять до їх складу можуть виконуватися в довільному порядку. Наприклад, можна починати розробку проекту з розробки шаблонів графічних екранів оператора, зі створення вузлів та їх каналів в шарі Система (якщо апаратні засоби АСУ відомі заздалегідь), можна конфігурувати канали та інформаційні потоки після розподілу каналів по вузлах.

Структура проекту редагується в навігаторі за допомогою команд меню Проект, контекстного меню і панелей інструментів, а також за допомогою методу drag-and-drop.

Для задання загальних налаштувань ІС і редакторів шаблонів призначений діалог, який відкривається по команді Налаштування ІС меню Файл (рисунок 3.2).

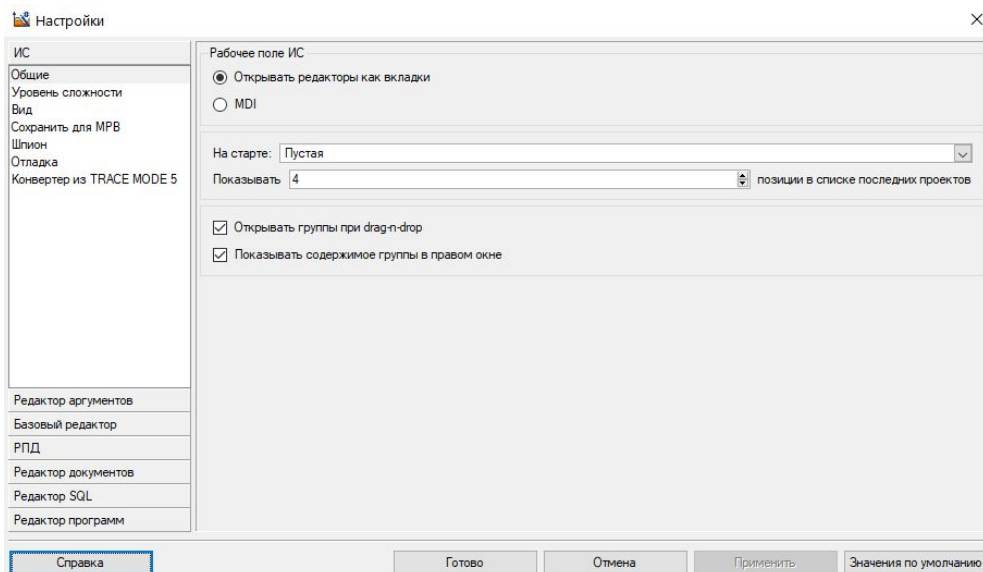


Рисунок 3.2 – Задання загальних налаштувань ІС

Для створення об'єктів структури (компонентів і груп компонентів) використовуються типові команди меню Проект, контекстного меню і панелі інструментів навігатора.

При створенні каналу класу CALL з передвстановленою властивістю «Виклик» у відповідному шарі шаблонів створюється шаблон, що

викликається каналом. У навігаторі можуть бути створені такі канали класу CALL з перед встановленим властивістю виклик:

- 1) Екран - канал з викликом шаблону екрану;
- 2) Програма - канал з викликом шаблону програми;
- 3) Документ - канал з викликом шаблону документа;
- 4) Зв'язок з БД - канал з викликом зв'язку з базою даних.

Меню Проект, контекстне меню і панель інструментів навігатора містять команди створення тільки тих об'єктів, які може містити виділений шар / група.

При редагуванні збереженого проекту (в тому числі після виконання команди Зберегти / Зберегти як) новостворені структурні об'єкти та об'єкти, що їх містять, виділяються в навігаторі синім шрифтом (рисунок 3.3).

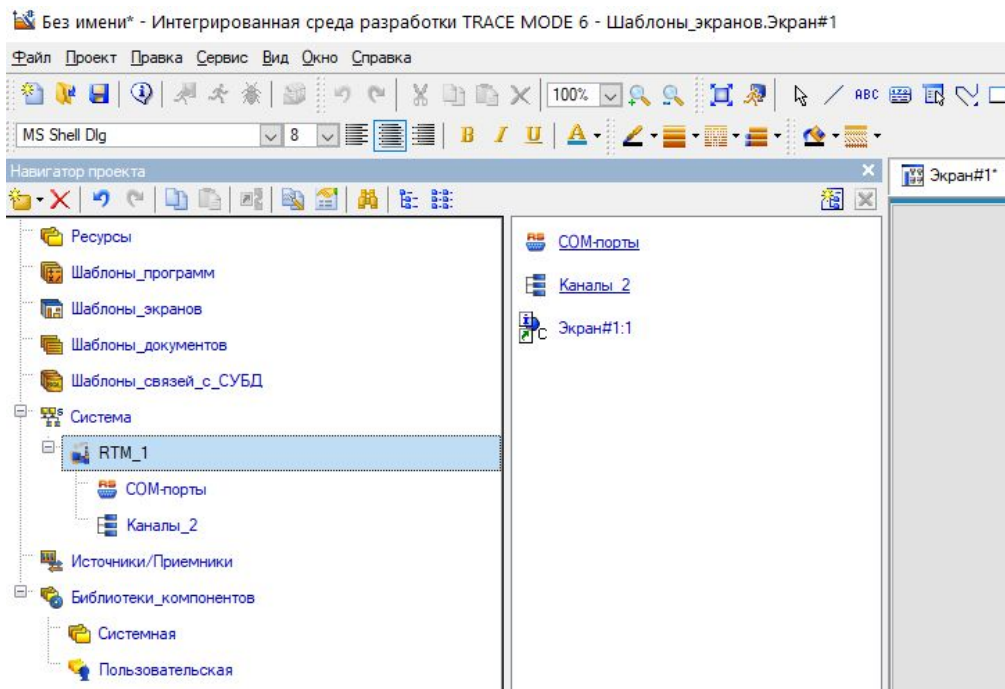


Рисунок 3.3 – Створення об'єкту структури

Для кожного класу каналу в ІС вбудований редактор (нижче показаний редактор каналу класу FLOAT) (рисунок 3.4).

