**Система автоматичного регулювання параметрів мікроклімату складських приміщень**

**Зміст**

ВСТУП

1. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ СХОВИЩ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ.
   1. Існуючі системи регулювання мікроклімату сховищ плодоовочевої продукції.
   2. Умови зберігання.
   3. Основні задачі, які виконуються системою контролю мікроклімату та шляхи їх реалізацій.

Висновки.

1. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ПЛОДООВОЧЕВОГО СХОВИЩА.
   1. Алгоритм функціонування автоматичної системи контролю та керування.
   2. Розробка структурної схеми пристрою контролю мікроклімату плодоовочевого сховища.

Висновки

1. КОНСТРУКЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ.
   1. Розробка функціональної схеми пристрою контролю мікроклімату плодоовочевого сховища.
   2. Розробка електричної принципової схеми пристрою контролю мікроклімату плодоовочевого сховища.

Висновки.

ВИСНОВКИ.

**Вступ**

Мікроклімат в складських приміщеннях - це не тільки створення сприятливих умов для праці робітників. Це ще і створення таких умов, при яких продукція чи обладнання не будуть псуватися або втрачати свої властивості. Створенням мікроклімату на складі займається безліч фахівців. Вирішальну роль в цій справі відіграють технології. Саме вони знають, які потрібні умови навколишнього середовища для того, щоб продукція не псувалася, а обладнання не виходило з ладу.

Мікроклімат приміщення характеризується сукупністю температур повітря і внутрішніх поверхонь, відносною вологістю і рухливістю повітря. Значення цих параметрів визначають залежно від призначення приміщення і пори року виходячи з вимог нормального протікання технологічного процесу і комфорту знаходяться в ньому людей. Для власне складських приміщень основними є ті параметри, від яких залежить збереження матеріальних цінностей.

У конторських та підсобних приміщеннях, призначених для постійного або тривалого перебування обслуговуючого персоналу, найбільш важливі ті параметри, які дозволяють працювати з максимальним комфортом. При цьому вони повинні знаходитися в певних поєднаннях між собою. Оптимальні (рекомендовані) параметри мікроклімату являють собою сукупність найбільш сприятливих умов, що забезпечують правильне протікання технологічного процесу, точне дотримання режиму зберігання цінностей і найкраще самопочуття персоналу в конторських і технологічних приміщеннях.

Допустимі і оптимальні параметри повітряного середовища - температура, вологість і рухливість повітря, а також гігієнічні вимоги до неї в залежності від призначення приміщення і пори року регламентуються нормативно-технічною документацією ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

//Актуальність

Актуальність цієї теми набувається саме зараз, коли збільшуються обсяги збору овочів та фруктів. Оскільки після збору цих продуктів їх потрібно зберігати в спеціалізованих складських приміщеннях зі спеціалізованими вимогами щодо зберігання.

Ось деякі підсумки 2018 року галузі земельної діяльності:

Згідно з попередніми даними в області у 2018 році зібрано рекордний валовий збір зернових та зернобобових культур по всіх категоріях господарств, він становить – 4 млн. 473 тис. тонн. при середній урожайності зернових – 69,8 ц/га, що на 9,7 ц/га більше ніж у 2017 році.

* Із них ранніх зернових та зернобобових зібрано –1 млн. 173 тис. тонн, (що на 88,5 тис. тонн менше 2017 року).
* Озимої пшениці зібрано на площі 178,4 тис. гектарів, валовий збір якої становить – 897,2 тис. тонн, (що на 124,4 тис. тонн менше 2017 року), при середній урожайності в області – 50,3 ц/га, (-1,2 ц/га).
* Із пізніх зернових культур гречки зібрано на площі 11,1 тис. гектарів намолочено 11,5 тис. тонн, із середньообласним показником урожайності 10,4 ц/га.
* Кукурудзи на зерно намолочено – 3 млн. 276 тис. тонн, (що на 888 тис. тонн більше 2017) року середня урожайність становить – 89,1 ц/га (+14,4 ц/га), що також є рекордним обласним показником.
* Крім того в області соняшнику, вироблено – 621 тис. тонн, (+104,7 тис. тонн до 2017 року), при середній врожайності – 29,1 ц/га, що на 3,5 ц/га більше до 2017 року.
* Сої намолочено – 313 тис. тонн, (+41,1 тис. тонн до 2017 року), при середній урожайності – 22,7 ц/га, що на 4,2 ц/га більше до 2017 року.
* Валовий збір цукрових буряків становить – 140 тис. тонн, із середньою урожайністю – 440,9 ц/га, що на 38,5 ц/га більше до 2017 року.
* Вироблено картоплі 1000,7 тис. тонн, із урожайністю 169,2 ц/га. Валовий збір овочів в області становить 201,2 тис. тонн, із урожайністю 182,1 ц/га.

