

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 620.9:621.3:014.2.631.25

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Директор ІНН енергетики,
автоматики і енергозбереження

Завідувач кафедри автоматики та
робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка

Каплич В.В.

Лисенко В.П.

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

«__» _____ 2021 р.

«__» _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-
ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОСВІЧУВАННЯМ РОСЛИН В
ПРОМИСЛОВІЙ ТЕПЛИЦІ НА БАЗІ
КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ PHILIPS.»

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

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

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

Лисенко В.П.

(підпис)

Керівник магістерської роботи

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

Болбот І.М.

(підпис)

Виконав

Кравець Б.Р.

(підпис)

Київ – 2022

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автоматики та робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка
Лисенко В.П.
(підпис) (ПІБ)

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кравцю Богдану Романовичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 141 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

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

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Дослідження і вдосконалення комп'ютерно-інтегрованої системи керування досвічуванням рослин в промисловій теплиці на базі комплексу технічних засобів Philips.»

керівник магістерської роботи: Болбот Ігор Михайлович, д.т.н., професор.

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 1.02.2021 р. № 176 „С”.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2021.

Вихідні дані до магістерської роботи:

Завдання кафедри на магістерську роботу. Матеріали обстеження об'єкту дослідження. Нормативні документи по проектуванню енергетичних об'єктів. Наукова література з тематики магістерських робіт

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. План силової електромережі у теплиці.
2. План освітлювальної електромережі у теплиці.
3. Функціональна схема автоматизації системи керування освітленням у теплиці.
4. Алгоритм роботи САК освітленням у теплиці.
5. Дослідження САК освітленням у теплиці на стійкість.
6. Перехідний процес САК освітленням у теплиці.
7. САК параметрами освітлення у теплиці. Схема електрична принципова.

Дата видачі завдання 05.02.2021 р.

Керівник магістерської роботи

Болбот І.М.

(підпис)

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Кравець Б.Р.

(ПІБ)

Вступ	
Розділ 1. Вплив освітлення на зростання і розвиток овочевих культур	
1.1 Фотосинтетична діяльність рослини	
1.2 Світловий режим	
1.3 Вплив світла на зростання огірків	
1.4 Джерела світла систем досвічування рослин у спорудах захищеного ґрунту	
1.5 Мета і задачі дипломного проекту	
РОЗДІЛ 2. Технологічна частина	
2.1 Будівельні рішення сучасних промислових теплиць	
2.2 Обґрунтування та характеристика технологічних процесів для промислових теплиць	
РОЗДІЛ 3. Електротехнічна частина	
3.1 Розрахунок і вибір опромінювачів для досвічування рослин	
3.2 Розрахунок внутрішнього і зовнішнього освітлення технологічних приміщень теплиці	
3.3 Розрахунок та вибір електричного обладнання для водопостачання теплиці	
3.4 Розрахунок та вибір електроприводу насоса	
3.5 Вибір силової та освітлювальної електромережі теплиці	
3.6 Вибір пускозахисної апаратури	
РОЗДІЛ 4. Розробка системи автоматичного керування освітленням у теплиці	
4.1 Аналіз динаміки та визначення передатної функції об'єкта автоматизації	
4.2 Вибір технічних засобів автоматизації та визначення їх передатних функцій	
4.3 Опис роботи реалізованої в Matlab & Simulink® моделі	
4.4 Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення	
4.5 Функціонально-структурна і структурно-алгоритмічна схема об'єкта автоматизації	
4.6 Дослідження на стійкість і визначення показників якості роботи САК	
РОЗДІЛ 5. Кошторисні розрахунки	
Висновки	
Література	

ВСТУП

Овочівництво — рослинницька галузь сільського господарства, головним завданням якої є вирощування овочів. Це також відіграє важливу роль у забезпеченні безпечними продуктами харчування та їжею для ваших харчових запасів.

Природно- кліматичні фактори умови в Україні дозволяють проводити імплантацію тваринницьких і племінних рослин на основі відкритої форми від кінця травостою до середини травостою не менше 4-5 разів. Проте вежа цілий рік споживає свіже стадо. Якщо такі культури, як свинина, капуста, цибуля, картопля та ін., можна успішно зібрати зі стук, використовуйте окіпсе, помідори, овочі, перець і навіть зелень.

На внутрішньому ринку динамічне зростання забезпечується свіжими фруктами та овочами, що згодуються як сезонна маца. І навіть всі ми будемо в захваті від старих опіків або думки, що ми повинні мати особливий смак. Обсяг впливу фруктів і овочів в закритих ґрунтових спорах дуже зручний правильно. Протягом наступної години пагорби були сповнені життєвої сили.

З розвитком технологій звільнення людей від важких фізичних функцій, функції порятунку та методи роботи не змінилися, але на даний момент вони стали більш дезагредованими та розширеними. Без додаткових спеціальних налаштувань людина втратила можливість використовувати Keypat з більшістю механізованих траст. Це є причиною розробки автоматизованого веб-сайту.

Автоматизація — найвища стадія розвитку науки і техніки, до якої людина покликана від фізичних процесів і від функцій управління смаками, машинами, робочими процедурами та робочими процедурами. Водночас це покращує якість їжі та знижує кислотність їжі. Професіонали з автоматизації з більшою ймовірністю отримають переваги успіху обладнання та економії ресурсів.

Системи автоматизації «Управління» трансформують виробництво зі значним підвищенням продуктивності харчування та розвитком економіки країни.

У цій магістерській роботі реалізовано процес автоматичного моніторингу та регулювання освітлення розсадної зони теплиці.

Необхідність використання енергозберігаючих технологій у наш час не потрібно нікому пояснювати. Висока вартість енергоносіїв, а також їх постійне зростання змушують кожного, як звичайних жителів, так і підприємців, задуматися над тим, як мінімізувати споживання енергії для зростання. А це можливо лише за умови більш ефективного використання енергоресурсів.

Тому важливо автоматизувати процес додаткового освітлення розсади.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

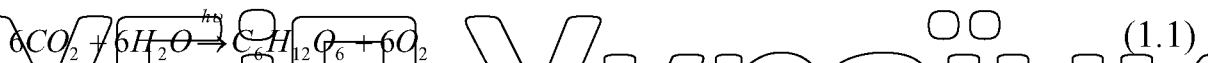
РОЗДІЛ 1

ВЛИВ ОСВІТЛЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК ОВОЧІВ

1.1 Фотосинтетична діяльність рослини

Енергія сонця є єдиним джерелом енергії для процесів біосфери та всіх проявів життя на нашій планеті.

Фотосинтез — це процес перетворення сонячної енергії в хімічну енергію, яка зберігається рослинами у вигляді органічних поживних речовин. Кінцеве рівняння фотосинтезу виглядає наступним чином [4]:



де $h\nu$ енергія сонячного випромінювання (світлові кванти)

Однак це рівняння лише відображає весь процес фотосинтезу, не розкриваючи його суті - перетворення зеленими рослинами енергії сонячного випромінювання в енергію хімічних зв'язків органічних речовин в результаті ланцюжка окисно-відновних реакцій за участю хлорофілу (або пігментів пластид), набір ферментів, що входять до складу основного універсального акумулятора «енергії» - нуклеотиду АТФ.

Основним матеріалом, що підтримує енергетичний процес, є універсальний оптичний сенсоризатор - хлорофіл, який, вбудований в прилеглі мембрани рослинних клітин, перетворює електромагнітну енергію сонячного випромінювання в хімічну енергію, яка використовується для відновлення оксидів вуглецю і азоту в первинних реакціях біосинтезу. Оскільки рослини мають воду як донор електронів для цих відновних перетворень, фотосинтез супроводжується фотоокисненням води та виділенням молекулярного кисню. Це важливий процес у створенні та підтримці кисневої атмосфери планети та у створенні озонового шару, який захищає Землю від шкідливого впливу космічних променів з довжиною хвилі менше 300 нм.

Всю складність фотосинтезу неможливо відобразити в одному дослідженні. Однак необхідно звернути увагу на деякі основні моменти, важливі для розуміння впливу фізичних факторів на фотосинтез.

Процес фотосинтезу складається з двох етапів:

-- у першій фазі фотосинтезу - *світло* Відбувається в умовах обов'язкової частки променевої енергії (квантів світла) в результаті процесів руху електронів, поступового і плавного процесу утворення молекул з енергоємністю АТФ і НАДФ * Н кофермент і утворення газоподібного кисню;

-- у другій фазі фотосинтезу - *темнової* - Синтез складних органічних речовин (вуглеводів, білків та ін.) з фосфореглієриновою кислотою, мінеральними речовинами, що проходять через кореневу систему, і CO_2 з атмосфери. - так званий вуглецевий цикл Кальвіна. Енергія для цього синтезу білка - це енергія, збережена в молекулах АТФ і НАДФ * Н, що утворюється під час світлової фази, що сприяє відновленню CO_2 до вуглецю.

світло Фаза названа так, щоб підкреслити залежність усіх реакцій від світла. Деякі реакції темної фази також залежать від світла, оскільки ферменти, які каталізують ці реакції, залежать від світла. Тому цю фазу часто називають не темною фазою, а циклом вуглецевого зв'язку - за основним процесом, що в ній відбувається (зв'язування не чистого вуглецю, а вуглецю в складі вуглекислого газу CO_2)

Не менш важливим є те, що цикл вуглецевого зв'язку, як етап фотосинтезу, являє собою ланцюг термохімічних реакцій, інтенсивність яких залежить від температури навколишнього середовища. Таким чином, виділяють принаймні чотири основні фізичні чинники - світло, температуру, концентрацію CO_2 в мікроклітинному просторі листків і вологопостачання, які визначають цей важливий процес у рослині.

Крім фотосинтезу, слід також розглянути такі поняття, як дихання і транспірація.

Дихання (дисиміляція) — процес дихання рослин, що супроводжується окисленням вуглеводів і виділенням вуглекислого газу і водяної пари. Основним параметром, що впливає на інтенсивність дихання, є температура. Кількість CO_2 , що поглинається під час фотосинтезу, значно перевищує кількість, що виділяється під час дихання. Однак вночі фотосинтез припиняється через відсутність світла під час дихання.

Транспірація — це процес випаровування води рослинами через пори на листках рослин. Рослина сама регулює свою температуру за допомогою транспірації.

різноманітні частини рослини містять від 80 до 95% води. Коренева система рослин вбирає з ґрунту воду, яка по судинах передається до всіх клітин і створює в них надлишковий тиск, що надає листям, стеблам і плодам рослини природну щільність і пружність. Вода також відіграє надзвичайно важливу роль в охолодженні рослин через транспірацію. Інтенсивність транспірації залежить від насиченості рослини водою, температури і вологості повітря, а також від процесів газообміну.

1.2 Світловий режим

Як уже зазначалося, лише за наявності світла в зеленому листі відбувається найважливіший фізіологічний процес – фотосинтез, під час якого утворюється близько 95% органічної маси врожаю та накопичується вся запасена в організмі енергія.

Його інтенсивність використовується як властивість світла (Bm/m^2) або освітлення (лк). Слід зазначити, що світлотехнічні одиниці для вимірювання люменів і люксів, які базуються на чутливості людського ока і використовуються в загальному освітленні, не дуже підходять для опису впливу світла на рослину, оскільки рослина «бачить» світло відрізняється від людини (рис. 1.1). ...

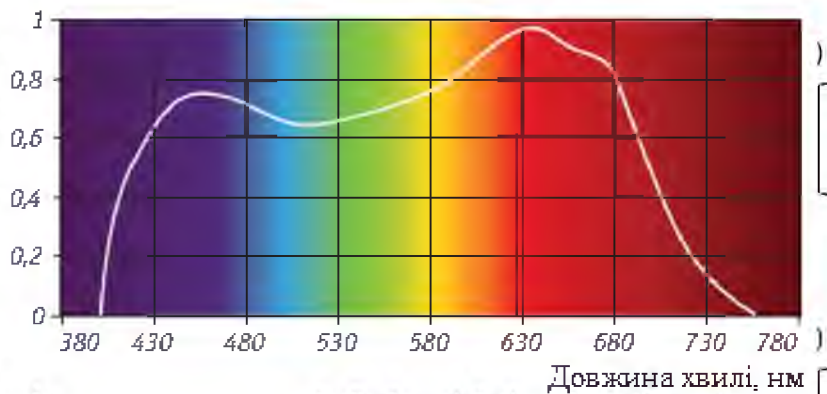
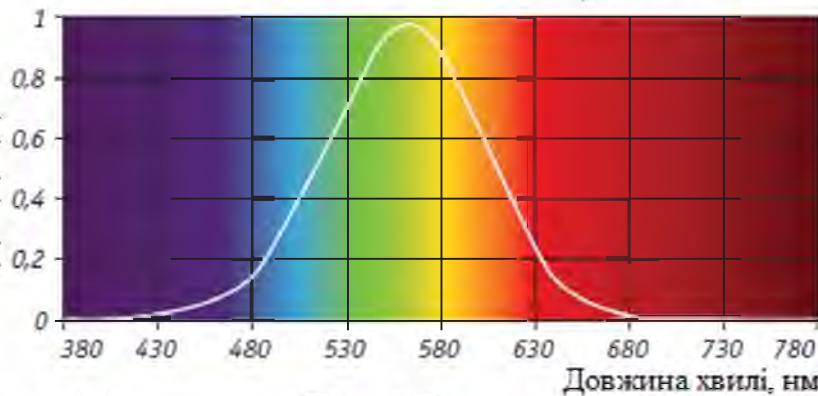


Рисунок 1.1 – Чутливість рослин до світла

На початку розвитку рослин, коли площа листя невелика, швидкість фотосинтезу зростає при меншій інтенсивності освітлення, ніж під час розвитку листкового покриву дорослих рослин. На тлі загалом поганого яскравого фону помітно додаткове освітлення – підсвічування розсади – дає помітний ефект. Елітку при

високому загальному освітленому фоні його незначне зниження істотно не впливає на інтенсивність фотосинтезу.

НУБІП УКРАЇНИ



НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 1.2 – Світлочутливість ока людини

Водночас незначне зниження рівня освітленості, особливо в червоній частині

спектру, дає змогу обмежити перегрів рослин, збалансувати водно-термічний режим і

тим самим не тільки зберегти вихідний, але також для досягнення вищої інтенсивності фотосинтезу. Тому влітку рекомендується використовувати спеціальні екрани.

НУБІП УКРАЇНИ

Спектральний склад світла також надзвичайно важливий для рослин, зокрема для деяких оптичних випромінювань (380-750 нм) (рис. 1.1). Це часто називають фотосинтетично активним випромінюванням (PAR).

НУБІП УКРАЇНИ

Ультрафіолетові промені (довжина хвилі - 380-400 нм) сприятливі для сходів і небажані в період активної вегетації і плодоношення. Оранжево - червоні промені (595-750 нм) стимулюють інтенсивне накопичення біомаси і раннє цвітіння. При переважанні в спектрі синьо-фіолетових променів (400-490 нм) активізуються процеси плодоношення. Жовто-зелені промені менше поглинаються рослинами і збільшують витрати енергії на дихання. Інфрачервоне випромінювання (> 750 нм) є найменш корисним для рослин і призводить до перегріву та висихання рослин (табл. 1.1).