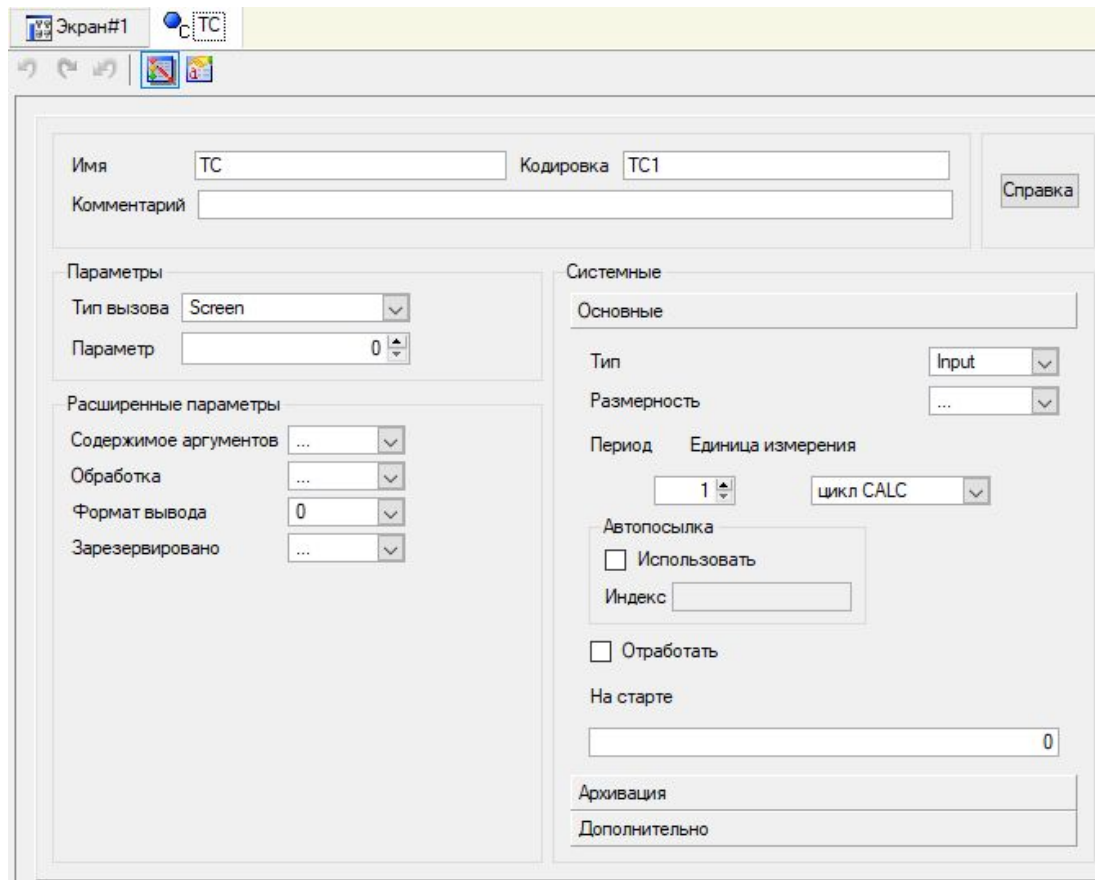


Рисунок 3.4 – Редактор каналів

Графічне представлення ходу виконання ТП, а також управління технологічним процесом за допомогою графічних засобів є одними з головних завдань, що вирішуються TRACE MODE. Для розробки інтерфейсу оператора в інтегровану середу вбудований редактор представлення даних (РПД) (рисунок 3.5).

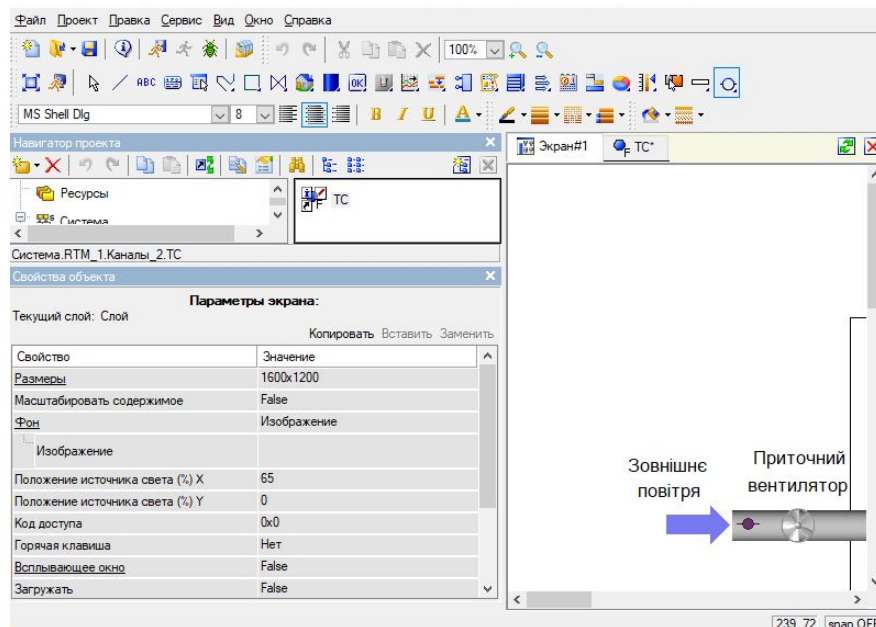


Рисунок 3.5 – Редактор представления данных

Интерфейс оператора розробляється у вигляді набору графічних екранів, які є компонентами проекту. З метою взаємодії з іншими компонентами проекту для графічного екрану можуть бути задані аргументи.

Сукупність графічних екранів вузла утворює його графічну базу. Сукупність графічних баз всіх вузлів розроблюваного проекту АСУТП утворює графічну частину проекту.

Графічний екран може містити один або кілька графічних шарів, кожен з яких, в свою чергу, може містити один або кілька підшарів. У графічних шарах розміщуються графічні елементи (ГЕ). Графічні елементи мають набори налаштовуються атрибутів, динамічних властивостей і функцій управління. Ці параметри визначають вид графічних елементів і виконуваними ними функції відображення і управління при роботі в реальному часі. Редактор представлення даних містить велику кількість вбудованих графічних елементів, що дозволяють зобразити практично будь-який ТП, вивести на дисплей всю необхідну інформацію про хід його виконання, а також керувати ТП.

Для графічного екрану можуть бути задані аргументи з метою взаємодії з іншими компонентами проекту. Щоб відкрити табличний редактор аргументів екрану, потрібно вибрати опцію «Аргументи екрану» в меню Вид.

Графічні елементи мають наступні властивості:

- атрибути;
- динамічні властивості;
- функції управління.

Ці параметри визначають вид графічних елементів і виконуваними ними функції відображення і управління при роботі в реальному часі.

Для завдання властивостей GE (групи GE) використовується вікно Властивості об'єкта, що містить різну кількість вкладок для різних елементів.

Атрибути – це найпростіші властивості графічного елементу. Вони задаються на вкладці (Основні властивості) вікна Властивості об'єкта.

У вікні властивостей атрибути можуть бути згруповані найменування таких груп виділені підкресленням, при подвійному натисканні на них ЛК розкривається список властивостей.

Існують 2 види атрибутів GE:

1. статичні - атрибути, які не змінюються при роботі в реальному часі;
2. динамічні - атрибути, які можуть бути як статичними, так і динамічними (що змінюються при роботі в реальному часі в залежності від значення прив'язаного аргументу).

Розділи конфігурації таких атрибутів виділені червоним кольором та містять пункт Вид індикації.

Щоб динамізувати атрибут, потрібно двічі натиснути на назві ЛК миші, та в списку, що розкрився налаштувати динамічні властивості за допомогою розділу Вид індикації. Вид умови (і, відповідно, вид індикатора, який створюється за рахунок GE), вибирається в розділі Вид індикації:

- Значення – індикація значення аргументу;

- Arg = Констант. – індикація рівності аргументу заданої константі;
- Arg > = Констант. – індикація перевищення аргументом заданого порогу;
- Arg & Констант. – індикація результату побітового множення аргументу на значення заданої константи;
- Arg в діапазоні – індикація знаходження аргументу в заданих діапазонах;
- Arg в інтервалі – індикація знаходження аргументу в інтервалах прив'язаного каналу.

Залежно від обраного виду індикації змінюються інструменти його конфігурації. Після установки будь-якого аргументу в якості основної прив'язки, він діє для всіх динамічних атрибутів даного ГЕ.