Подібні показники Україна отримує майже кожного року, що свідчить про постійне збільшення обсягів продукції. Оскільки обсяги збору фруктів та овочів збільшується, перед нами постає задача довгострокового зберігання з можливістю подальшої переробки через певний час.

Нині оскільки на Україні не достатня кількість якісних складських приміщень. Необхідно фрукти та овочі відразу транспортувати закордон.

Це призводить до наступних наслідків:

* не можливість консервування через певний час;
* зменшення кількості заводів по переробці овочів та фруктів;
* зменшення робочих місць.

//Технічне завдання

Сучасна технологія зберігання плодів і овочів на складах повинна мати повністю автоматизовану систему вентиляції сховищ, бути керованою оператором з пульта, сама проводить забір повітря зовні або зсередини приміщення, охолоджувати або підігрівати суміш, визначати швидкість викиду повітряного потоку.

Автоматична вентиляційної системи в овочесховище виконує функцію підтримки повітрообміну, видалення СО2, етилену, забезпечення режимів сушіння, прогріву, «лікування» коренеплодів.

* Система активного вентилювання забезпечує подачу як зовнішнього, так і внутрішнього повітря або їх суміші необхідної температури
* Передбачається можливість зміни інтенсивності вентилювання в окремих зонах (приміщеннях) сховища за допомогою регулюючих пристроїв
* Система контролю вологості забезпечує необхідний рівень відносної вологості в приміщеннях.

//Дослідження елементної бази

Технології удосконалюються з кожним днем. Для створення сучасної системи необхідно провести дослідження та порівняння існуючих мікроконтролерів. Виконавши порівняння двух найпоширеніших мікроконтролерів Arduino та STM ми зробили наступні висновки.

Кожен з цих мікроконтролерів має свої переваги, та свої недоліки. Давайте розглянемо основні напрямки порівняння.

Продуктивність. STM працює на вищий частоті. Також має більшу оперативну та постійну пам’ять.

Досвід розробки на даних мікроконтролерах. Для програмування STM використовується мова програмування С++, що дещо ускладнює використання цього мікроконтролера. В свою чергу для програмування Arduino використовується мова, що базується на С++ але спрощенна для зниження порогу входу для першого використання.

Популярність. Цей пункт є також важливим, тому що чим популярніша система, тим більше рішень задач можна відшукати в мережі Internet. Arduino має набагато більший список користувачів, має більшу кількість допоміжних бібліотек і самі бібліотеки якісніші.

Переферія. STM має розвинену вбудовану переферію, а саме USB, DMA, CAN, RTC, UART. Arduino в свою чергу має надзвичайно багато додаткових пристроїв, що компенсують нестачу вбудованої переферії, та навіть має більше можливостей в порівнянні з STM.

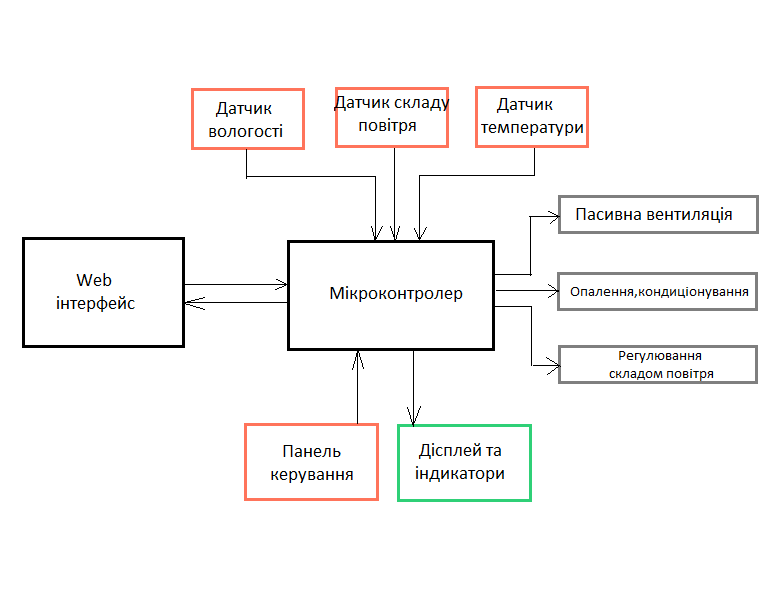
Дослідивши дані плюси та мінуси ми прийшли до висновку, що оптимальним вибором буде Arduino. Оскільки в наших задачах немає необхідності високої швидкодії, тому що параметри мікроклімату змінюється в часі поступово. Також є можливість підключення майже будь-яких засобів необхідних для збору інформації, її запису та виконання відповідної дії на основі отриманих даних.