НУБІП УКРАЇНИ

Відомо, що променева енергія сонця не повністю досягається листом. З енергії, яка надходить до листа, 15% відбивається навколишнім середовищем, 10% проходить через листя, оскільки воно тонке, і 75% поглинається листом [4]. Лише 5% загальної кількості енергії випромінювання використовується для фотосинтезу і

НУБІП УКРАЇНИ

70% перетворюється на тепло. У сонячну погоду листя рослин набагато тепліше навколишнього повітря і виділяє тепло за рахунок різниці температур. У такий спосіб забирається близько 20 % поглиненої енергії, а решта 50 % використовується для транспірації, оскільки для цього потрібна велика кількість тепла (рис. 1.2).

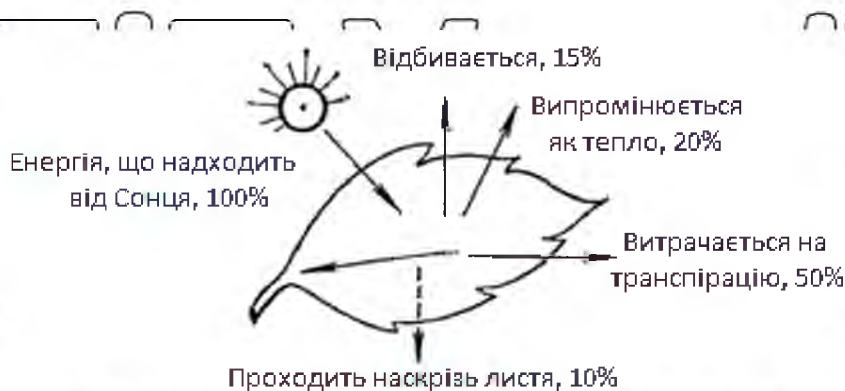


Рисунок 1.2 - Розподіл енергії світла, що падає на лист.

Таблиця 1.1. Оцінка впливу оптичного випромінювання на процеси, що відбуваються в рослинах [5]

термічний ефект	> 1000 нм
Ручка тягне ефект	700-1000 нм
Максимальна дія фотосинтезу, синтезу хлорофілу, фотоперіодизму	610-700 нм
фотосинтез	510-610 нм
Поглинання каротиноїдів, 2-й пік поглинання та фотосинтез, зростання та утворення хлорофілу	400-510 нм
Фотосинтез, регуляторні ефекти	315-400 нм
Шкідливий для більшості рослин	280-315 нм
Згубна дія на рослини	<280 нм

Умови природного освітлення залежать від широти. Астрономічна тривалість дня залежить від широти і пори року. На півдні вона коливається від 10 до 14 годин, а в середній смузі від 16 до 17 годин влітку і від 6 до 7 годин взимку. Сонце на півдні знаходиться високо над горизонтом і тому впливає на рослину не так, як на півночі.

На інтенсивність природного освітлення рослин, крім тривалості, впливають хмарність, дощі, забруднення повітря пилом і димом. Навіть за гарної погоди частина сонячної радіації захоплюється атмосферою. У похмуру погоду багато сонячних

променів відбиваються в просторі або поглинаються хмарами. Навіть незначна хмарність послаблює радіаційний потік у 2-4 рази, а дощова хмарність у 5-8 і більше разів.

Умови освітлення рослин ТСА залежать від багатьох факторів, зокрема від вибору місця розташування, схеми конструкції, кута нахилу даху, якості скла (або фольги), забруднення, розміщення рослин у теплицях тощо. Наприклад, забруднення склом може зменшити освітлення на 30% [4]. Кут даху 25-30 забезпечує найкращу освітленість круглий рік, при куті $> 30^\circ$ в теплиці може утворюватися тінь, і будівництво таких теплиць більш матеріаломістке.

1.3 Вплив світла на ріст огірків

Неможливо переоцінити необхідність контролю процесів газо- та водообміну для росту, розвитку та продуктивності рослин. Важливою частиною цього контролю є рух захисних клітин, які забезпечують як газообмін, так і випаровування води (транспірацію). В результаті втрачений апарат є яскравим прикладом вузькоспеціалізованої асоціації зі складною регуляцією, яка взаємодіє з навколишнім середовищем під контролем рослинного організму.

Одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, що регулюють роботу харчового апарату, є світло. За сучасними уявленнями, у фоторегуляції втрачених рухів беруть участь майже всі відомі фоторецептори рослин: рецептори синього (СС) і ультрафіолетового (УФ) світла - фототропіни (Кіношіта еті та ін., 2001), криптохроми (Мао еті et al., 2005) і зеаксантин (Talbot et al., 2003a). Ситуація з рецепторами червоного світла (РД) не така проста. Теоретично дві рецепторні системи: хлорофілзалежна та фітохромзалежна можуть регулювати процеси втрати рухливості та потовиділення у відповідь на КС.

Біологічний годинник - це ендогенний механізм, який дозволяє точно регулювати роботу травного апарату. Циркадний ритм (з періодом близько доби) рухів Продиховича є одним із класичних прикладів біологічного годинника.

Показано, що механізм біологічного годинника за допомогою циркадних коливань підлаштовує «світло-темряву» під добовий період і місцевий час, і в цьому процесі бере участь ряд рослинних фоторецепторів - криптохромів і фітохромів.

Найбільш відповідним підходом до вирішення цієї проблеми є вивчення CS-залежних реакцій мутантів з дефіцитом хлорофілу, у яких відсутній фотосинтетичний компонент. Цей підхід активно використовувався, але в літературі окремо згадуються експерименти з справжніми безхлорофіловими рослинами (Skaar & Johnsson, 1980), багато авторів використовували кольорові рослини (Laffray et al., 1991), але де наявність нормальних хлоропластів у можливішому захисті клітин. Продихи над ділянками мезофілу, вільними від хлорофілу (Virgin, 1957; Sharkey і Ogawa, 1987); Деякі автори використовували рослини, оброблені гербіцидами (Karlsson et al., 1983; Якула і Ogawa, 1987), які значно змінюють метаболізм.

Автор показує: трансформацію реакцій транспірації на червоне світло рослинами томатів, а також отриману добову залежність реакцій та початковий спектр ефектів втрачених рухів у діапазоні червоного світла з максимумом приблизно 670 нм., що характерно для спектрів поглинання фітохрому; Зроблено висновки щодо ролі фітохрому в регуляції ритму потовиділення та утруднення рухів. Показано, що добові зміни інтенсивності потовиділення рослин томата дикої типу характерні для ендогенних циркадних ритмів. За допомогою рослин-мутантів виявлено особливості регуляції цих ритмів фотосинтетичними та фітохромними компонентами.

Враховуючи результати досліджень авторів, доцільно розробити систему автоматичного керування червоним (дальньочервоним) освітленням відповідно до добового ритму життєдіяльності огірка з метою підтримки ритму транспірації томатів та економії енергетичних ресурсів (рис. 1.4).

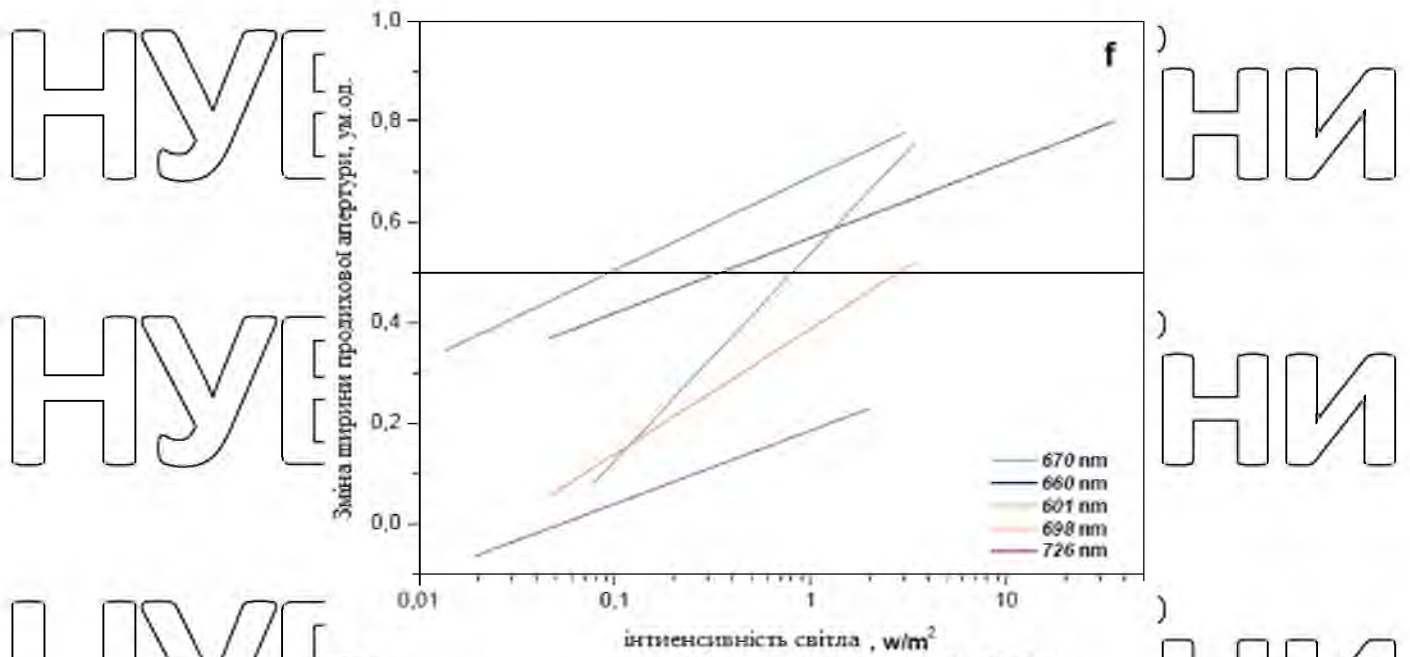


Рисунок 1.3 - Вплив інтенсивності світла на кількість відкритих продихів

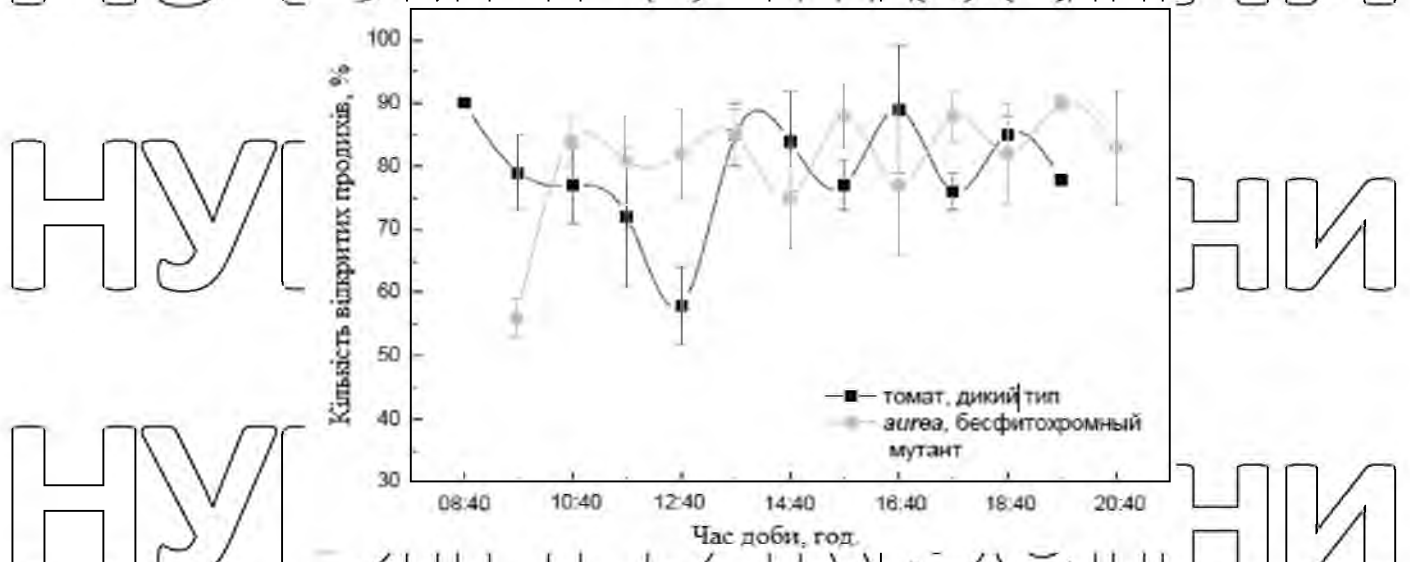


Рисунок 1.4 - Ритми рухів Продиховича протягом природного фотоперіоду

Томати дикого типу і мутант сечовини без фітохрому

НУБІП України

НУБІП України

1.4 Джерела світла систем додаткового освітлення рослин у спорудах захищеного ґрунту

Як зазначалося вище, світло є одним із основних факторів росту, що визначає врожайність і якість тепличної продукції, так само, як і температура, яка визначає ріст і швидкість цвітіння стебел. У кліматичних умовах України не лімітуючий фактор з жовтня по квітень включно. Природне освітлення є найменш впливовим фактором.

Винятком є притінення рослин влітку з метою зниження температури в теплиці.

Технологія фотокультури - це безперервний процес росту рослин. Завдяки спеціальним сучасним лампам процес фотосинтезу в теплиці не припиняється протягом доби. Збір врожаю можна проводити цілий рік в теплиці, обладнаній фотокультурою, що підвищує врожайність з 1 м² на рік у 2,5 рази [6].

У сучасних захищених конструкціях перекриттів для оцинковки рослинної та квіткової продукції використовують різні джерела світла (табл. 1.2).

У теплицях для вирощування томатів (у відділеннях розсади) використовують натрієві лампи високого тиску потужністю 400 і 600 Вт. З вітчизняних ламп «Рефлекс» (рис. 1.5), також аналогічні іноземному виробництву. Лампи потужністю 400 Вт в основному використовуються в невисоких теплицях. У зв'язку із загальною тенденцією до збільшення висоти теплиць із збільшенням висоти підвісу, все більшого поширення набувають лампи потужністю 600 Вт.

Таблиця 1.2. Фотохімічні дані джерел світла [6]

Тип джерела випромінювання	Світловий потік, лм	Цейовий потік випромінювання, Вт	Фітопотік, фіт	ККД, %		Фотовіддача джерела, фіт/Вт	Світловіддача джерела, лм/Вт	Віддача джерела в області ФАР
				Фотосинтезний	Світловий			
ДНаТ-100	7	20,6	10,2	49,3	49,9	0,102	70	0,21
ДРЛФ-400	20	59,9	27,9	52,2	55,6	0,070	50	0,13
ДНаТ-400	47,5	106,9	56,1	52,5	65,3	0,140	118,8	0,27
ДРИ-1000	72	236,8	106,3	44,9	44,7	0,106	72	0,24
ДРИ-1000-2	72	273,6	134,7	49,2	37,6	0,134	70	0,27
ДРИ-2000-2	190	476	234	49,2	58,7	0,117	95	0,24
ДРИ-2000-2М	190	655,2	352,7	53,1	42,2	0,176	95	0,33
SNP-TS600 Silvania	90	380	293	77,1	34,7	0,488	150	0,63
ДНаС-340	30	109,2	56,6	51,8	32,1	0,166	88,2	0,32
КГ-2000	55	194	89,5	46,0	41,6	0,045	27,5	0,10



Рисунок 1.5 – Натрієва рефлекторна лампа високого тиску

Схеми спектрів ефективності фотосинтезу та спектрів випромінювання найпоширеніших джерел світла для опромінення рослин представлені на рис. 1.1,6 [6].