Після прив'язки всіх каналів та задання відповідних значень було створено людино-машинний інтерфейс екрану процесу приточно-витяжної вентиляції для овочесховища на рисунку 3.6.

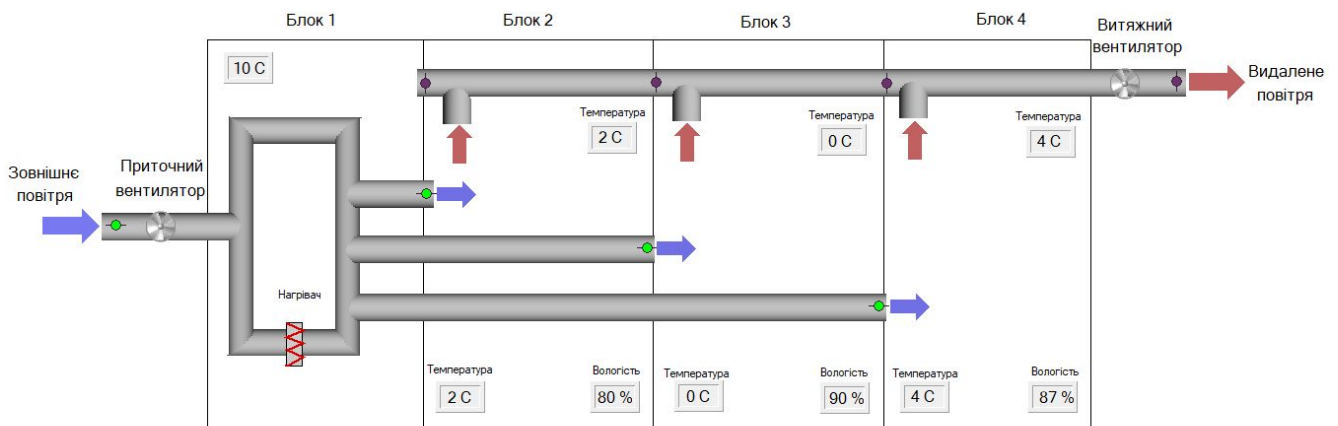


Рисунок 3.6 – Мнемосхема системи вентиляції

3.4. Створення програми симуляції автоматизованої системи керування

Для програмування контролера скористаємося програмою LOGO! Soft Comfort. Програмне забезпечення LOGO! Soft Comfort надає найбільш широкі можливості по розробці, налагодженні і документування програм логічних модулів LOGO! Розробка програми може виконуватися на мовах LAD (Ladder Diagram) або FBD. Допускається використання символічних імен для змінних і функцій, а також необхідних коментарів.

На відміну від програмування з клавіатури забезпечується наочне уявлення всієї програми, підтримується безліч сервісних функцій, що підвищують зручність розробки і редагування програми.

Базові параметри контролера:

- 38 вбудованих функцій
- можливість використання до 200 функціональних блоків при написанні програми;
- суттєво збільшено обсяг пам'яті (на 50% в порівнянні з моделями попередніх серій);
- збільшено кількість аналогових входів до чотирьох в базових модулях;
- чотири швидкісних лічильника (до 5 кГц) в базових модулях;
- підтримка десяти мов на панелі текстового дисплея;
- функції Teleservice це зручний спосіб упорядкування модулем і можуть бути використані для віддаленого усунення та діагностики поломок.

Для оновлення та розширення функцій існуючих систем необхідна заміна тільки базових модулів.

Розробка, налагодження та повне тестування роботи програми може здійснюватися в автономному режимі без наявності реального модуля LOGO!

Готова програма може завантажуватися в логічний модуль або записуватися в модуль пам'яті, а також зберігатися на жорсткому диску комп'ютера.

LOGO! розпізнаватиме, зчитувати і включати входи і виходи всіх модулів розширення незалежно від їх типу. Входи і виходи представлені в тій же послідовності, в якій розташовані модулі.

На рисунку 3.7 показано вікно середовища програмування LOGO! Soft Comfort.

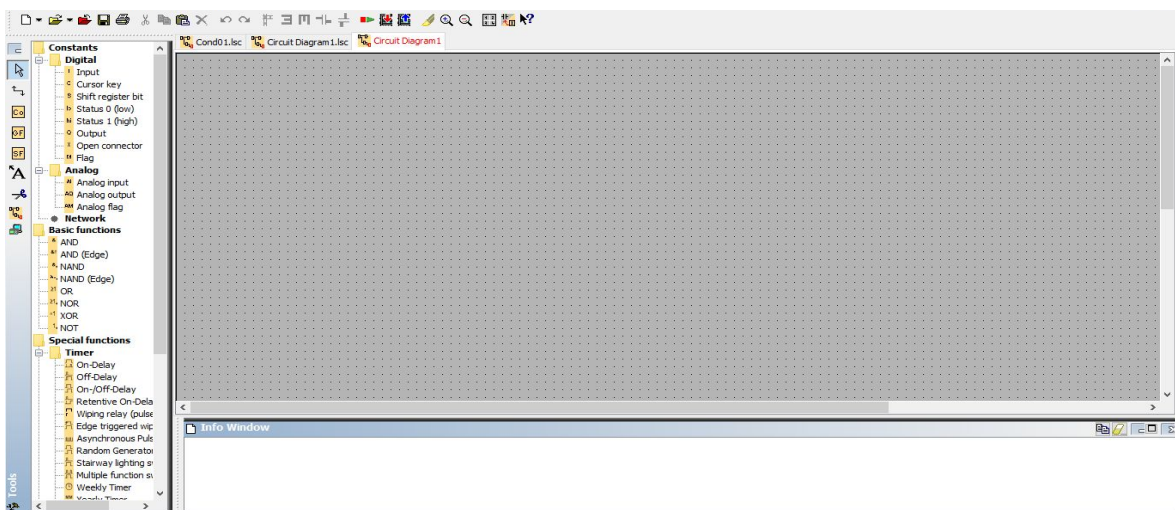


Рисунок 3.7 - Вікно середовища програмування LOGO! Soft Comfort

Для програмування є в розпорядженні наступні елементи:

- 1) AI – Analog inputs.
- 2) Analog threshold trigger – вихід встановлюється або скидається в залежності від двох параметрів, порогів (гістерезис).
- 3) OR – вихід на OR 1, якщо принаймні один вхід 1 (замкнутий). Вхід блоку, який не використовується (x) встановлюється: $x = 0$.

4) NOT – вихід 1, якщо вхід дорівнює 0. Блок НЕ інвертує стан входу. Перевага NOT, наприклад: LOGO! більше не потрібно розмикаючих контакти. Ви просто використовуєте замикає контакт і перетворити його в розрив контакту за допомогою NOT. NOT - функція логічної таблиці.

5) Input – вхідні блоки представляють собою вхідні клеми LOGO!. До 24 цифрових входів доступні. У конфігурації блоку ви можете призначити вхідний блок новий вхідний термінал, якщо цей термінал вже не використовується в комутаційної програмі.

6) AND – вихід функції AND тільки 1, якщо всі входи рівні 1, тобто, коли вони закриті. Вхід блоку, який не використовується (x) встановлюється: $x = 1$, AND - функція логічної таблиці.