Структурна схема

Зеленим кольором на схемі показані засоби виводу інформації. Для виведення інформації використовується LCD дисплей та LED індикатори, що розміщені на панелі пристроїв.

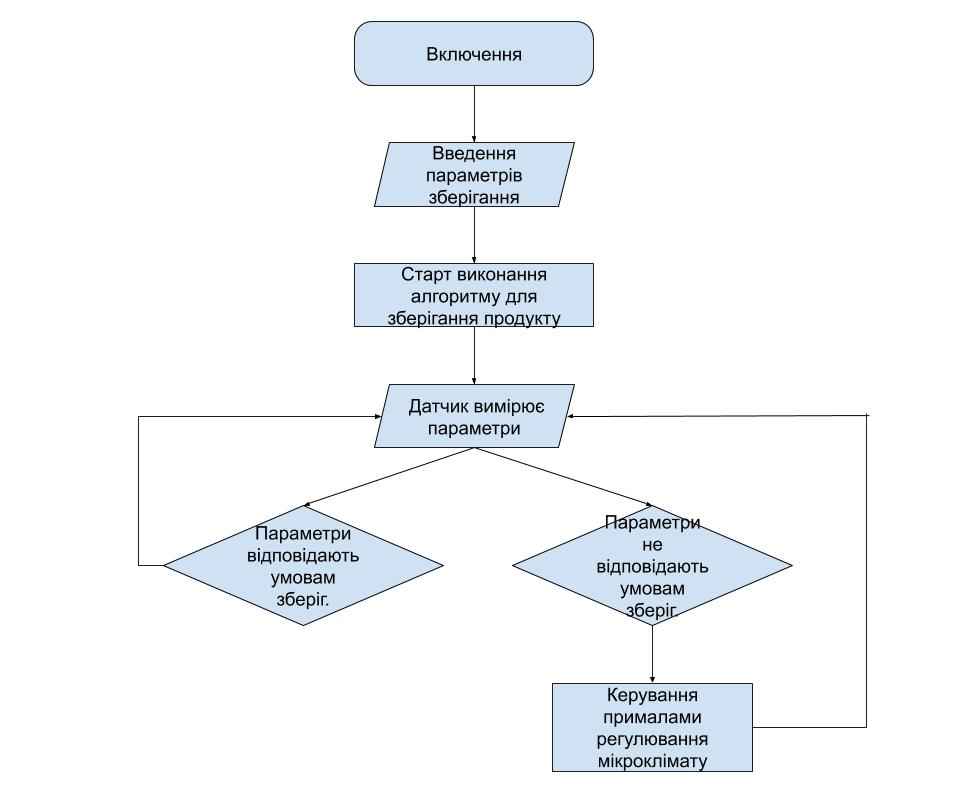
Червоним кольором на схемі показані засоби вводу інформації. На пристрій є можливість вводу інформації оператором установки за допомогою панелі керування пристроєм, або автоматично зчитуючі дані з датчиків.

Сірим кольором на схемі показані виконуючі пристрої, керування котрими відбувається за допомогою мікроконтролера на основі отриманої інформації від оператора установки та датчиків розміщених в складському приміщенні.