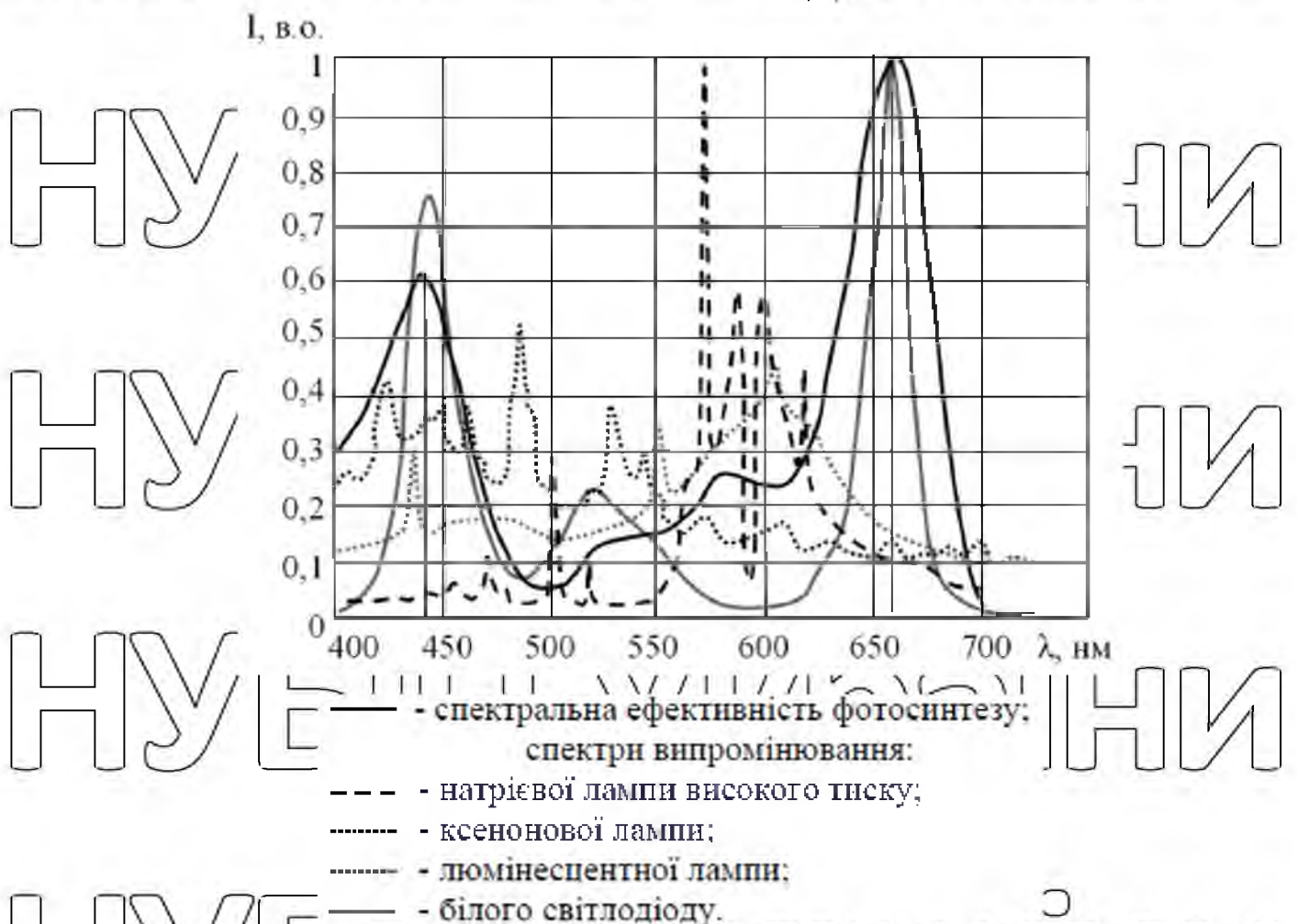


Рисунок 1.6 – Графіки спектрів ефективності фотосинтезу, найбільш часто використовувані спектри випромінювання для опромінення рослин джерелами світла

За інформацією тепличних виробників [7], при заміні ртутних ламп системи не повністю забезпечують необхідний спектр випромінювання, сучасний натрій, а ефективність виробництва зростає в 1,5-2 рази на рік.

1.5 Мета і завдання дипломної роботи

Метою дипломної роботи є підвищення ефективності виробництва тепличної продукції шляхом поліпшення мікроклімату в теплиці, особливо освітлення, шляхом розробки системи автоматичного керування освітленням із застосуванням сучасних технічних засобів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Вивчити властивості об'єкта керування.
2. Обґрунтуйте вибір засобів автоматизації.
3. Оцінити стабільність і якість роботи системи автоматичного керування.
4. Обґрунтуйте вибір силових і електричних пристроїв, пристроїв керування та захисту.

Для обґрунтування економічної доцільності прийнятих технічних рішень необхідно скласти кошториси.

2.1 Конструктивні рішення сучасних промислових теплиць

На ВАТ «Комбінат Тепличний» використовують різноманітні металеві та полімерні елементи каркаса та обшивки теплиці, але перевагу надають теплицям типу Венло (рис. 2.1) з прольотом 8 м. На їх основі тепличні блоки стають практично звеличаними, до будь-якого розміру та конфігурації.

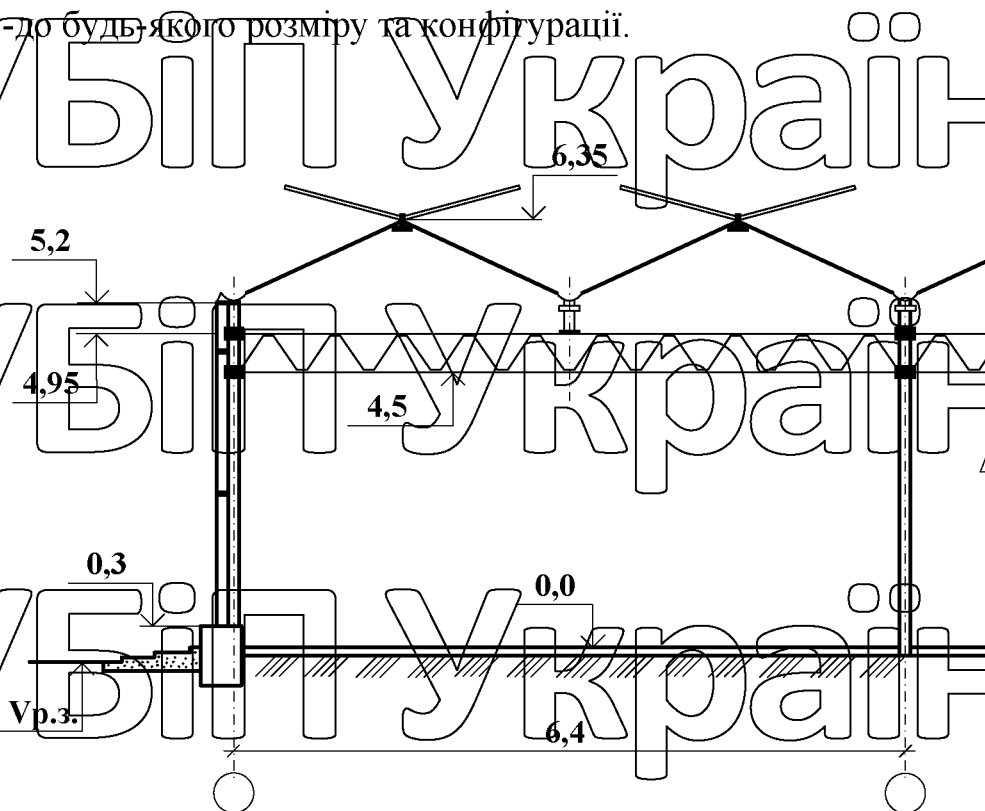


Рис. 2.1. Габаритні розміри секції теплиці з колод

Конструктивні характеристики теплиці

Тип теплиці - блок типу " Венло ": проліт - 6,4 м; Відстань між колонами 4,5 м; Висота стовпів 5,2 м.

Конструкція теплиці відповідає стандартам [18-22].

Повітряне навантаження - 530 Н / м². Каркас посилений з високими повітряними навантаженнями.

Снігове навантаження – 500 Н/ м².

Навантаження на систему - 250 Н/ м².

Мінімальна температура навколишнього середовища – мінус 30 ° С.

Алюмінієві конструкції.

Торцеві кришки Спеціальний алюмінієвий профіль для подвійного скління зі склом 4,0 мм. Ширина скла 1000 мм.

Бічні молдинги Спеціальний алюмінієвий профіль для подвійного скління зі склом 4,0 мм. Ширина скла 1125 мм.

Балюстради на даху Спеціальний алюмінієвий профіль для одинарного скління зі склом 4,0 мм. Стрижні переміщуються вздовж хребта (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Дзеркальне положення

Розмір шнека 3375 x 1200 мм.

Ворота: ворота розпашні розміром 3000x3000 мм з ущільнювачем. Розміри дверей 800 x 2000 мм (рис. 2.3).

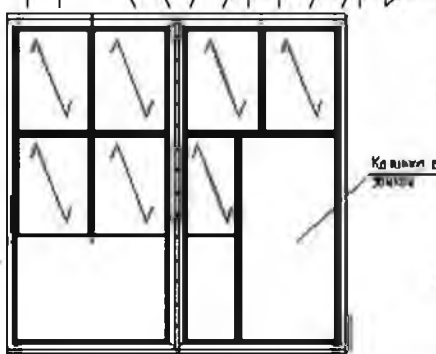


Рис.: 2.3. Розсувні тепличні ворота

Сталева рама. Інші конструкції (колони, ферми, підони для збору дощової води, вертикальні і горизонтальні стійки) складаються з закритого або відкритого профілю з оцинкованої сталі, прутків або труб з оцинкованої сталі.

До складу огорожі також входять стійкі до різних погодних умов гумові профілі, профілі для герметизації склопакетів і решітки.

Планова сітка стовпів каркасної теплиці 8,0x4,5 м оптимально поєднує в собі як можливості забезпечення необхідного просторового маневру в кубатурі намету вирощувальної споруди з розташуванням обладнання техніко-технологічних систем і пристроїв, так і умови для максимального зниження металоемності конструкції.

2.2 Адаптація характеристик технологічних процесів при виготовленні

теплиць

Для забезпечення працездатності новітніх технологій ви можете використовувати теплицю Рослін, використовуючи переваги наявних техніко-технологічних систем:

- Монтаж вентиляції (виготовлено та встановлено комплект металоконструкції котельні)
- Горизонтальна і вертикальна система замків;
- система водопостачання (система протипожежного захисту)
- водопровід такого каналу;
- система крапельного поливу з багаторазовими процесами дренажу;
- система циркуляції води в тепло будинку;
- система подачі, вирощування та контролю концентрації CO₂ в теплиці;
- Системи живлення, електропостачання, електропостачання;
- автоматична система контролю мікроклімату.

Система вентиляції для опалення будинку

Система вентиляції в теплиці (рис. 2.4). Відомий для природного очищення через вентиляційні отвори в прозорій пожежобезпечній котельні.

У всіх кімнатах теплиці бажано бачити вікна. Вирівняйте площу вентиляційних отворів з 25% площі покриття. В обсязі джерела живлення потрібно таке приміщення з вентильованими отворами. Ви можете дивитися, скільки коштів витрачено в котельні для підтримки оптимальної температури автоматично та

дистанційно. Квадратний нижній кут і зона сошника завжди відкриті для температури вітру, швидкості вітру та опадів

Конструкція механізму повороту і закриття чверті теплиці з приводом від мотор-регулятора забезпечує їм унікальну підставку в будь-який час доби. Скін-механізм складається з редукторів Reiki, які розташовані на верхньому поясі ферм в центральній частині теплиці з Reiki, Stang і Opolikrama.



Рис. 2.4. Блок вентиляційної системи опалення

Система закриття теплиці

Призначена система для зниження перегрівів повітря в обсязі культивувати спорудах періодично з надмірною сонячною радіацією дороза притенення, в шкіру для зменшення теплових втрат Через огорожу теплиці в холодні Крапка Року, створення більш рівномірного і сприятливого для рослин температурного повного і підвищення вологості в обсязі Рослина ценозу на всю поверхню теплиці із збереженням необхідної повторюваності.

Для цього використовується спеціальна тканина і система приводних механізмів.

відкидна система зашивання вікон двох модифікацій: горизонтальна і вертикальна.

По горизонталі:

1) Істини в двох варіантах замерозування.

НУБІП України

- люк;

- Під люком.

2) Рейково - Валочна у двох віконських варіантах

- люк;

- Під люком.

НУБІП України

Перпендикулярно:

За прикладом Тепліча – вертикально

Система блимає горизонтально (рис. 2.5). Найкраще підходить для всіх типів

теплиць з напівширмовим екраном в одному просторі між верхніми фермами з одним

віном. У випадку з двосторонніми стійками - рамка між верхнім і нижнім фланцем.

Конструкція заднього механізму гарантує, що переривчастий екран не розіб'ється навіть у всі теплі періоди з самого початку.



Рис. 2.5. Горизонтальна система затемнення

Візкова система оснащена двигуном - адаптерами, які можна використовувати для валів, барабанів, з нетканими лініями, дисками, роликми, різними

Система завантаження рейкової балки оснащена мотор-редукторами, алюмінієвими балками для кріплення і переміщення полімерного сита, сталевими оцинкованими трубами для кріплення алюмінієвих балок, різними кріпленнями.

Мотор-редуктор кінематичного зв'язку з редуктором з кроком стійки 4 і 4,5 м і вставляється в раму на невеликій відстані 3,2 м в рамі. Екран відображається

(згортається), якщо відстань від кнопки не пов'язана з автоматичним режимом роботи системи мікроклімату.

Теплова система (калорифер) для опалення

Система опалення теплиці ТА одноблокового коридору розроблена та виконана відповідно до технічних вимог Замовника з урахуванням параметрів теплоносія, об'єму та планувальних рішень технологічного складу ТА.

Розрахункова температура шеф-кухаря:

- в теплицях - плюс 15°C (нічний режим)

- у вільному коридорі - плюс 10°C (на вулиці) плюс 15°C (вдень).

Спосіб життя тепла розпізнається за технічними відмінностями життя.