7) Output – вихідні блоки представляють собою вихідні клеми LOGO!. Ви можете використовувати до 16 виходів. У конфігурації блоку ви можете призначити вихідний блок нового терміналу, якщо цей термінал вже не використовується в комутаційної програмі. Output завжди несе сигнал попереднього циклу програми. Це значення не змінюється протягом поточного циклу програми.

8) Asynchronous pulse generator – форма імпульсу на виході може бути змінена за допомогою настроюваного відносини імпульсу / паузи.

При надходженні на вхід I1 логічної одиниці сигнал надходить на RS-тригер. З RS-тригера сигнал пуску надходить на вихід Q1, а також надходить на блоки для запуску системи і для переключення системи в холодну період розігріватися. Із затримкою часу, яку формує B024, сигнал подається на Q1.

Після надходження сигналу на Q3 включається затримка включення на вхід I5, сигнал пропаде після відкриття повітряної заслонки, якщо сигнал надходить через 10 секунд, то контролер зупинить систему, і на вихід Q5 будуть надходити сигнали з періодичністю 1 секунда, яку формує блок B018.

Для скидання даного положення треба подати сигнал на вхід I2.

Під час роботи при надходженні сигналу на вхід I6 на вихід Q7 надійде сигнал і через 72 години, якщо сигнал продовжує надходити зупинить систему. Для скидання даного положення треба подати сигнал на вхід I2.

При надходженні сигналів на I7 або I8 надходить сигнал на вихід Q8, і система починає розігріватися та після зникнення сигналу на цих входах система перезапуститься.

Для формування сигналу режиму роботи в автоматичному режимі встановлений аналогової тригер B006. Залежно від сигналу що надходить з AI1 тригер виробляє сигнал для перемикання режимів роботи.

У період роботи під час роботи сигнал 0 ... 10В на виході Q1 формується в залежності від інформації, що надходить на аналоговий вхід AI2 на регуляторі B009. У разі перевищення сигналу на вході AI3 над встановленим значенням 45°C спрацьовує тригер B016, який перемкне формування сигналу від регулятора B010. Після зниження сигналу AI3 формування знову переходить від регулятора B009.

У період роботи під час роботи сигнал 0 ... 10В на виході AQ1 формується в залежності від інформації, що надходить на аналоговий вхід AI2 на регуляторі B009. На рисунку 3.8 представлено створення програми.

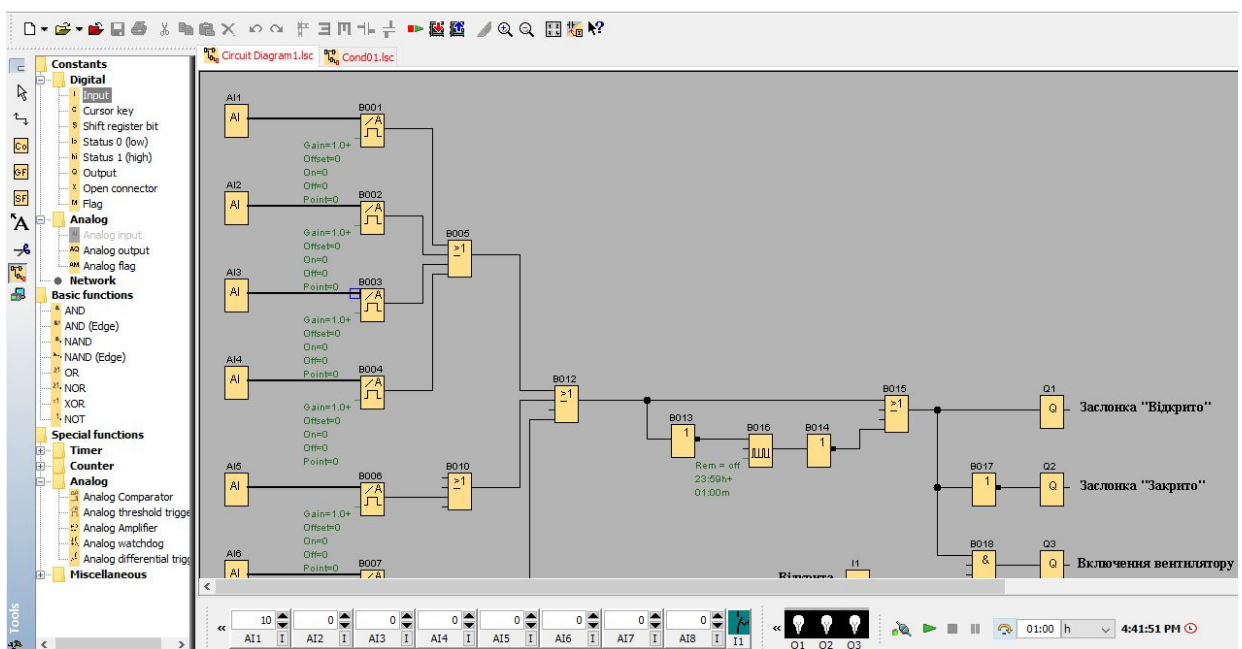


Рисунок 3.8 – Створення програми

Розроблена симуляція програми на мові FBD представлена у Додатку Б.

3.5. Система моніторингу та управління в овочесховищем

До складу системи автоматики входить:

Шафа управління з можливістю управління в автоматичному і ручному режимі.

На передній панелі встановлені перемикачі:

- автомат ручне управління
- сушка або зберігання продукції
- ручне управління заслінками (відкриття і закриття)
- включення зволожувачів
- включення вентиляторів
- обігрів повітряних клапанів
- управління холодильною машиною (автомат, охолодження, відтаювання). Автономне незалежне харчування, що дозволяє уникнути аварії. Заслінки автоматично закриваються в разі відключення електроенергії.

Автоматика захисту вентиляторів. Таймери запуску вентиляторів, що б уникнути одночасного пуску. Пуск з затримкою 2-10 сек. Підключення та сигналізація термостатів проти обмерзання в разі аварійного відключення системи або поломок.

2. комплект датчиків у складі:

- концентратор датчиків, до якого підключаються всі датчики системи, це дозволяє підключати до одного блоку управління кілька автономних віддалених один від одного секцій зберігання для контролю стану продукту;

- датчики продукту, що встановлюються безпосередньо в бурти або контейнері, обладнані ізольованим міцним кабелем, який дає можливість безпечно переносити датчики, після відвантаження частини продукції;

- датчик температури і вологості внутрішнього повітря, встановлюється під стелею сховища, необхідний для визначення різниці температур між бурти зберігається продукту і коником будівлі, служить для визначення наявності теплової подушки і включення автоматики для видалення її (режим захисту від конденсату);

- датчик температури і вологості повітряної суміші після вентилятора, встановлюється в одному з напірних каналів, служить для визначення температури, відносної і абсолютної вологості повітря, що подається в бурт зберігається продукту;

Панель оператора служить для завдання необхідних параметрів зберігання, зняття показань датчиків і запуску програм зберігання продукції.