****

Опис роботи по структурній схемі

1. Оператор установки вводить початкові налаштування пристрою: тип продукту який зберігається, параметри складського приміщення та додаткові параметри зберігання продукту.
2. Мікроконтролер опрацьовує надану йому інформацію та виводить інформацію про підтвердження успішного налаштування.
3. Мікроконтролер починає виконувати роль керуючого пристрою.
4. Датчики вимірюють параметри навколишнього середовища та передають їх на відповідні їм входи мікроконтролера.
5. Мікроконтролер обробляє отримані дані, завантаженою програмою, та робить висновок яким чином керувати приладами регулювання мікрокліматом.



Під час всіх дій пристрій логує всі процеси, що відбуваються за допомогою web сервісу. Це дає можливість відслідковувати будь-які зміни в пристрої за допомогою мережі internet.

**Технології що використовуються підприємствами**

**на даний момент**

Micro2004

Micro 2004 - це автоматична система зберігання овочів для овочесховищ, що використовує найсучасніші технології. Інтерфейс системи гранично просто і зрозумілий - після одного лише погляду на передню панель користувач легко розбереться в управлінні всіх приладів. Прилад також включає в себе просунуті налаштування забезпечення безпеки, а надійність його роботи не викликає ніяких сумнівів. Дана система дозволяє точно управляти системами підтримки і зміни мікроклімату в приміщенні, зберігаючи енергію. У систему входять також і нові датчики вологості. Автоматика Micro 2004 використовується і як система сигналізації, попереджаючи про спалах в будівлі, зломі чого-небудь або і зовсім природних катаклізмів. Система може автоматично припинити харчування в усі електроприлади на час, наприклад, грози або шторму.

Micro 2004 можуть бути додатково оснащені системою стеження за змінами і перешкодами в роботах інших систем на овочесховище. Данн можуть виводитися у вигляді графіків для більш наочного подання інформації.

В системі Micro 2004 використовуються такі пристрої:

1. REMANA-SIN12 - датчик температури

Рекомендується застосовувати: -20 ... 50 ° C

Роз'єми: 2.5 mmІ, від'єднуються

Харчування: 9-28 VDC, max. 100 mA

Розміри: 180 x 125 x 70 mm

Передача даних: RS485

1. REMDIGI-10 - модуль реле

Рекомендується застосовувати: -20 ... 50 ° C

Роз'єми: 2.5 mmІ, від'єднуються

Харчування: 20-28 VDC, max. 200 mA

Розміри: 180 x 90 x 50 mm

Передача даних: RS485

1. A-Gate - прилад управління MICRO з комп'ютера і для експорту змін системи системи за весь період зберігання продукції

АгроХранСтрой

Перевагою цієї системи вентиляції виступає автоматизоване управління. Для цього може використовуватися як вітчизняний комп'ютер, таки і голландський - AgroVent Multiserver II, здатний управляти одночасно чотирма установками даного типу. Він дозволяє контролювати їх роботу через Інтернет, використовуючи комп'ютер або мобільний телефон. Комп'ютер розміщується в окремому сталевому коробі, а на стіні розташовується дисплей і блок управління.

Крім автоматичного управління, передбачено управління системою в ручному режимі.

У комплект обладнання системи VENTOGLAS M-04 входять наступні елементи:

* Камера установки. Вона забезпечена потужними вентиляторами і має регульовані клапани, які контролюють паркан і рециркуляцію повітря. Також в камері встановлено нагрівальний елемент.
* Силовий електрощит. Конструкція передбачає систему захисту і ручного управління.
* Комп'ютерний модуль для управління системи.
* Датчики вологості і температури. За ним визначаються параметри роботи системи.

ДВТ-03.НЕ - датчик температури

* Напруга живлення 18 ... 36 В
* Діапазон вимірювання відносної вологості 0 ... 98%
* Діапазон вимірювання температури

-40 ... + 50 ° С (Н1, У)

-40 ... + 100 ° С (Н2, К1, К2, Кл1-1, Кл1-2, Кл4-1)

* Діапазон температури експлуатації -40 ... + 50 ° С
* Ступінь захисту корпусу вторинного перетворювача -IP54
* Габаритні розміри вторинного перетворювача -115х65х40 ми.

**Список літератури**

1. В.Н. Богословский «Внутренние санитарно-технические устройства», ч. 1. Отопление/ Под ред. Староверова. М.: Стройиздат, 1990
2. <https://sitmag.ru/article/9977-mikroklimat-pomeshcheniy>