Теплова компенсація враховує систему нижніх, верхніх, верхніх і нижніх, а також зонних водопроводів.

Сполучний коридор обігривається системою опалення під та верху, а також транзитними трубопроводами.

Систему опалення для котельні при відсутності тепла необхідно перевести в опалювальний коридор.

Підтримання необхідної температури підвищує температуру повітря в коридорах теплиці та встановлений автоматичний терморегулятор електроенергії.

Для підтримки зв'язаного коридору з необхідними температурними параметрами в теплиці закачуються прилади, що регулюють систему опалення.

Університет Souzhen підтримуватиме теплицю та працюватиме в автоматичному режимі очікування, коли пристрій буде в режимі онлайн паралельно з відключенням.

Ставлю обігрівач на теплицю, використовую системні заглушки (закладаю в обшивку), не витримуючи задані параметри в мікрохвильовках на мінусовій потужності.

Інститут регулювання теплових параметрів підтримується за допомогою шламової арматури і циркуляційного насоса, трубопроводів для підведення

обладнання, витратних матеріалів і обладнання. Зображення університету управління
трою показано на рисунку 2.6.



Рис. 2.6. Зовнішній вигляд блоку управління системою опалення
(ПІАТ Комбінат Тепличний)

Транспорт і окрема частина системи підігрівають пресування сталевих труб
різного діаметру.

Труби системи теплої підлоги та опалення з'єднуються гумовими відступами
перед розетковими трубами. На шайби кріпляться герметичні штуцери (напрямні
клапана).

Система доставки, розподілу і регулювання концентрації CO₂ в теплиці

Система подачі (рис. 2.7) , і Розподіл концентрації CO₂, регулятор об'єму
теплоти призначений для виробництва розподілу вуглекислого газу , а CO₂ теплиці
здійснюється за допомогою конденсатора димових газів з водогрійними котлами до
опалювати будівлю.



Рис. 2.7. Система відбору та закачування вуглекислого газу в кстельню

Промислова система циркуляції повітря теплиці

Система рециркуляції повітря в теплиці Призначено для його Sztuchnego перемишування з метою більш рівномірною модель температура Протів в обсязі споруди , зниження Програєв Рослини, активізації фізіологічний процесів у рослинах , ліквідації ЗОН з підвищеною вологістю особливо в період , коли Prіrodná вентиляція Через кватирки неможлива або малоефективна . Перед складом поставка включає осі та вентилятори, електроохолодження та контролер вентилятора. Вентилятори працюють в автоматичному режимі. Зображення основного вентилятора циркуляційної системи представлено на рис. 1. 2.8.



Рис. 2.8. Система осьового вентилятора для циркуляції картоплі

Кропельний полив та дренаж з вторинною водою з мінеральними добавками
кропельного поливу Розподіл (рис. 2.9) у теплиці полягає у подачі на кореневу

систему об'ємних доз живильних розчинників мінеральних речовин, каналізації на
дренажні розчинники разом із кореневою системою розчинних очисних засобів.



Рис. 2.9. Система кропельного поливу рослин

Використання системи кропельної ревіталізації в технологічному циклі
виробництва продуцентів захищеного ґрунту досягається завдяки оптимальному
плану зрошення з проточною річкою.

Система включає низку матеріалів для вирощування рослин, кропельницю та
резервний впускний клапан. При розробці рішень об'ємного планування враховується
тип і ефективність облаштування вузла підготовки ТА подачі поживних розчинів з
урахуванням того, що він входить до складу теплоблоку. Вузол обробляє декілька

Зростання гнізд слід перенести в зону обслуговування в звичайний коридор.

Продуктивність рідкого розчину відрізняється, коли дно заповнене водою.

Стандартна ділянка каналізації в котельні складається з 2 секцій арматури з робочою площею 0,5 га. Ємність крапельниці залежить від роботи з септиком компонентів і повинна становити 2є3 л / рік. Відстань між лотками виставляється відповідно до прийнятої технології.

Система парового опалення

Система випарного охолодження (SVR) і проєкт дозволу призначені для штучного зниження температури повітря в теплиці на 5 ... 7°С

Водопровід Єреломського ЦБО – водопровід. Підготовлену чисту воду при 25-26°С, заповніть резервуар для води СВО в допоміжний резервуар, потім перекачайте в систему СВО, очищаючи фільтр у фільтрі.

До складу установа СВО входять: ємність $V \approx 2$ м³, насос продуктивністю $Q = 2,7$ м³ / рік, $H = 50$ м, вентиль, фільтр.

Парового охолодження попередньо встановлено з секцією. Запірна секція управляється електромагнітним клапаном Ø25 мм. Активація клапана в автоматичній системі для відображення датчиків відповідно до мапруги та температури. Розрахований інтервал перемикання агротехнологом восени вирощування с.-г. культур I типу Вмикайте почергово.

Система СВО в режимі роботи на зниженні температури пального включається автоматично при включенні опалення.

Тип секції включає: електромагнітний клапан, збірний клапан (для регулювання тиску на етапі запуску і включення секції при необхідності), відстань між свердловинами 3 м, між зіницями 3,2 м. Тиск системи становить 50 мВт

Клапанна секція не вмикається окремо, оскільки енергосистема працює. Активацію SVO (рисунок 2.10) у рожевій воді можна спостерігати через 20 хвилин після активації системи.

Тиск регулюється латинським культиваторним клапаном, а регулятором в ручці - манометром.

Електропостачання та система живлення

Раніше для розгалуження окремих культур використовували електричну систему Roslin. Для захисту рівня освітленості від вирощування сільськогосподарських культур (електроскультивація) встановлено спеціальні технології від 6000 до 20000 люкс.

в блоці тепло силовий електроприймачі насосні агрегати теплової системи, блоки управління системами опалення, підключення Рослін, парохолодження та дозову повітря, пропускна вентиляція повітря, технологічне управління агрегатом приготування мінеральних добрив, пересувні механізми, система електроосвітлення рослин, освітлювальне обладнання з постійним освітленням.

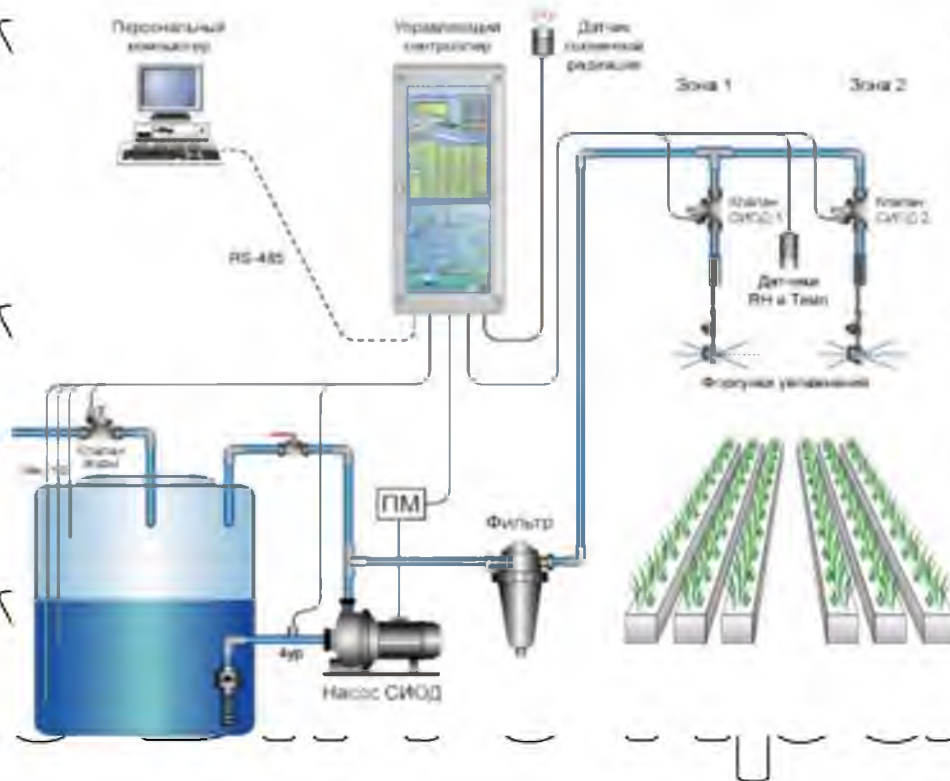


Рис. 2.10. Система парового опалення (СВО)

Розміщується в шаці і відповідно до структур пробудження.

Кришки для електрообігрівача встановлюються в кришки, що ростуть у вільному коридорі.

Для основного освітлення льодової кімнати ми рекомендуємо лампи з матового натурального скла (рис. 2.11) REFLUX (нижче) 400 Вт/год.



Рис.: 2.11. Дзеркальні лампи REFLUX (ДНАЗ)

Підключення пультів для обслуговування салону залежить від конструкції електроживлення абонента, що викликає. Панель управління містить комутаційні, апаратні та контрольні елементи електроживлення коробок.

Сила електрообладнання , чорне робоче світло

Сила електроприймача теплиці *Ona zednuvalno* Corridor (service area) є груповою одиницею, система повна. Електроприводи механізмів вентиляції, системи замикання, механізмів реверсу, технічного обмерзання.

У теплиці освітлення переважно чорне в центральних проходах з ілюмінатором на рівні 10 лк.

Відомо, що вночі теплий комплекс висвітлює ідеальне освітлення.

За прикладом теплового комплексу з палі піднімають залізничні опори.

Електричне екранування (рис. 2.12) відповідно до найвищих норм і стандартів. Шилди містять тільки високоякісні компоненти, які забезпечують постійне оновлення регулятора.



Рис.: 2.12. Управління електрощитами та шафами

Автоматична система контролю мікроклімату (САУ МТК)

Система МТК ACS визнана для автоматичного контролю параметрів і контролю мікроклімату у теплому пристрої.

Застосування системи ACS МТК незалежно для кожної теплиці забезпечує високу технічну підтримку конкретних режимів зміцнення клімату для кожної теплиці за допомогою виконавчих механізмів ПЛК системи ТА.

- система нижнього повітря ;
- найкраща система кулінарних ігор;
- компонування шасі;

Базова система наповнення;

- система вентиляції;
- система замикання;
- система охолодження та ізоляції пари ;
- регулювання перепадів тиску систем опалення та водопостачання;

- Система приготування їжі;

Система крапельного поливу Roslin .

Система АСС МТК забезпечує таку ж потужність теплогасіння енерговитрати шкіри, зроблені на основі різних агротехнічних розрахунків.

Нормою технічного проектування вважається точність середовища в теплиці відповідно до параметрів мікроклімату. Vimogi – переможець в технічному монтажі

АСУ МТК конкретного об'єкта:

- центральний пункт управління;
- мікропроцесорне керування;
- метеостанція з датчиком параметрів приготування (по одному на блок)
- аналогове гасіння каналів;

- дискретні канали моніторингу;
- Управління каналом.

Опціонально перед встановленням воріт СКУД МТ ми використовуємо автоматичну систему, яка забезпечує наступні функції:

- контроль параметрів мікроклімату;
- Збір інформації про параметри опалення;
- автоматичне керування від віконних механізмів;
- Підтримка певних режимів у micro -light ;
- ручний, ручний і автоматичний режими дистанційного керування;
- закінчення терміну дії архіву тепличних даних за рік роботи з ними.

Комплекси технічних засобів в автономному автономному режимі можуть обслуговувати до 6 га і більше ТА територіально розподілені в блоці з мікропроцесорними контролерами (рис. 2, 13). У коридорі, що з'єднує майданчики ,

ЦО і пункт управління - в кімнатах операторного блоку для домашніх і підсобних робітників .



Рис. 2/13. Автоматична система контролю мікроклімату Shield
(CAU MTK)

Система водопостачання такого повітряного каналу для промислового опалення

Система технічного монтажу попередньо встановлена в теплому будинку:

- мережа водопостачання;

- державна система водопостачання;

Система крапельного поливу Росії (однотипна за технологією виробництва велика)

- резервна система водопостачання зі шлангів,

- випарна система охолодження;

- внутрішній водопровід,

- система технічного водовідведення;

- система вірусних каналів;

- мережа водопостачання.

РОЗДІЛ 3

ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА

НУВБІП України

3. 1 Розрахунок і вибір тест передавачів _ рослини

Як відключити необхідний режим перемикання в налаштуваннях котельні. Ці налаштування повинні полягати в безперервному випромінненні всього світлового потоку випромінювання джерела на завісу полиці. Крім того, « Випромінювач » повинен рухатися в бік Росліна на мінімально допустиму відстань.

Визначення репрезентативних параметрів для котельні може бути стаціонарним і постійним.

У котельних встановлюють світильники з великими індивідуальними потребами, які на основі лампи низького тиску можуть мати хороші характеристики.

Перед прибиранням приміщень, якщо вони працюють в тепличних мийках, необхідно забезпечити наступні вимоги :

1. Переконайтеся, що дешевий запас енергії спектрального випромінювання для зміцнення фотосинтезу не налаштовується на оптимізацію, оскільки він повертається негативно.
2. Забезпечити рівномірну оптимізацію поверхні Рослін, достатню для вдосконалення основних процесів і розвитку Рослін, створення часу.
3. Троянди не перегріваються під час роботи пристрою.
4. Жорсткість насосної станції відповідає за економічність.
5. Пошук несправностей - це в основному Vimogi, який встановлюється перед електричними аксесуарами та може використовуватися в установках із видатною функціональністю на рівні електронної пошти.

Оптимізатор робочого столу Viberiaemo OT-400M, який наразі доступний у всьому світі, виглядає так, ніби ми розробляємо Vimogam.

Принцип дії та схема насоса OT-400, зображена на рисунку 4.1, показана нижче. Стрічка на пристрої повинна подаватися на мікрофони автоматичного режиму OF і

НУВБІП України

заряджається поза гнізда FУ. При виході з ладу розрядника трансформатор TV2 передає струм. При вторинній комутації трансформатора ТВ2 утворюється пружинний імпульс амплітудою до 2 ... 3 кВ, який обов'язково виникне у внутрішньому кварцовому циліндрі. Щоб налаштувати лампу на 2,4 хвилини, можна витратити більше 5 ... 10 хвилин після заливки хворий холодним розумом. Розмикаючі контакти проміжного реле вимикають кулачки їх реле при натисканні пружин на елементи керування.

Після заправки ламп зв'язатися з таймером KT2 за номером проміжного реле і подати напругу на котушку KB1. А другий контакт той, що вимикається .

Встановіть контакт із фотосвітлом у яскравий день. Магнітний пускач CM збільшує та оптимізує лампу, роблячи її більш економічною та електрично ефективною. Фоторезистор К повинен мати фоторезистор VL, який зазвичай використовується в теплицях, але який не піддається впливу світлового потоку вакуумних трубок.

Для ручного Керування перемикач SA можна встановити в положення "Р". Натискання кнопки пуску SB2 штовхає магнітний пускач CM. Завдяки силовим контактам він розташовується навколо ламп на блоці управління, а за допомогою додаткового контакту відбувається обхід кнопки SB2. У ручному режимі налаштування змінюються натисканням кнопки SB1 Stop і установкою перемикача SA в положення «О».