Клапан приточно-витяжний застосовується в системі вентиляції овочесховища в якості регулюючого пристрою. Корпус і пластини клапана виконані з алюмінієвого профілю. Пластини повертаються в протилежні сторони, що дозволяє видаляти намерзлий лід з зовнішньої поверхні клапана. Управління клапаном здійснюється за допомогою електроприводу. Напруга живлення 220 В. Кожна заслінка обладнана своїм приводом. Кожна заслінка має обігрів проти обмерзання. В системі для складських приміщень передбачено аварійне / акумуляторне закриття заслінок, яке діє при обриві мережі. Для щільного закривання заслінки застосовується гумовий ущільнювач (120мм) і встановлюється по контуру рами обігрів. Заслінки виготовляються з металу 0,6 мм, наповнення пінополіуретан, товщина 80 мм, встановлені містки холоду проти обмерзання, заслінки не бояться вологості. В системі використовуються заслінки для впуску зовнішнього повітря, які як правило встановлюються по довгій стороні сховища. Близько заслінок формується повітря-камера змішувача, в якій повітря з вулиці буде змішуватися з повітрям під стелею сховища, щоб забезпечити оптимальний

клімат в бурти або контейнерах з картоплею. Кут відкриття заслінок визначається автоматично, виходячи з показників датчиків системи. Також встановлюються заслінки для випуску повітря зі сховища, що б не створювалося внутрішнього тиску всередині будівлі і для видалення теплової подушки між дахом будівлі та продуктом.

Вентилятори. Виготовляються серійно, але технічні характеристики вентиляторів можливо змінить. В системі використовуються напірні вентилятори, продуктивністю від 25000 до 45 000 кубічних метрів на годину, тиском 250-320 Па і потужністю Ел двигуна від 3-х до 7,5 кВт. Під стелею сховища встановлюються протиконденсатні вентилятори

На рисунку 3.8 інформація всіх елементів які зображені на функціональній схемі

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол</i>	<i>Примечание</i>
<i>CPU 1214C</i>	<i>CPU 1214C (14 DI 24V DC; 10 DO Реле; 2AI), питание 230В AC</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>AI1</i>	<i>Модуль аналогового ввода 8 AI; 13 бит</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>AI2</i>	<i>Модуль аналогового ввода 4 AI; 13 бит</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>DI1</i>	<i>Модуль ввода дискретных сигналов 16 DI, 24 В посттока</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>DO1</i>	<i>Устройство цифрового вывода, 16 DO реле</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>DO2</i>	<i>Устройство цифрового вывода, 8 DO реле</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>PS1</i>	<i>Блок питания РМ1207, AC 120/230 В; DC 24 В</i>	<i>1</i>	<i>Установлен в ШУ</i>
<i>EK1-EK3</i>	<i>Нагреватель P=10кВт</i>	<i>1</i>	
<i>K1-K24</i>	<i>Реле Uk=220 V</i>	<i>24</i>	
<i>KK</i>	<i>Реле электротепловое</i>		
<i>KM</i>	<i>Пускатель электромагнитный Uk=220 V</i>		
<i>M1-M11</i>	<i>Двигатель P=0,55 кВт</i>	<i>10</i>	
<i>ME1-ME3</i>	<i>Датчик влажности воздуха, вых.сигнал 4-20 mA</i>	<i>3</i>	
<i>TE1-TE</i>	<i>Датчик температуры, вых.сигнал 4-20 mA</i>	<i>7</i>	
<i>SF</i>	<i>Автоматический выключатель</i>	<i>11</i>	
<i>QF</i>	<i>Выключатель автоматический</i>	<i>15</i>	
<i>XAI1-XAI2</i>	<i>Клемма проходная для модулей аналогового ввода</i>	<i>24</i>	
<i>XDI1</i>	<i>Клемма проходная для модулей ввода дискретных сигналов</i>	<i>32</i>	
<i>XDO1-XDO2</i>	<i>Клемма проходная для модулей цифрового выхода</i>	<i>48</i>	

Рисунок 3.8 – Перелік елементів

3.6. Висновки

Отже, в третьому розділі було детально розглянуто технічні засоби автоматизації. Було визначено, що технічні засоби автоматизації призначені для створення систем, що виконують задані технологічні операції, в яких людині відводяться, в основному, функції контролю та управління. Для здійснення контролю за розподіленою системою машин, механізмів та агрегатів застосовується SCADA система.

Також було розглянуто процес роботи з інструментальною системою TRACE MODE , яка є програмним комплексом класу SCADA HMI, та універсальним засобом розробки та налагодження додатків для автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП) та управління виробництвом (АСУВ). Після цього була проведена розробка проекту у даному інтегрованому середовищі.

Розділ 4 Система автоматичного регулювання температури та вологості в приміщенні

4.1. Функціональна схема

На основі функціональних та структурних схем розроблена основна схема. Функціональні схеми також можуть бути використані при програмуванні для візуалізації алгоритмів та спрощення обчислення їх складності, але в цій області форма створення довільна.

Функціональні схеми можуть бути використані при програмуванні для візуалізації алгоритмів та спрощення обчислення їх складності, але в цій області форма створення довільна.

Функціональні схеми використовуються для вивчення принципу роботи виробів (обладнання), а також їх регулювання, огляду або ремонту. На цій схемі зображені всі функціональні частини виробу та основні зв'язки між ними. Функціональні частини на схемі зображені у вигляді символів відповідно до вимог державних стандартів. Дозволяється зображати окремі функціональні частини, на яких відсутні умовні графічні символи, у вигляді прямокутників, а також відкривати до рівня схематики.

4.2. Алгоритм функціонування електропривода компресора

Жодне промислове підприємство не може обійтися без застосування стисненого повітря доступний джерелом, як сировинним, так і енергетичним. Особливо широко стиснене повітря використовується в промисловості та будівництві. джерелами стисненого повітря є як невеликі мобільні установки, так і великі стаціонарні компресорні станції, що стосуються замовників через мережу повітроводів, що в сукупності утворює систему повітроспоживання промислового підприємства.

Системи подачі повітря призначені для вироблення стисненого повітря необхідних параметрів і безперебійного забезпечення їм технологічних

потреб підприємства. Залежно від профілю підприємства, виробництва стиснене повітря використовують для:

- здійснення основних технологічних процесів як компонент хімічної технології, наприклад, для отримання кисню та азоту, для дуття в металургії і т. п.; енергетичного використання, пов'язаного з використанням повітря як окислювача при спалюванні різних палив або як теплоносія для нагріву або охолодження газів і рідин;
- забезпечення роботи пневмоінструменту і пневмоприводов, харчування машин ливарних і ковальських виробництв, будівельних машин і механізмів, виконання обдувного, піскоструминних, фарбувальних і інших робіт;
- забезпечення роботи технологічних комплексів і пристроїв (конвеєрів, систем пневмотранспорту, бурових верстатів і т. п.) як енергоносіїв;
- забезпечення роботи пневматичних систем, систем КВП і А. Відзначимо, що на деяких виробництвах, наприклад на хімічних комбінатах, стиснене повітря для основних технологічних процесів має параметри, що відрізняються від параметрів системи подачі повітря, і проводиться спеціальними компресорами, що входять до складу обладнання технологічних ліній.

Під системою подачі повітря розуміють сукупність машин і технічних пристроїв, призначених для вироблення стисненого повітря і доставки його до споживачів.

Основні елементи системи:

- компресорні машини;
- повітроводи;
- пристрої підготовки повітря;
- система контролю і управління.