Лампа HL, відома як Кетчупна, сигналізує про вхід магнітного пускача CM,

З одного боку, сушильна камера в OT-400M оптимізована, і OT-400ME майже відповідає вимогам. Переконайтеся, що вуглекислий газ, який на 98% зволожений при 20 °C, можна використовувати в багатьох милочих засобах. Закріпіть між ними, підключіть кабель з вишкою і розеткою. Розмісті записки можна використовувати для зволоження, Роза на 16А. Радіатори об'єднані в групу з 6 ... 8 ламп і підведені до магістралі. Металеві частини антикорозійного засобу .

У стандарті OT-400M повинні використовуватися ртутні лампи високого тиску типу ДРЛФ-400 (рис. 4.2) з споживаною потужністю 400Вт Хвилі піднімаються

на роботу при температурі води 98° і температурі 35 °. С; Номінальна напруга живлення 220В. Потреба в баластному насосі становить 0,43 кВт.



Рис. 3.2. Лампа тиску ртутна телескопічна типу ДРЛФ-400

Корпус насоса заземлюється, торкаючись гвинтів заземлення, до яких приєднана третина кабелю

Параметри вирощування розсади і теплих овочів наступні:

1. Для освітлення і будівель - 120 Вт / м².
2. Параметри суспензії оптимізовані для технології вирощування рослин з точки зору таблиці 4.1.
3. Тривалість періоду та тривалість чутливості до чутливості до розмарину в таблиці 3.2.
4. Параметри мікроклімату для основних видів овочевих культур наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.1. Параметри системи підвіски

параметр	Помідори , огірки	Роза перед посадкою	Розсада після посадки
Від між рядами, г.	1,0	1,5 ... 1,5	1,5 ... 1,7
Дивіться In-line, g	1,0	0,91 ... 1,0	0,82 ... 2,0
Висота підвіски, м	0,6	0,9	1,3

Таблиця 3.2. Банальність схильності до розацеа .

Ім'я	часові плани	Перед посадкою	після посадки
огірки			
Період, днів	2 ... 3	10 ... 12	10 ... 12
Тривалість дня, год	24	Шістнадцять	чотирнадцять
помідори			
Період, днів	2 ... 3	10 ... 12	12 ... 15
Тривалість дня, год	24	Шістнадцять	чотирнадцять

Таблиця 3.3. Мікрологічні показники для основних культур.

параметр	огірки	помідори
Температура ґрунту перед зануренням, °С	27	24
Температура ґрунту після осені, °С	22-й	18.
Температура землетрусу вдень, °С	19 ... 20	18 ... 19
Температура жування в сонячний день, °С	20 ... 23	19 ... 22
Температура жування, °С	18 ... 20	15 ... 17
Питна потужність, %	70 ... 75	60 ... 70
Концентрація CO ₂ , %	0,15 ... 0,2	0,15 ... 0,2

Ротор блоку управління підходить для ефективного потоку. Фітоквіти - ефективний засіб оптимізації в селекції рослин . Фітостраї характеризуються проявом у інтегрованому відео програмуванні енергії, яку Рослин може мати для здорового фотосинтезу.

Я можу легко використовувати лампу:

$$Conp . L = F_l / F_n , (3.1)$$

де F_l - фітопатогенна лампа , F_t ;

f_n - нормована площа приміщення, F_t / m^2

Для лампи ДРЛФ - набір з 400 фітопотоків $F_l = 17,6$ футів .

зазвичай додають при вирощуванні огіrkів і томатів

8 НІЕ / m^2 .

дані:

$$Conp . l . _ = 17,6 / 8 = 2,2 m^2 .$$

Відома кількість нагосів не підходить для розмірів теплиці: ширина 6,4 м і довжина 78 м, площа 500 м²:

$$N = S / S_{\text{опт.д.}} = 500 / 2,2 = 227,3 \text{ шт.}$$

Є 228 розкидачів, з них ОТ-400М - 114 шт., ОТ-400М - 114 шт.

Росте в 4 ряди по 57 штук. Висота підвіски 0,9 м, міжряддя 1,2 м, міжряддя 1,2 м.

Група відзначає життя циферблатом Control RU- з режимова дерева. Кожна група поділена на 8 підгруп із 7 паралельними паралельними діапазонами. Групи оптимізації стабільно ростуть крок за кроком.

План технічної кімнати з кресленням знаходиться на аркуші № 2 графічного розділу.

Справа в необхідності комплексу рекомендацій:

$$P_{gr} = P_{opr} \cdot n, (3.2)$$

de P_{gr} - за допомогою групи нагадувань, кВт;

P_{opr} - використання баласту з баластом, кВт, $P_{opr} = 0,43$ кВт.

n - кількість оптимізаторів у групі, частини, $n = 57$ шт.

Тому вам потрібна група оптимізації :

$$P_{gr} = 0,43 \cdot 57 = 24,51 \text{ кВт.}$$

Потік може жити з групою тестів:

$$I_{gr} = (P_{gr} \cdot 1000) / (U \cdot \cos \varphi) = (24,51 \cdot 1000) / (220 \cdot 1) = 111,4. (3.3)$$

Вказаний струм підходить для вібрації кабелю:

$$Y_{tr.dop} \geq I_{roz}, (3.4)$$

de $I_{tr.dop}$ - тривіальний допустимий струм кабелю, А;

I_{roz} - обчислювальний потік, А.

Для пожвавлення групи кабель АВВГ вібує (2x35 + 1x25), для $Y_{tr.dop} = 130A > I_{roz} = 111,4$.

Розміщує групу вібраційних сповіщувачів з автоматичними вібраторами ВА2064М-10P00УЗВ, що ростуть у кришці Керюван.

Зрозуміло, що система опалення потрібна:

$$P = 4 P_{gr} = 4 \cdot 24,51 = 98,04 \text{ кВт.}$$

Потім потік обчислень щита керування позицією:

$$I_{\text{розр.ш.}} = (P \leq 1000) / (U \leq \cos \varphi \cdot \sqrt{3}) = (98,04 \leq 1000) / (380 \leq 1 \cdot \sqrt{3}) = 257,3 \text{ А. (3.5)}$$

Для активації троянди з кріпленням РП-1 кабель АВВГ (3х50 + 1х35) вибрав, допустимий струм $U_{\text{тр.доп}} = 275 \text{ А} > I_{\text{розр.ш}} = 257,3$ тривіально.

3.2 Розрахунки внутрішній і зовнішній освітлення технічний приміщення

теплиці

Теплиці для умови область Середовища можна віднести до максимум 2 категорій, тому це особливо добровільно для Рrimitive.

тепличне освітлення, виконане за методом швидкого викарного світлового потоку.

Світловий потік лампи визначається методом коефіцієнта вітру світлового потоку за такою формулою:

$$\Phi = \frac{ESZd}{N\eta}, (3.6)$$

de F - розрахунковий світловий потік лампи;

E - стандартне, люксове освітлення;

S - санітарна площа, м²;

Z - рівень нерівномірності освітлення;

do - резервний норматив;

N - кількість ламп;

η - швидкість відбору світлового потоку

Виконаємо Rosehorper в комплекті з коробкою для взуття. Для освітлення коридору можна використовувати лампи НСП-01 від лампи « Розжарювання ».

Зростаючий індекс першості:

$$i = S / (h \cdot (A + B)), (3.7)$$

de h - висота розрахункової висоти світлове вікно, $h \approx 3 \text{ м}$;

A і B — це ширина канави, і в результаті $A \approx 15 \text{ м}$ иль $B \approx 2 \text{ м}$

Видалення табору з індексу Тоді:

$$i = 30 / (3 \cdot (15 + 2)) = 0,8$$

Можна домовитися про значення нахилу вікон $\rho = 50\%$, довжини $\rho = 10\%$, стін $\rho = 30\%$.

Відповідно до значень вікторіанського світлового потоку для $i = 0,8$ і

передбачуваних значень типу драйвера, вікторіанський світловий потік застосовується до вікторіанського світлового потоку: 0,23

Світильники Тооді для складу:

$$\Phi = \frac{10 \cdot 1.15 \cdot 30 \cdot 1.15}{4 \cdot 0.23}$$

$$F = 487,3 \text{ лм.}$$

Використовуємо лампочку для вібрації лампочки БК-220-230-40 по ГОСТ 2239-79, світловий потік типу F1 = 460 лм, потужність - 40 Вт.

Храмовий культиватор робить те саме в інших звірствах. Наведені розміри

взяті з таблиці 3.4.

Вам потрібен вуличний ліхтар в магазині 3W.

Це необхідно через необхідність зонального освітлення:

$$R = \text{Пог.м.}, L, (3.8)$$

де $R_{\text{пог.м}}$ - потреба в пожежному ліхильнику;

L - Десятки терм., Г.

Орієнтовний попит на зовнішнє освітлення:

$$P = 0,003 \leq 770 = 2,3 \text{ кВт.}$$

Вибірємо для зовнішніх світильників SPO-200, які кріпляться на опорах на висоті 6,5 метрів. Кількість ламп – двадцять

У наш час до потреб зонованого заповідника в таборі додано всього:

$$P = 12 \leq 0,2 = 2,4 \text{ кВт.}$$

Розташування освітлення представлено в таблиці 3.4, а план технологічного приміщення з використанням освітлювальних мереж – на аркуші 2 графічної частини проекту.

Таблиця 3.4. Відомість Світлотехніка.

Ім'я приміщення	Площа, м ²	Висота підвіски, м	Коефіцієнт відбиття, %		стандартне люкс	Кoefi Cent резерв	лампа	за лампи, Вт	Потік в режимі очікування, кВт	Потужність, Вт/м	
			стела	стіни							
1	2	3	4.	випікати	шостий	сьоме	вісім	дев'ять	десять	одинадцять	12
Сортування майстерня	40	3	50	тридцять	100	1.3	НСП01х 200	шостий	200	1.2	тридцять
Електрична майстерня	18.	3	50	тридцять	50	1.3	НСП01х 100	2	100	0,2	11,1
Сервіс Кімната	п'ятнадцять	3	50	тридцять	50	1.3	НСП01х 200	2	200	0,4	26,7
Особливий Кімната	12	3	50	тридцять	50	1.3	НСП01х 100	1	100	0,1	8,3
Побутовий Кімната	20-й	3	50	тридцять	50	1.3	НСП01х 200	2	200	0,6	тридцять
Список	Шістнадцять	3	50	тридцять	десять	1.3	НСП01х 200	2	200	0,2	12,5
Коридор	тридцять	3	50	тридцять	десять	1.3	НСП01х 100	2	100	0,2	6,6
Ванна кімната	2,8	3	50	тридцять	десять	1.3	НСП01х 100	60	60	0,06	21,4
Душа	20-й	3	50	тридцять	десять	1.3	НСП01х 100	1	60	0,06	3

3.3. Розрахунок і вибір електроприміщення теплиці для водопостачання

Підтримка сталого рівня вологості в ґрунті є однією з благородних цілей правильного розвитку і росту рослин в качанах ґрунту .

Система згладжування ґрунту, що росте, винна в калорійному балансі при збереженні скляної води. Порушення звуку є нешкідливим при перевищенні $\pm 5\%$ встановленого значення.

У наш час вивчення регулярно проводиться з Інтернету за 20 ... 60 хвилин. Тривіальність дорослішання агронома зростає приблизно на місяць у віці священика.

Введення водопостачання до котельні Vicosias з чавунних труб діаметром $d = 50$ мм по вільним цементним стінкам, внутрішня частина - із сталевих водогазопроводів діаметром 25 мм.

Зволоження повітря і полив рослин здійснюється за допомогою насадки, встановленої в спеціальному подовжувачі труби в місці поливу.

Форсунки зближуються одна з одною на відстані 1,6 м. Радіус проходження води через сопло 1,8 м.

Робоча площа групи форсунок 125 м². Витратає Вассер наповнив групу 375 літрами води за 20 хвилин.

Водопостачання опалювальної черги здійснюється артезіанським буром.

Основний тип водопостачання замерзає.

Визначте необхідний тиск насоса за такою формулою:

$$h = h_g + h_z, \quad (3.9)$$

де h_g - геодезичний тиск, м;

h_z - величина тиску в трубопроводах., р.

Глибина геодезичного збергання $h_g = 2,9$ м.

Як тільки в трубопроводі надходить тиск, повинно витікати:

$$h_z = h_l + g, \quad (3.10)$$

де h - фунти на метр довжини труби;

l - довжина трубопроводу, м;

g - відступи в точці на опорах миші., g

Високі значення відомі з новинки.

Ми можемо прочитати другий вітамін води для всіх домівок:

$$Q_s = 0,4 \leq \theta \leq 2,4 \text{ л/с}$$

де 0,4 - кількість витратної води на котельню, л / с;

θ - кількість рушників.

Для давунних труб діаметром $d = 50$ мм: $h = 9$ Па / м, $g = 500$, Швидкість води $v = 0,3$ м / с. Одна десята трубопроводу $l = 47$ м.

Потім встановлюємо тип насоса:

$$H = 2,9 + 2,97 = 5,87 \text{ м.}$$

Справжнє ім'я вживається за зразком:

$$H = H_n + h \quad (3.11)$$

$$H_n = 115 + 5,87 = 120,87 \text{ м.}$$

Насос занурювальний Вібраємо тип ІЕСВ6-4-130 з напором 130 м продуктивністю $Q_{нас} = 4 \text{ м}^3 / \text{рік}$

Потреба в електродвигуні в приводі насоса визначається за формулою:

$$P_{нас} = \frac{Q_{нас} \rho H_{нас} g 10^{-3}}{\eta_{нас}}, \quad (3.12)$$

де $Q_{нас}$ - продуктивність насоса, м / рік;

ρ - щільність води, кг / м³;

g - прискорення падіння, м / с²;

η_n - швидкість насоса;

η_p - коефіцієнт пропускання;

K_3 - запасний ключ.

Для приводу насоса електродвигун потребує 2,8 кВт.

Вібраємо 7PEDV-2,8-140, споживана потужність 2,8 кВт.

Управління агрегатом здійснюється ППУ 2.8-0-У2 «КАСКАДА» з блоком керування ЯГ5102-2Г7Б1У2.

Для подачі води на ділянку вібраційного водяного насоса 1,5К-81-19, характеристики якого наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Характеристики насоса 1,5К-81-19.

Постачання води	8 м ³ / рік
Півний рядок	20 м ²

Частота обертання 2800 об/хв

$$P = \left(\frac{8 \cdot 20 \cdot 9.81 \cdot 1000 \cdot 1.3}{3600 \cdot 0.75 \cdot 0.98} \right) \cdot 10^{-3} \quad (3.13)$$

Необхідність електродвигуна для приводу насоса враховується:

$$P = 1,5 \text{ кВт.}$$

Електродвигун AIR80A2U2 виборує для приводу насоса.

електричні параметри повинні мати технічні параметри, зазначені в таблиці

3.6.

Таблиця 3.6. Технічні характеристики електродвигуна AIR80A2U2.