Основними характеристиками системи повітропостачання підприємства є:

- призначення стисненого повітря;
- обсяг споживання стисненого повітря;
- режим споживання;
- конфігурація і довжина системи;
- рівень автоматизації і управління.

У деяких випадках систему подачі повітря зручно представити у вигляді джерела стисненого повітря (компрессора або компрессорної станції), що працює на мережа. Під мережею розуміють всю сукупність споживачів з системою трубопроводів. Іноді використовують терміни «пневмосистема» та «Пневмосети», які є синонімами термінів «система стисненого повітря» та «мережа стисненого повітря». Принциповим є те, що пневмосистема складається з двох основних частин, функціонально нерозривні, але кожна з яких грає істотно різні ролі: компрессорна станція забезпечує виробництво стисненого повітря, а пневмомережі служить для транспортування цього повітря. У компрессорною станцією в загальному випадку необхідно розуміти компрессорний цех, групу компрессорів або окремо взятий компрессор.

Пневмомережі – це система повітропроводів з необхідною арматурою. Для повної характеристики системи в зазначених основних частин необхідно додати допоміжні пристрої очищення стисненого повітря від твердих і рідких частинок. Споживачами стиснутого повітря є зовнішні пристрої про систему подачі повітря, проте рівень, режим та характер споживання ними повітря спочатку впливають на роботу всієї системи. Системи подачі повітря розрізняються також рівнем регулювання та наявністю обліку виробленого і спожитого повітря. Ідеальним є оснащення компрессорної станції і всіх групових споживачів витратомірами пристроями з виводом на центральний щит моніторингом і комп'ютерною обробкою даних.

Система та джерело живлення обіцянки підприємства ми стискаємо свідків у лещатах 0,4-1,2 МПа. Найбільше розширення системи з лещатами 0.6–0,8 МПа. Температура вичавленої морщинки близька до атмосферної.

За потужністю поділяють такі системи подання:

- чудово - понад 500 м³/ хв;
- середній - 200-500 м³/ хв;
- малий - 50-200 м³/ хв;
- дрібні - до 50 м³/ хв.

В даній роботі буде використовуватися радіальний компресор. У радіальному вентиляторі повітря надходить через вхідний отвір, яке завжди має круглу форму, і виходить через вихідний отвір, що має квадратну або прямокутну форму. Проміжок між колесом та вхідним патрубком не повинен бути більше 1% діаметра колеса. При великих зазорах робота вентилятора різко погіршується через збільшення протікання. Кожухи вентиляторів виготовляються з листової сталі зварними або клепаними. У малих вентиляторах кожухи кріплять до станини, в великих - на спеціальних опорах. Станини відливають з чавуну або зварюють з листової і кутової сталі. На станинах в підшипниках встановлюють вали. Приклад радіальних вентиляторів представлено на рисунку 4.1.

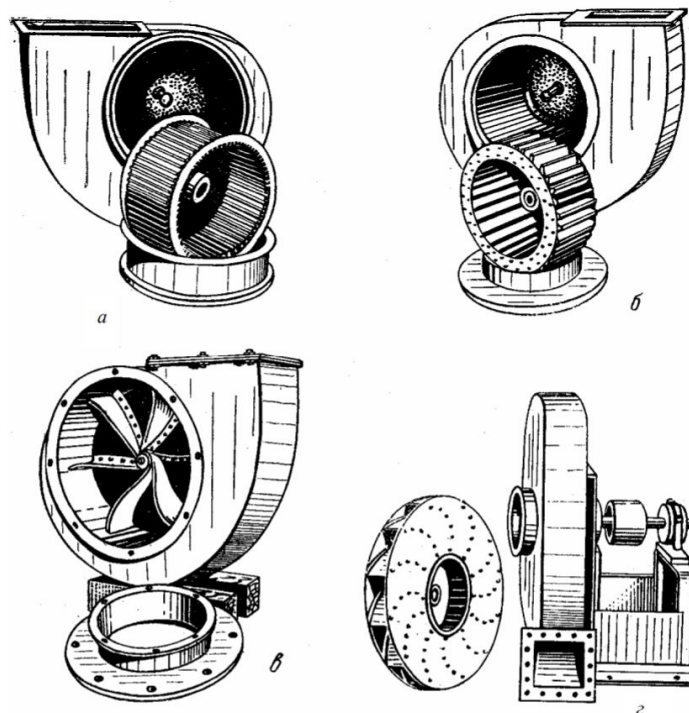


Рисунок 4.1 – Види радіальних вентиляторів

Радіальні вентилятори класифікуються по створюваному тиску:

- низького тиску, до 1000 Па;
- середнього тиску, до 3000 Па;
- високого тиску, понад 3000 Па.

Слід зазначити, що вентилятори низького тиску при збільшенні числа обертів можуть розвивати середній тиск, отже, класифікація за цією ознакою є умовною по призначенню:

- а) загального призначення – для переміщення чистого повітря і неагресивних газів при температурі до 180 0С і повітря, що містить пил в кількості не більше 150 мг / м³. Такі вентилятори застосовують в системах вентиляції, повітряного опалення та для виробничих цілей;
- б) для технологічних потреб при переміщенні агресивних середовищ вініластові, у вибухонебезпечному виконанні – алюмінієві; пилові – для переміщення повітря, засміченого механічними домішками, та пневматичного транспортування матеріалів; димососи – для переміщення димових газів (застосовуються в тягових установках котельнь).

За напрямком обертання робочого колеса класифікують такі вентилятори:

- правого обертання - якщо колесо обертається за годинниковою стрілкою (з боку станини);
- лівого обертання, якщо колесо обертається проти годинникової стрілки.

В моїй роботі я розробив схему на основі вентилятора. Він більш підходить для такого типу роботи і коштує дешевше.

4.3. Вимоги до електроприводу

Сформулюємо загальні вимоги до електроприводу як до системи, відповідальної за кероване електромеханічне перетворення енергії, т. Е. Визначимо головні показники, які характеризують електропривод:

1. Надійність – як і будь-який технічний об'єкт, електропривод зобов'язаний виконувати задані функції в обговорених умовах протягом певного проміжку часу. Якщо це не забезпечено, всі інші його якості виявляться марними, саме тому вимога надійності є основним показником, що характеризує електропривод.

2. Точність – цей показник відноситься до головної функції електроприводу - здійснювати кероване рух. Правильніше говорити не про точність взагалі, а про забезпечення приводом необхідної точності, тобто про відміну будь-якого показника руху від заданого, що не перевищує допустимого значення. Так, неточність зупинки кабіни навіть дуже хорошого ліфта може досягати ± 1 мм; похибка позиціонування-щупа, який здійснює тестування мікросхеми в процесі її виготовлення, не повинна перевищувати ± 10 мкм та т.і. Електропривод повинен підтримувати на заданому рівні швидкість руху стрічки транспортера незалежно від його завантаження, силу натягу дроту або нитки при їх перемотуванні, прискорення центрифуги при випробуванні в ній біологічних об'єктів; при цьому завжди існують допустимі відхилення від заданих значень, виходити за які вже не можна.

3. Швидкодія – здатність системи досить швидко реагувати на різноманітні впливи. Тут, звичайно, знову йдеться про необхідний, потрібному швидкодії. Наприклад, потрібно дуже швидко, за соті частки секунди, усунути відхилення від заданого положення антени радіотелескопа, викликані поривами вітру. Навпаки, без міри швидке зрушення з місця трамвая призводить до неприємних наслідків. Швидкодія, очевидно, пов'язано з якимись змінами в часі, з динамічними процесами в системі.

4. Якість динамічних процесів – забезпечення певних закономірностей їх протікання в часі. Наприклад, в ліфті гарна якість електроприводу не відчутно для людини при рушанні і уповільненні. Наприклад, в ліфті кожен відчував різницю між добре функціонуючим приводом, коли прискорення і уповільнення невідчутні, і поганим приводом, коли динамічний процес супроводжується неприємними відчуттями навіть у абсолютно здорових пасажирів.

5. Енергетична ефективність – цей показник став особливо істотним останнім часом. Оскільки будь-який процес передачі і перетворення енергії супроводжується її втратами, важливо, яка питома частка цих втрат. Ясніше за все, мабуть, стосовно до електроприводу цей показник виявиться питомою

витратою електроенергії на отримання кінцевого технологічного результату. Наприклад, якщо електропривод виконує операцію змотування в бухту дроту даного діаметра і матеріалу, що отримується з волочильного стану, то важливо, скільки електроенергії буде витрачено, наприклад, на 1 т готової продукції, звичайно, при заданому її якості (тут будуть істотні попередні показники). Для електроприводу преса буде цікавий витрата енергії на 1 т деталей даного типу і т. П. Часто енергетичну ефективність оцінюють коефіцієнтом корисної дії (ККД) – відношенням корисно витраченої енергії до її повного витраті в даному процесі.

6. Сумісність електроприводу з системою електропостачання та інформаційною системою більш високого рівня є важливим показником, який став істотним лише останнім часом, коли до складу електроприводу увійшли напівпровідникові перетворювачі, що генерують вищі гармоніки і в силу цього шкідливо впливають на мережу живлення, а іноді і на електронні вузли знаходяться.

7. Ресурсоємність – тобто матеріаломісткість і енергоємність, закладені в конструкцію і технологію виробництва, трудомісткість при виготовленні, монтажі, наладці, експлуатації, ремонті. Цей показник, як легко бачити, найскладніший, комплексний, пов'язаний як з перерахованими показниками, так і з рівнем технології, економічною ситуацією, з багатьма іншими факторами. Наведемо тут лише один приклад, що характеризує кон'юнктурний характер цього показника. Розглянемо зміна маси промислових асинхронних короткозамкнених електродвигунів загального призначення невеликої потужності (1-10 кВт), що є головним елементом найпростішого масового електроприводу. В Японії, де мало природних ресурсів, але дуже високий рівень технології, з 1950 по 1986 рр. маса таких двигунів знизилася в середньому в 2,5 рази за рахунок кращих матеріалів, кращої якості їх обробки, оптимальної конструкції і т. п. За наявними прогнозами процес зниження маси двигунів там ще триває. У США до середини 70-х років ХХ ст. також відбувалося зниження маси таких двигунів,

однак зараз у зв'язку з підвищенням цін на енергію і великими запасами матеріалів різко зросло виробництво так званих енергозберігаючих двигунів, маса яких збільшена, в порівнянні зі звичайними на 40-50%.

Отже, було розглянуто основні показники електроприводу. Крім них є ряд додаткових показників, таких як комплектність, заводська готовність, ергономічні та дизайнерські характеристики, які іноді можуть виявитися вирішальними.

В роботі не всі вимоги були дотримані тому, що я розроблюю бюджетний варіант. Можливо в майбутньому я зможу змінити всі показники надійності на більш сучасні і які будуть відповідати всім переліченим вимогам.

4.4 Керування температурою та вологості в приміщенні

При керуванні процесом контролю повітря реалізуються функції стабілізації технологічних параметрів в режимі зі зворотним зв'язком. Керування таким процесом вимагає використання більш складних алгоритмів, багаторівневих систем керування технологічними процесами компресорної промисловості. Як правило, використовуються дворівневі чи трирівневі системи. Специфіка кожного з рівнів визначається програмно-апаратною платформою. Отже, нижчий рівень (польовий) складається з первинних давачів (вимірюваних перетворювачів), що здійснюють збір інформації про стан технологічного процесу, привод та виконавчий механізм, який реалізує регулюючий та керуючий вплив, кабельних з'єднань і нормуючих перетворювачів.

Середній рівень (контролерний) складається із контролерів, аналого-цифрових та цифро-аналогових пристроїв, дискретних та імпульсних перетворювачів і пристроїв для з'єднання з верхнім рівнем (шлюзи). Окремі контролери можуть бути об'єднані між собою з допомогою контролерних мереж, які складаються з інтерфейсів RS-232, RS-485 чи (при використанні

відповідних контролерів) Profibus, Hart, Can або інших OPC- і SCADA-систем.

Верхній рівень (інформаційно-обчислювальний) складається з комп'ютерів, об'єднаних в локальну мережу Fast Ethernet (можливо Ethernet) з використанням в якості середовища для передачі даних мідну скручену пару чи ВОК (на великі відстані). Також верхній рівень – диспетчерський пункт включає одну чи декілька станцій керування, що представляє собою автоматизоване робоче місце оператора з встановленим сервером бази даних.

Всі апаратні засоби системи керування з'єднані між собою каналами зв'язку. На нижньому рівні контролери взаємодіють з датчиками і виконавчими механізмами, а також блоками віддаленого і розподіленого вводу (виводу).

Структурна схема представлена на рисунку 4.2.

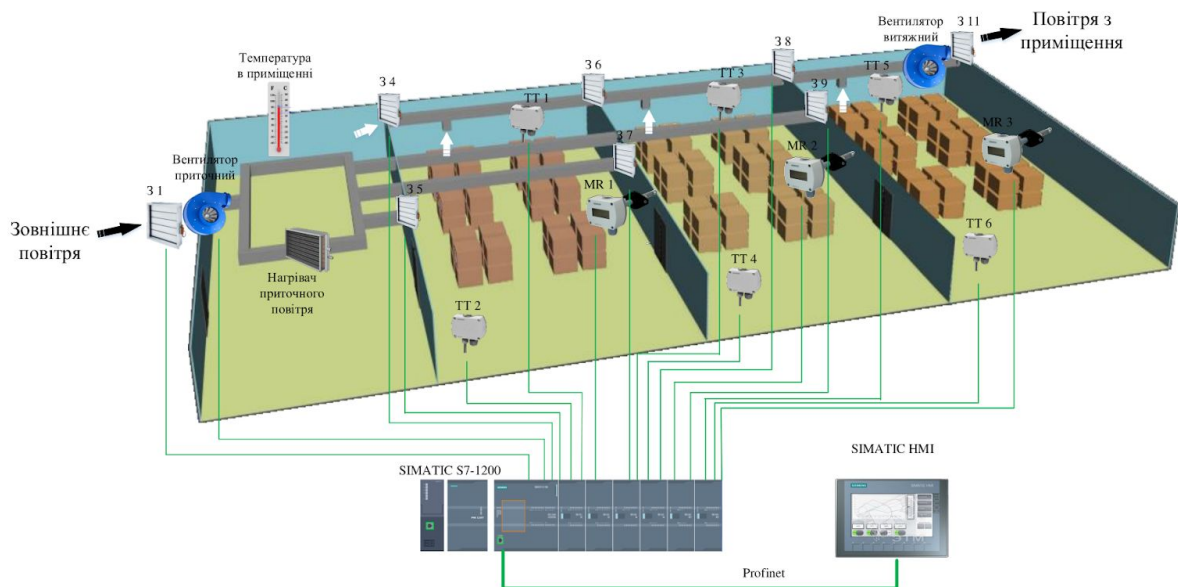


Рисунок 4.2 – Структурна схема САР

4.5 Висновки

В четвертому розділі було розглянуто системи автоматичного регулювання температури та вологості в приміщенні, а саме алгоритм функціонування електропривода компресора, та вимоги до нього.