Номінальна потреба кВт	1,5
Швидкість, об/хв	2850
Номінальний струм, А.	3.31
cosφ	0,85
η, %	81
Mпуск / Mном	2.1
Mmin / Mном	1.2
Mmax / Mном	2.2
Вступ / Iном	сьоме

За рахунок опалення розливу теплогазовою енергією від міні ТЕЦ.

Ящик Керування Я2001-247ВУХЛЗ встановлений для автоматичного регулювання видимості жування у весняних теплицях. У комплект входить регулятор води СПР-3-04-2УХЛ-4 для таймера ВЛ-40 як клапан подачі солоної води.

Видимий діапазон корекції кольору волосся 60...95%.

3.4 NC- Розрахунок і вибрати електропривод насоса

розрахувати електропривод водяного насоса для котельні 1,5К-8/19 .

Використовуйте формулу для визначення потреби насоса:

$$P_{нас} = \frac{Q_{наст} \cdot \rho \cdot H_{наст}}{\eta_{нас}} \cdot g \cdot 10^{-3}, \quad (3.14)$$

де ρ – щільність потовиділення води, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

g – перепад прискорень, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

$H_{\text{насн}}$ – нос насос, $H_{\text{насн}} = 20 \text{ м}$;

$Q_{\text{насн}}$ – подача насоса, $Q_{\text{насн}} = 8 \text{ м}^3 / \text{рік} = Q_{\text{насн}} = 0,0022 \text{ м}^3 / \text{с}$;

$\eta_{\text{нас}}$ – коефіцієнт дії, $\eta_{\text{нас}} = 0,53$.

Тоді вам потрібна помпа в таборі

$R_{\text{нас}} = 1 \text{ кВт}$.

Механічні властивості циклонного насоса описуються наступним рівнянням:

$$M_c = M_0 + (M_{сн} - M_0) \left(\frac{\omega}{\omega_n} \right)^2, \quad (3.15)$$

де M_c – момент статичних опор;

M_0 – момент пози, $M_0 = 0,05 \cdot M_{сн}$;

$M_{сн}$ – момент статичної опори при номінальній кутовій межі текучості;

ω, ω_n – за замовчуванням і є номінальним значенням кутової швидкості.

Номінальна швидкість куба визначається за формулою:

$$\omega_n = \frac{\pi \cdot n_n}{30} \quad n_n = 2800 \quad \text{об/хв} \quad \omega_n = 293,215 \quad \text{с}^{-1}$$

(3.16)

Статичний опорний момент при номінальній продуктивності Кутового інтерпретується за формулою:

$$M_{сн} := 9550 \cdot \frac{P_{\text{насн}}}{\eta_{\text{нас}}} \quad M_{сн} = 3.411 \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

$$M_0 := 0.05 \cdot M_{сн} \quad M_0 = 0.171 \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

(3.17)

Механічні властивості насоса описуються наступним рівнянням:

$$M_c = 0.171 + 3,24 \cdot \left(\frac{\omega}{293,215} \right)^2 \dots \quad (3.18)$$

Старт з максимальною швидкістю 0-300 1 / с Визначається миттєве значення статистичних значень, наведених в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Вихід механічних властивостей насоса.

$\delta, 1/c$	0	50	100	150	200	250	300
розсіяний склероз, НМ	0,17	0,26	0,55	1,0	1,68	2,53	3,56

Електродвигун AIR 80A2U2 вибує для приводу насоса

Механічні властивості електродвигуна очікуються за характерними точками

[5]:

$$1. \quad S = 0 \quad \omega_0 = 314 \text{ c}^{-1} \quad M = 0 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$2. \quad S_H = \frac{n_0 - n_H}{n_0} \quad \omega_H = \frac{3.14 \cdot 2850}{30} \quad M_H = 9550 \cdot \frac{1.5}{2850}$$

$$3. \quad S_H = 0.05 \quad \omega_H = 298.3 \text{ c}^{-1} \quad M_H = 5.026 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$\mu_K = 2.2 \quad \mu_{\text{пуск}} = 2.1 \quad \mu_1 = \frac{\mu_K}{\mu_{\text{пуск}}} = 1.048$$

$$S_K = \frac{S_H + \sqrt{S_H \cdot \frac{(\mu_K - 1)}{(\mu_1 - 1)}}}{1 + \sqrt{S_H \cdot \frac{(\mu_K - 1)}{(\mu_1 - 1)}}}$$

$$S_K = 0.552 \quad \omega_K = 314 \cdot (1 - 0.55) = 141.3 \text{ c}^{-1}$$

$$M_K = \mu_K \cdot M_H = 11.058 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$4. \quad S_{\text{мін}} = 0.8 \quad \omega_{\text{мін}} = 314 \cdot (1 - 0.8) \quad \mu_{\text{мін}} = 1.5 \quad \omega_{\text{мін}} = 62.8 \text{ c}^{-1}$$

$$M_{\text{мін}} = \mu_{\text{мін}} \cdot M_H = 7.539 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$5. \quad S_{\text{пуск}} = 1 \quad \omega_{\text{пуск}} = 0 \quad M_{\text{пуск}} = \mu_{\text{пуск}} \cdot M_H$$

$$M_{\text{пуск}} = 10.555 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Ми це робимо будівництво механічний характеристики електродвигун з урахуванням припустимий відхилення моменти:

$$1. \omega_0 = 314 \text{ (1/c); } M = 0.$$

$$2. \omega_n = 298,3 \text{ (1/c); } M_n = 5,026 \text{ Нм.}$$

$$3. \omega_k = 141,3 \text{ (1/c); } M_k = 0,9 \cdot 11,058 = 9,96 \text{ Нм.}$$

$$4. \omega_{\min} = 62,8 \text{ (1/c); } M_{\min} = 0,8 \leq 7,54 = 6,44 \text{ Н} \leq m.$$

$$5. \omega_{\text{старт}} = 0 \text{ } M_{\text{старт}} = 0,85 \times 10,56 = 8,98 \text{ Н} \times m.$$

Ми це робимо будівля механічний характеристики електродвигун з урахуванням припустимий відхилення напруга $\Delta U = -5\%$:

$$1. \omega_0 = 314 \text{ (1/c); } M = 0.$$

$$2. \omega_n = 298,3 \text{ (1/c); } M_n = 0,95^2 \leq 5,026 = 4,53 \text{ Нм.}$$

$$3. \omega_k = 141,3 \text{ (1/c); } M_k = 0,95^2 \leq 9,96 = 8,97 \text{ Нм.}$$

$$4. \omega_{\min} = 62,8 \text{ (1/c); } M_{\min} = 0,95^2 \leq 6,44 = 5,8 \text{ Нм.}$$

$$5. \omega_{\text{початок}} = 0 \text{ } M_{\text{початок}} = 0,95^2 \cdot 8,98 = 8,08 \text{ Н} \cdot m.$$

Розміри наведені в майбутніх механічних властивостях двигуна і насоса

(рис. 3.3).

Час пуску двигуна визначається за графічним методом [5]. Щоб людина знала динамічний момент:

$$= M_d - M_S$$

Інтервал розбивають на ділянки $\Delta\omega_i$, для яких частково визначають середнє значення динамічного моменту M_{jsk_i} і так, щоб час збільшувався:

$$\Delta t_i = \frac{j_{зв} \cdot \Delta\omega_i}{M_{jcp}}$$

(3,19)

Приведений момент інерції електропривода визначається за формулою:

$$j_{зв} = j_{рот} + j_{нас} \quad (3,20)$$

де $j_{зв}$ - зоряний момент подорожі;

$j_{рот}$ - момент обертання ротора двигуна, $J_{рот} = 1,8 \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

$j_{нас}$ - момент інерції насоса, $j_{нас} = 8 \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Зірковий момент інерції приводу:

$$j_{зв} = 1,8 \times 10^{-3} + 8 \times 10^{-3} = 9,8 \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Знайти прирости часу в області перетину $\Delta\omega_i$:

$$\Delta t_1 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{7.3} \quad \Delta t_1 = 0.04 \text{ с} \quad \Delta t_2 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{6.1} \quad \Delta t_2 = 0.048 \text{ с}$$

$$\Delta t_3 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{5.8} \quad \Delta t_3 = 0.051 \text{ с} \quad \Delta t_4 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{6.9} \quad \Delta t_4 = 0.043 \text{ с}$$

$$\Delta t_5 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{7.8} \quad \Delta t_5 = 0.038 \text{ с} \quad \Delta t_6 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{7.7} \quad \Delta t_6 = 0.038 \text{ с}$$

$$\Delta t_7 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{6.9} \quad \Delta t_7 = 0.043 \text{ с} \quad \Delta t_8 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{5.7} \quad \Delta t_8 = 0.052 \text{ с}$$

$$\Delta t_9 = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{4.2} \quad \Delta t_9 = 0.07 \text{ с} \quad \Delta t_{10} = \frac{9.8 \cdot 10^{-3} \cdot 30}{1.8} \quad \Delta t_{10} = 0.163 \text{ с}$$

Визначте час початку за такою формулою:

$$t_{\text{start}} = \sum \Delta t_i \quad (3.21)$$

Час початку:

$$t_{\text{start}} = 0,04 + 0,048 + 0,051 + 0,043 + 0,038 + 0,038 + 0,043 + 0,052 + 0,07 + 0,163 = 0,583 \text{ с.}$$

Налаштування вібраційного електродвигуна на теплий режим виходить у момент запуску.

Зміна температури двигуна нижче години пуску визначається за формулою

[5]:

$$t_{\text{start}} = v_t \cdot t_{\text{start}} \quad (3.22)$$

де v_t – швидкість наповнення двигуна, $v_t = 7,9 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{с}$.

$$t_{\text{start}} = 7,9 \cdot 0,583 = 4,61 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Допускається зміна температури двигуна внаслідок перегріву середовища до $80 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Отже, після видалення змін $t_{\text{start}} < t_{\text{дор}}$ виправ.

Механічні властивості електродвигуна показано на рисунку 3.3.

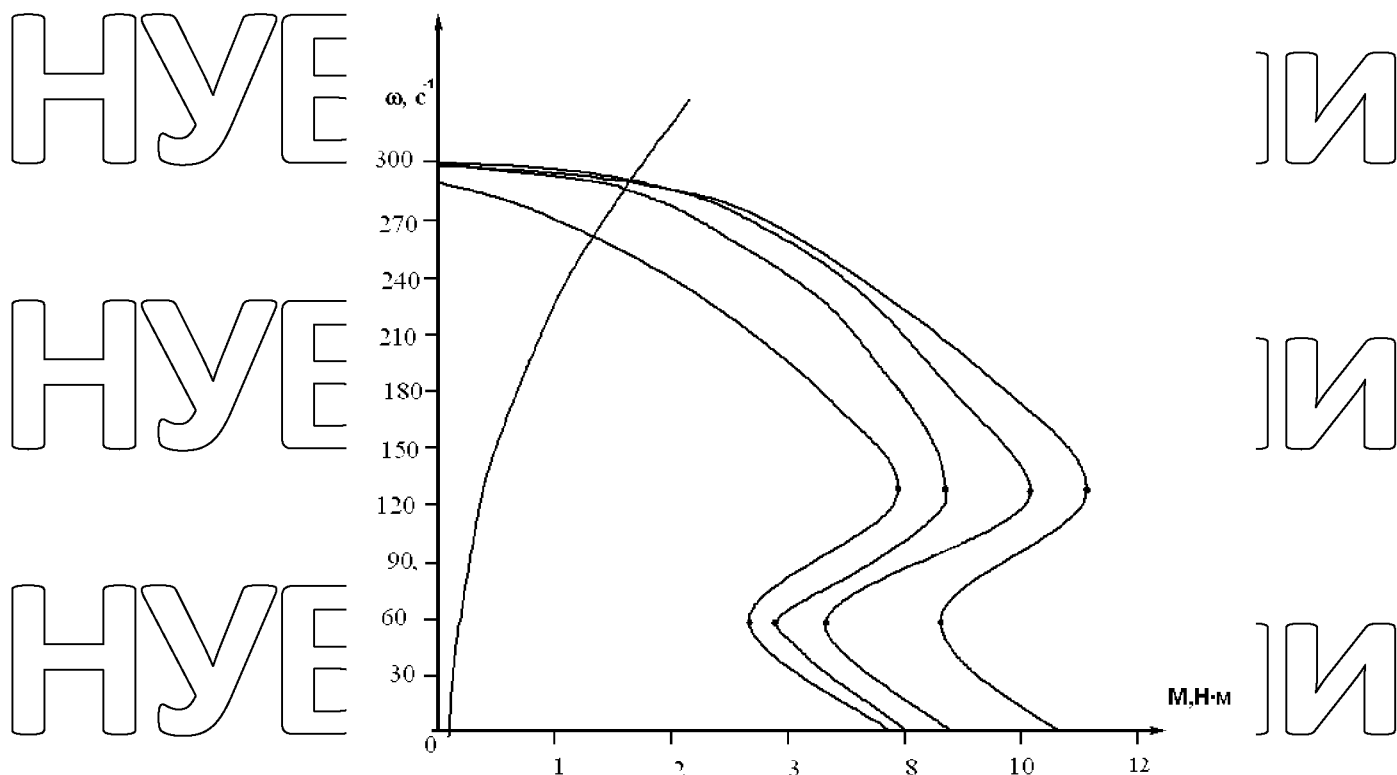


Рис.: 3.3. Схеми механічних властивостей двигуна і насоса

3.5 Вибір електромережі та мережі освітлення теплиці

Схема електричних мереж представлена на аркуші 1 графічної частини проекту.

Використовуйте драйвери для невеликих електричних пристроїв, якими ви користуєтеся цілий день, щоб вони працювали якомога інакше. = Б.

Номинальний зоб використовують за формулами:

- для однофазних пристроїв:

$$I_n = \frac{10^3 \cdot P_n}{U_n \cdot \cos \phi_n} \quad (3,23)$$

- для трьохфазних переваг:

$$I_n = \frac{10^3 \cdot P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi_n} \quad (3,24)$$

- для трифазних двигунів:

$$I_n = \frac{10^3 \cdot P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi_n \cdot \eta_n} \quad (3,25)$$

de P_n - номінальне споживання електроенергії, кВт;

U_n - нормальна напруга, В;

$\cos \phi_n$ - номінальне значення потреби;

η_n - Номінальний ККД електродвигуна.

Максимальна ефективна магічна сила, яку можна жити, оскільки вона

витримана, розраховується за формулою:

$$I_{np} = K_0 \cdot \sum I_n(P) \quad (3,26)$$

де K_0 - коефіцієнт одноразової роботи всіх вводів.
На переході від трубопроводів вібрувати дріт від головки:

$I_{дов} > V_r$

При пранні механічної міцності дроту і тросу матраца для домашніх тварин допускаються такі мінімальні норми:

- для мідних труб ззовні до 60 В не менше 0,2 мм² і для алюмінієвих 2,5 мм²;
- для мідних труб понад 60 В не менше 1,5 мм² і для алюмінієвих 2,5 мм²;

Введіть тип АВВГ 2х2,5 для виробництва вібродроту.

- 1,5 мм² для міді в безвібраційних системах і зовнішніх ланцюгах і 2,5 мм² для алюмінію.

Фази пружини на чотирьох правих сторонах встановлені:

$$\Delta U_{ao} = I_1 \cdot R + [I_1 - 0.5(I_2 + I_3)] \cdot R_n$$

$$\Delta U_{bo} = I_2 \cdot R + [I_2 - 0.5(I_1 - I_3)] \cdot R_n \quad (3,27)$$

$$\Delta U_{co} = I_3 \cdot R + [I_3 - 0.5(I_1 + I_2)] \cdot R_n$$

З другого етапу:

$$\Delta U = 2 \cdot I \cdot R \quad (3,28)$$

лінія:

$$R = \frac{l}{F \cdot \gamma} \quad (3,29)$$

de : 1 довля ;

F - поперечний прохід дроту;

γ - Подача активна для скрайбування дроту.

Для мідних провідників $\gamma = 53 \cdot 10^6 \text{ Ом / м.}$

Для алюмінієвих провідників $\gamma = 32 \cdot 10^6 \text{ Ом / м.}$

Змінить строк служби електромагнітного клапана VMR Неправильно

$U_n = 220 \text{ В, } S_n = 50 \text{ ВА.}$

$$I_n = \frac{50}{220} = 0,23 \text{ А}$$

Вібраційний кабель FROR300 x 500 - двожильний кабель, гнучкий, стійкий до механічних переміщень, перерізом 0,35 мм², макс . Довжина 4,3 мм.

Для підключення віртуального модуля можна замінити кабель марки MGTFE

- це мідний джгут з великої жили з ізольованим фільтром з люмінесцентною лампою.

Жив. Кілікт - 2. Складається з декількох скручених проводів з інкрустованим екраном з мідного дроту Лудуро . Робоча температура від -40°C до +200°C.

3.6 Вибір пускозахисних пристроїв

Пускозахисні пристрої, встановлені в системі електропостачання пристроїв і пристроїв автоматики, повинні забезпечувати вмикання і вимикання електроприймачів і ділянок мережі при нормальній роботі, а також захист від усіх

видів коротких замикань і перевантажень, якщо це необхідно. Для виконання цих

вимог використовуються певні групи та позиції захисних пристроїв. Вибір заходів захисту від забруднення в системах електропостачання приладів і пристроїв автоматики проводиться з урахуванням наступних вимог.

За номінальною напругою мережі: $U_n \geq U_{\text{н}} \text{ університет } _M$

Для тривалого номінального струму мережі: $I_{\text{ном}} \geq I_{\text{трів}}, I_{\text{вм}} \geq I_{\text{трів}} ;$

де $I_{\text{ном}}$ – номінальний струм;

$I_{\text{вм}}$ – найбільший струм розриву;

$I_{\text{трів}}$. - Постійний номінальний струм ланцюга.

Вибір автоматичних вимикачів

В цьому випадку перемикачі вибираються за таких умов:

- Номінальна напруга вимикача повинна відповідати напрузі мережі:

$$U_{sr} \geq H_m ; (3,30)$$

- Номінальний струм автоматичного вимикача повинен відповідати номінальному струму приймачів або трохи перевищувати його:

$$I_{nom.sr} \geq I_{п.п.} ; (3,31)$$

- Номінальний струм електромагнітних і теплових випромінювань повинен відповідати або трохи перевищувати номінальний струм приймача.

$$I_{нше} \geq I_{спр} ; (3,32)$$

Струм спрацьовування електромагнітного і теплового розчіплювача повинен бути:

$$I_{бачу} \geq 1,1 \dots 1,2 ; (3,33)$$

Визначте потік споживача :

$$I_{спож.} = \frac{10^3 \cdot \sum P_{спож.}}{\sqrt{3} U_{ном.}} = \frac{1000 \cdot 6,6}{\sqrt{3} \cdot 380} = 10,22 (3,34)$$

Вибираємо автоматичний вимикач ВА57-3116-341810-30УХЛЗ (ТУ 2000

АГЕ.641/235.003.) з комбінованим (електромагнітним і тепловим) спрацьовуванням шунтового вимикача (технічні характеристики наведені в таблиці 3.8).

Обраний автоматичний вимикач повністю відповідає таким умовам (4.35 ...

4.39):

$$U_{sr} \geq H_m, 400 \text{ В} > 380 (3,35)$$

$$I_{nom.sr} \geq I_{ном. \text{ навантаження}}, 16 \text{ А} > 10,22 \text{ А} (3,36)$$

$$I_{нше} \geq I_{ном. \text{ навантаження}}, 16 \text{ А} > 10,22 \text{ А} (3,37)$$

$$I_{бачу} \geq 1,1 \dots 1,2 I_{навантаження} (3,38)$$

$$I_{нше} \text{ електронний лист} = 5 I_{ном. I_w} = 80 \text{ А} > 1,1 \dots 1,2 I_{навантаження} = 12,26 \text{ А} (3,38)$$

Деякий тенцій зсув = 1,35 Іном. ів = 21,6 А > 1,1 ... 1,2 навантаження = 12,26

А (3,39)

Таблиця 3.8. Технічні характеристики автоматичного вимикача ВА57-31 15-341810-30УХЛ3.

номінальна напруга $U_{ном. в}$, В	~ 230/400 50 Гц
Номінальний струм ін. і в А.	- 60/100
Обмеження номінального струму випромінювання $I_{ном. в}$	Існують електромагнітний / Номер телефону = 5
Найбільша відключаюча здатність при короткому замиканні, кА	300
Кількість полюсів	3
Характеристики захисту	З (промисловий версія)
Категорія використання	А (згідно ГОСТ Р 50030.2)
механічне виконання	М3, М24 (згідно ГОСТ 17516.1)
Кліматичні показники	УХЛ3 (згідно ГОСТ 15150)
Сила захисту	IR30 (згідно ГОСТ 14254-96)

Зовнішній вигляд автоматичного вимикача серії ВА57-31 наведено на рисунку

4.4.



Рис. 3.4. Зовнішній вигляд вимикача серії ВА57-31.

Вибір електромагнітних пускачів

Електромагнітні пускачі є основними пристроями автоматичного керування електричними системами, особливо електродвигунами. Визначаються за напругою мережі ($U_{п.н} \geq U_{п.д.н}$), за силою струму ($I_{ном.п.} \geq I_{ном.дв.}$), За струмом спрацьовування

теплового реле (Іном. дв. Залежно від напруги котушок у схемі керування, в проектуванні та виконанні

Для захисту використовуємо електростагнітні пускачі (рис. 3.5) ПМЛ-111104В (ТУ У 3.11-05814256-097-97) на номінальний струм 10 А, неперерсивні, клас захисту IP54, без кнопок, 2 нз + 1 Допоміжні контакти, номінальна напруга котушки 230 В, номінальний струм допоміжних контактів 10 А, кліматичне виконання В і категорія розташування 4 (по ГОСТ 15150-69), потужність зносостійкого комутаційного резистора В (1 500 000 циклів).



Рис. 3.5. Зовнішній вигляд електромагнітного стартера РМЛ-111104В.

Вибір проміжного реле

Проміжні реле для ланцюга керування вибирають за напругою ланцюга керування, максимальною комутаційною здатністю допоміжних контактів (струм ланцюга керування повинен бути дорівнює або менше номінального струму реле), їх кількістю та призначення (нормально відкритий, нормально закритий, комутаційний):

$U_{rels} \cdot J_{одного} \geq U_{кл} \cdot I_{кл}$; (3,40)

$U_{контр} \cdot I_{рел} \geq U_{кл} \cdot I_{руки}$; (3,41)

$E_{старт} \cdot I_{рел} \geq I_{конт} \cdot I_{ноги}$; (3,42)

За схемою і умовами (4.40 . 4.42) вибираємо реле загального призначення типу РР-21-01004 з монтажним блоком для DIN-рейки. Перевагами цього реле є малі габарити, економічність, висока якість контактів, висока комутаційна здатність і тривалий термін служби. Технічні характеристики реле наведені в таблиці 4.9, а зовнішній вигляд реле – на рисунку 3.6.

Таблиця 3.9. Технічна характеристика реле типу РР-21. ○○

Номінальна напруга, В.	240/50 Гц
Керуюча напруга, В.	12 ... 220 6 ... 220
Номінальний струм контактів, А.	випікати
Мінімальний контактний струм, А.	0,025
Кількість контактів	3 чи 4
Механічний ресурс, цикли	20 мільйонів
Робоча температура, °С	-40 ... +55
Кліматичні показники	Б (згідно ГОСТ 15150-69)
Категорія розміщення	4. (згідно ГОСТ 15150-69)
Сила захисту	IP40 (будівля) IP00 (контакти)

Припускаючи, що номінальний струм ланцюга керування становить 5 А, вибране реле відповідає наступним умовам (4.40 ... 4.42):

$U_{\text{рел}} \cdot J_{\text{рел}} \geq \text{Стрілки Укола}, 220 \text{ В};$

$U_{\text{рел}} \cdot J_{\text{рел}} \geq \text{руки відрізані}, 220 \text{ В};$

$J_{\text{рел}} \geq \text{Икола hand.}, 5 \text{ А}.$



Рис. 3.6. Поява реле серії РР-21.

Виберіть кнопки керування

Кнопки управління (серія KE) і кнопки стенди (серії ПKE) призначені для комутації електричних кіл керування змінною напругою до 500 В частотою 50 Гц і постійним струмом до 220 В.

Вибираємо ключі KE011У3 (рис. 3.7) (червоний (стоп) і чорний (пуск), кліматичне виконання У3 (ГОСТ 15150-69), клас захисту IP40 (згідно ГОСТ 15543.1-89). Ці ключі мають циліндричну кнопку і номінальний струм переднього пластикового кільця - 10 А. Номінальні режими роботи: безперервний, періодично-тривалий, короткочасний, короткочасно-короткочасний.



Рис. 3.7. Зовнішній вигляд ключа KE011У3.

Розділ 4

РОЗРОБКА АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ В ТЕПЛИЦІ

4.1 Аналіз динаміки та визначення передатної функції об'єкта автоматизації

Ефективність роботи автоматичної системи, що дозволяє підтримувати параметри технологічних процесів у встановлених межах, що характеризують рентабельність системи. Випуску, те, що потрібно встановити для параметрів, продиктовано практикою збереження процесу над роботою пристрою. Зазвичай ці вимоги індивідуальні. Однак можна виділити наступні показники якості:

точність підтримки параметра в заданому режимі при стаціонарних збуреннях

відкриття

- система свідків ;
- динамічні відхилення в системі під впливом збурень.

Сила лінзи може відобразитися на її динамічних властивостях, які, у свою чергу, виражаються в функціях передачі. Трансмійна функція теплиці теж важлива.

Коефіцієнти пропускання можуть бути визначені експериментально на основі властивостей прискорення об'єкта.

За даними досліджень розгінна характеристика об'єкта по каналу керування має такий вигляд (рис. 4.1):

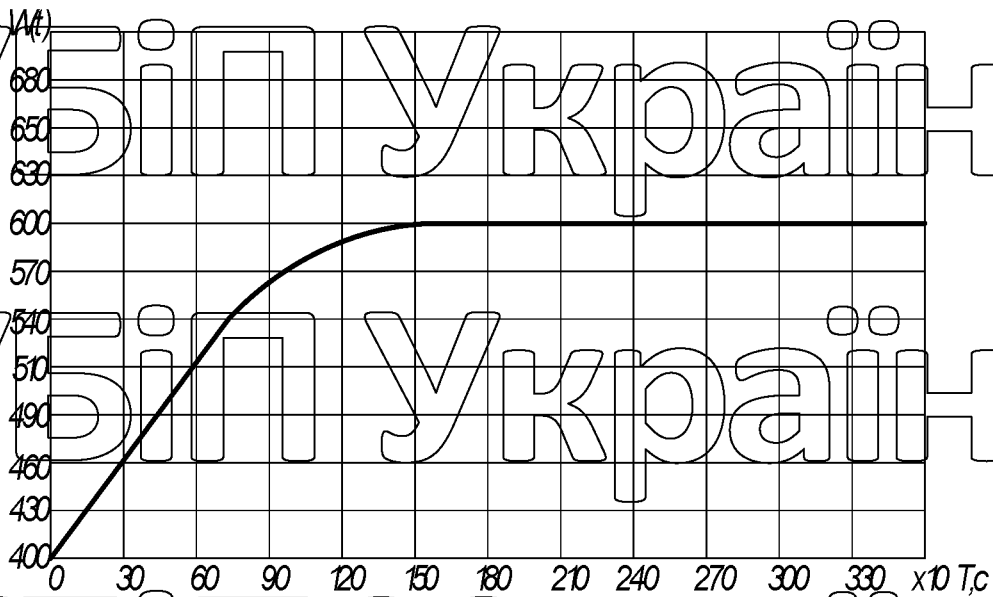


Рис. 4(1). Характеристики прискорення об'єкта на траєкторії керування

Коефіцієнт проникнення об'єкта контролю визначається за формулою:

(4.1)

$$k_{oy} = \frac{n_k - n_n}{\phi_k - \phi_n}$$

де N і n_p - кінцеве і початкове освітлення в приміщенні, Вт / м²;

ϕ_k і ϕ_n - за типом, відсоток відкриття РО в кінці і гілці, %

$n_k = 600$ Вт / м² наприклад = 400 Вт / м²,

$\phi_k = 100\%$, $\phi_n = 0\%$

$$k_{oy} = \frac{600 - 400}{100 - 0} = \frac{200}{100} = 2$$

Після години чистої затримки це пов'язано з високоякісними функціями.

$T_c = 1500$ с, $t_c = 0$ С

Функція переміщення теплиці по каналу управління освітленням полягає в наступному:

(4.2)

$$W_{oy}(S) = \frac{k_{oy}}{T_{oy} \cdot S + 1} \cdot e^{-\lambda_{oy} \cdot S}$$

Функція переміщення об'єкта керування виглядає так.

$$W(S) = \frac{2}{1500S + 1}$$

4.2 Властивості матеріалів, які використовуються в проекті.

Нечітка логіка — це одна з технологій, яка використовується в програмуванні для моделювання людського мислення та поведінки. Ця технологія спрощує контроль регульованих процесів без спеціального втручання людини.

Цифровий датчик освітлення BH-1750. Той, що зображений на рис. 2.1. він має широкий діапазон вимірювання від 1 до 65535 люкс і спектр чутливості, подібний до людського ока.



Рисунок 4.3 – Цифровий датчик світла

Основні характеристики датчика

- Тип: GY-30; ••

- Чип: BH1750FV1;

- вбудований датчик і цифровий перетворювач;

- Інтерфейс I2C;

- Нечутливість до кольорів фону;
- Спектральні характеристики аналогічні зоровій чутливості.
- Широкий діапазон вимірювань;
- Напруга живлення - 3..4,5 В.

Цей цифровий датчик працює, контролюючи параметр рівня освітленості в теплиці. Залежно від освітлення формуються сигнали, які контролюють тип штучного насадження і забезпечують достатнє освітлення.