Вимогами до електроприводу компресора є: надійність, точність, швидкодія, сумісність, ресурсоємність, якість динамічних процесів, енергетична ефективність.

Також було розглянуто детально побудову структурної системи САР, та виконано її побудову.

ВИСНОВКИ

У першому розділі було обрано тип овочесховища «безарочна конструкція». Для обраного типу було визначено його основне призначення та потрібний температурний режим. Також були з'ясовані основні завдання автоматизації, та мета роботи.

У другому розділі було розглянуто теоретичні аспекти роботи функціональних схем автоматизації. Були розглянуті також принципова електрична схема автоматизації та системи керування процесом контролю повітря. Також було розроблено структурну схему автоматизованої системи керування овочесховищем, яка представлена в додатку А.

Далі було детально розглянуто технічні засоби автоматизації. Було визначено, що технічні засоби автоматизації призначені для створення систем, що виконують задані технологічні операції, в яких людині відводяться, в основному, функції контролю та управління. А також було розглянуто процес роботи з інструментальною системою TRACE MODE. Після цього була проведена розробка проекту у даному інтегрованому середовищі.

Після цього було розглянуто системи автоматичного регулювання температури та вологості в приміщенні, а саме алгоритм функціонування електропривода компресора, та вимоги до нього. Також було розглянуто детально побудову структурної системи САР, та виконано її побудову.

Отже, результатом виконання даної дипломної роботи є розроблена схема автоматизації овочесховища.

Список використаних джерел

1. 8 benefits of using automated systems [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/ShWpPx1>
2. Automatic transfer switch [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/qhWpD1g>
3. Typical automation functions and their distribution in automation systems [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/uhWpHiK>
4. Selection of electric motor drives for electric vehicles [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/UhWpXEM>
5. Автоматизовані системи управління, оброблення та аналізу інформації [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/WhWpUe8>
6. Агравал, Г.П. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: Учебное пособие / Г.П. Агравал. - СПб.: Лань, 2013. - 208 с.
7. Борушек С. С. Единая система конструкторской документации: справочное пособие / С. С. Борушек. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 280 с.
8. Безкаркасные ангары [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/NhZGiTM>
9. Воронов, А. Элементы теории автоматического регулирования / А. Воронов. - М.: Воениздат, 2015. – 472 с
10. Единая система конструкторской документации: правила выполнения чертежей различных изделий: ГОСТ 2.412-81 (СТ СЭВ 139-86), ГОСТ 2.413-72 (СТ СЭВ 4074-83). ГОСТ 2.418-77 (СТ СЭВ 1183-85), ГОСТ 2.420-69 (СТ СЭВ 1797-79). – Изд. офиц. – М: Изд-во стандартов, 1993. – 79 с.

11. Інструктивні вказівки до виконання курсових і дипломних проектів / укладачі: В. Д. Черв'яков, О. Ю. Журавльов, І. В. Щокотова - Суми : Сумський державний університет, 2013. — 69 с.
12. Иващенко, Н. Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем / Н.Н. Иващенко. – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и судостроительной литературы, 2015. – 630 с.
13. Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы / Д.П. Ким. - М.: Физматлит, 2007. - 440 с.
14. Лаврищев И.Б., Кириков А.Ю. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления : Метод. указания к практическим занятиям по курсовому проектированию. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 51с.
15. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Деловая литература. 2005г. 333 с.
16. Программируемые контроллеры S7-1200 © ООО “Сименс” 2015.
17. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Москва, Евроклимат, 2001. Ананьев В.А.
18. Синягов, А. А. Формирование автоматизированных комплексов. Социально-экономические проблемы / А.А. Синягов. - М.: Экономика, 2016. – 232 с
19. Центральные системы кондиционирования в зданиях, 2006 Евроклимат. Белова Е.М.
20. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами / В.Г. Харазов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2013. - 55

Додаток А

Розробка симуляції

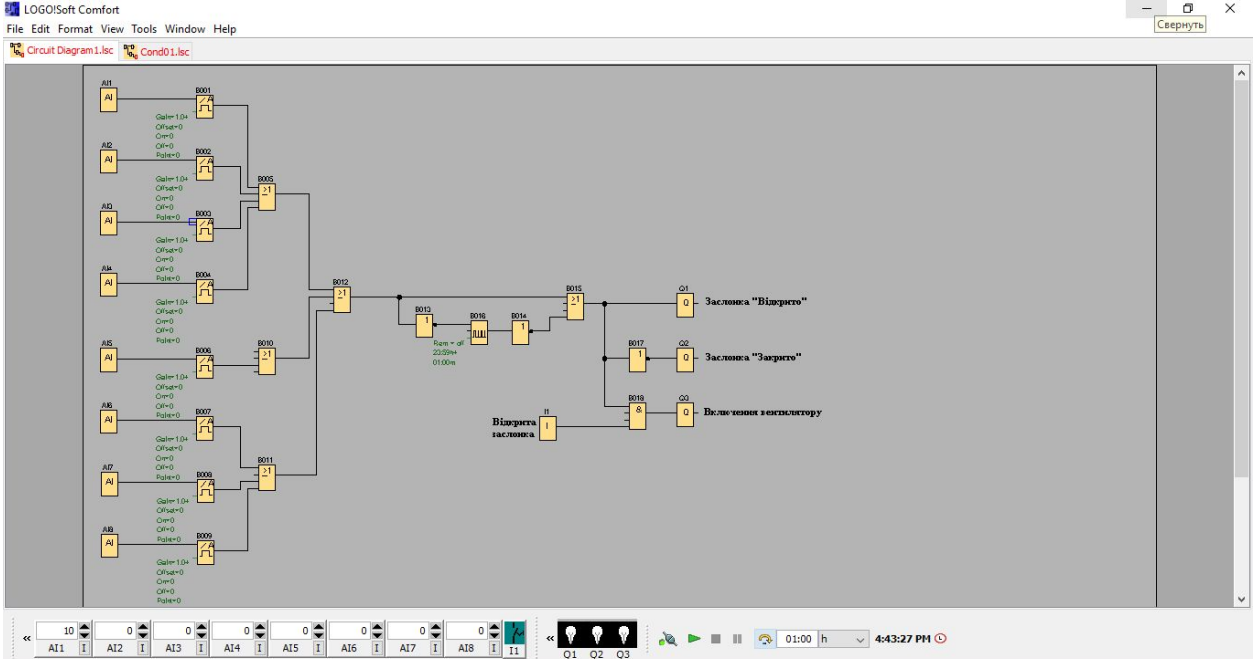


Рисунок А.1 – Симуляція програми в LOGO! Soft Comfort