Цифровий датчик температури DS18B20. За допомогою датчика (див. рис. 4.4) можна визначати температуру в діапазоні від -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ і отримувати дані у вигляді цифрового сигналу з роздільною здатністю 12 біт за допомогою Протокол 1-Wire. Цей протокол дозволяє підключати велику кількість датчиків одного типу через один порт цифрового контролера.



Рисунок 4.4 - Цифровий датчик температури DS18B20

Герметичний датчик з'єднаний трьома проводами: джерело живлення, загальний цифровий сигнал. Сигнальний кабель необхідно підключити до джерела живлення через резистор 4,7 кОм.

Нерухомість:

- Діапазон вимірюваних температур: від -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$;
- абсолютна похибка вимірювання $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- Час збору даних: 750 мс;

12 • Напруга живлення: від 3 до 5,5 В.

Цей герметичний датчик регулює вхідну зміну, що відповідає за поточне значення температури, щоб визначити сприятливу температуру для зони вирощування в теплиці та ввімкнути систему освітлення в потрібний час. Прототип проекту реалізовано на платформі Budget Arduino Uno, як показано на рис. 1. 4.5.



Рис. 4.5. - Ардуіно Об'єднані Нації

Мікроконтролер має: 14 цифрових входів / виходів (6 з яких можна використовувати як ШІМ-виходи), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор, роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм програмного забезпечення і кнопку скидання. Флеш-пам'ять - 32 Кб.

Нерухомість:

- мікроконтролер:

- ATmega328;

- Робота напруга: 5В;

- Напруга живлення (рекомендована): 7 - 12 В;

- Напруга живлення (гранична): 6 - 20 В;

- цифрових входів/виходів: 14;

- Аналогові виходи: 6;

- максимальний струм з одного виходу: 40 мА;

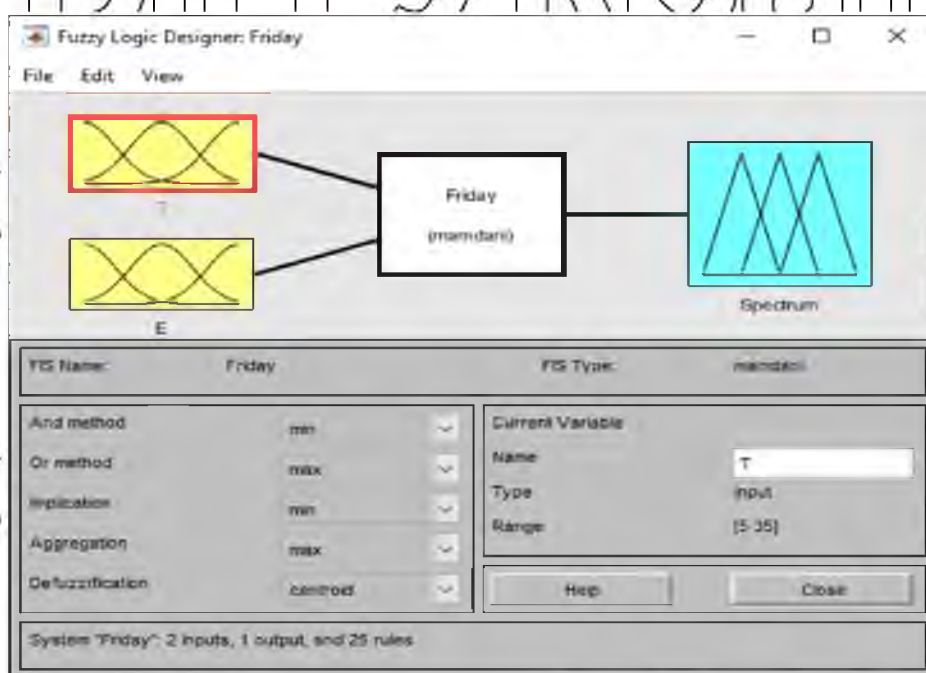
- Максимальний вихідний струм контакту 3,3 В: 50 мА
- Флеш-пам'ять: 32 КБ, з яких зловмисник використовує 0,5 КБ;
- SRAM: 2 КБ;
- EEPROM: 1 КБ;
- Тактова частота: 16 МГц.

4.3 Опис функціональних можливостей моделі, реалізованої в Matlab & Simulink®

нечітке керування на основі Matlab & Simulink®. Той, що зображений на рис.

4.6 було реалізовано згідно з алгоритмом Мамдані.

Рисунок 4.6 – Перша сторінка конструктора нечіткої логіки



Інформація з датчиків (датчик освітлення, датчик температури) зчитується на входах системи. На виході керуємо спектральним світлодіодним освітленням. На основі введених значень система підбирає зручні умови ресетації відповідно до стандартів. Для створення моделі використовувалася п'ятирівнева система трикутних функцій введення. За допомогою цієї опції 14 вимірних значень з

датчиків можна читати більш чітко, щоб контролювати вихідний сигнал. Приклад реалізації датчика температури наведено на рис. 4.7.

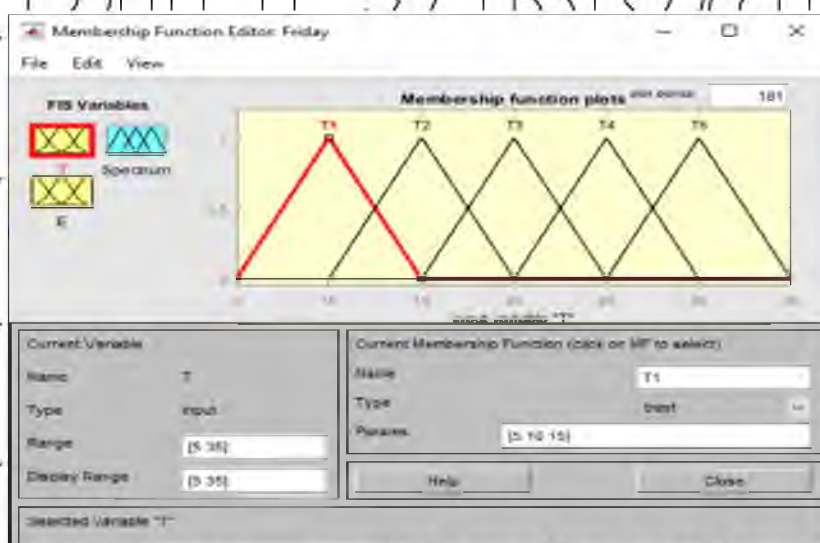


Рисунок 4.7 – Приклад структури підсистеми для визначення температури

Кожен параметр зберігається в базі правил для подальшого управління системою спектрального освітлення в теплиці. На виході маємо систему з функцією Гауса, як на рис. 4.8. Це дозволяє перемикати кожне правило на основі певних умов. За допомогою функції Гауса можна легко перемикатися з одного режиму в інший в залежності від зміни параметрів.

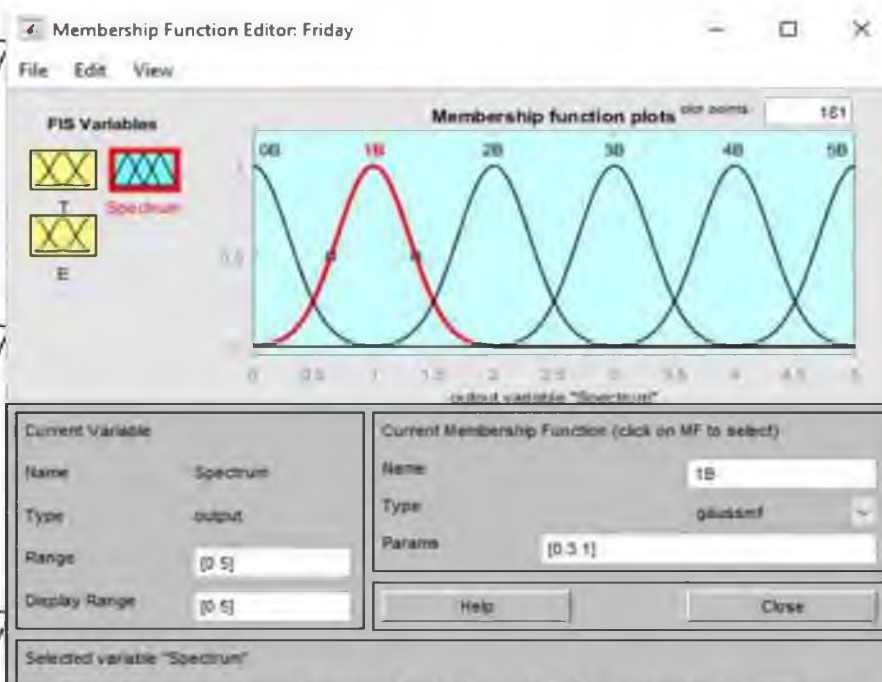


Рисунок 4.8 – Налаштування початкових параметрів

Приблизна схема розробленої системи наведена на рис. 4.9.

Схема дозволяє інтелектуально керувати нечіткою логікою в блоці мікроконтролера системи.



Рисунок 4.9 – Блок-схема нечіткої логіки

Кожне правило визначається параметрами датчика та даними, щоб забезпечити роботу логіки. Відповідно до інформації в табл. 1.1 Блок нечіткої логіки використовується для регулювання параметрів мікроклімату теплиці.

Вхідних і вихідних змінних T / E Night Світло

T/E	Night	Dawn	Morning	Noon	After-noon
T ₁ (20 °C)	Medium	Low	Off	Off	Off
T ₂ (21 °C)	More medium	Medium	Off	Off	Off
T ₃ (22 °C)	High	More medium	Low	Off	Off
T ₄ (23 °C)	More medium	Medium	Off	Low	Low
T ₅ (24 °C)	Medium	Low	Off	Low	Low

База правил, написана в Matlab & Simulink®, показана на рисунку 2. 4.10.

Зареєстровані правила регулюють освітлення на основі поточних значень двох вхідних параметрів: температури та інтенсивності освітлення зони вирощування.

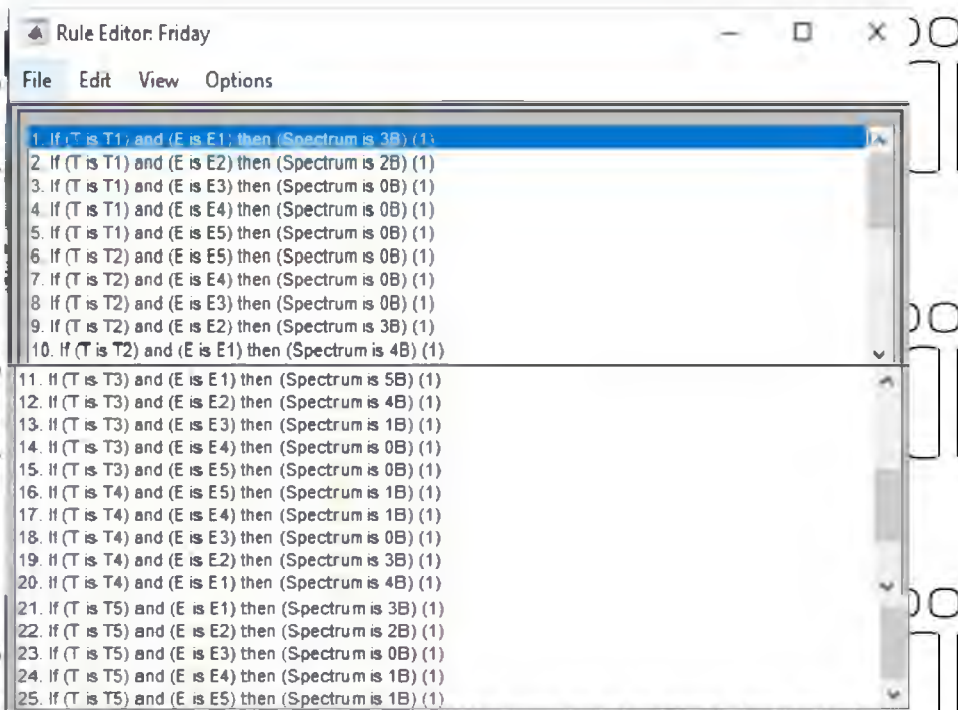


Рисунок 4.10 – База даних правил Matlab & Simulink®

ергономічно сприймати роботу режимів роботи блоку мікроконтролера, як показано на рисунку 4.11.

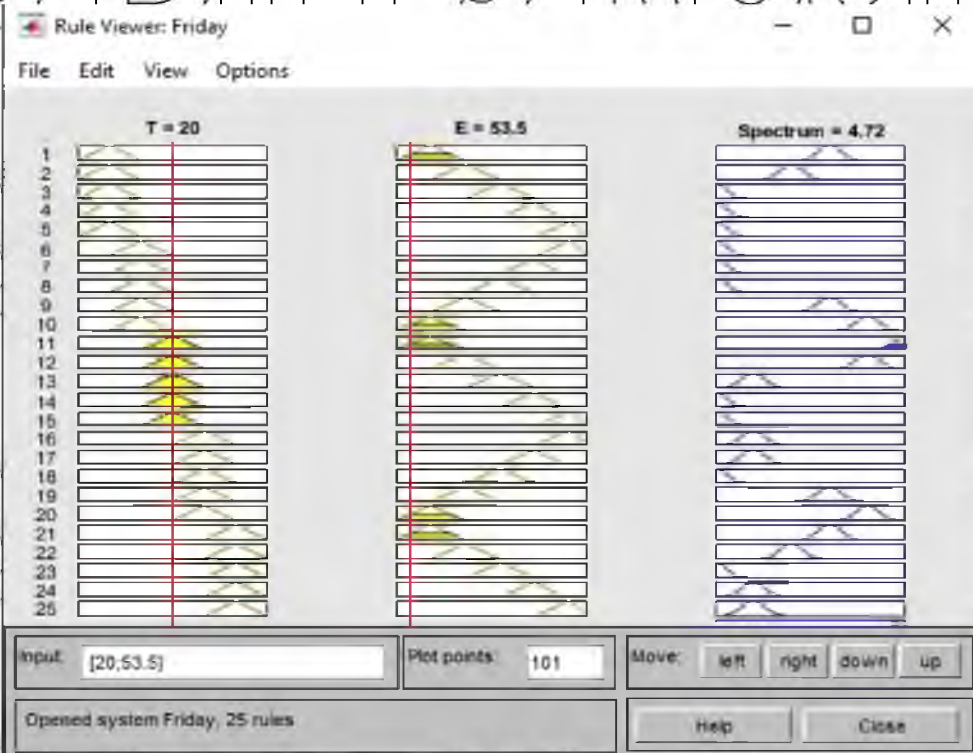


Рисунок 4.11 – Графічне представлення бази правил у Matlab & Simulink®

На основі цього графіка, на підставі отриманих даних, можна проаналізувати режими роботи бази правил, де: T - вихідна інформація від датчика температури; E - початкова інформація від датчика освітленості; Спектр - вихідна спектральна потужність. Якщо температура нормальна (від 20 до 24 °C), а освітленість нижче норми (недостатньо природного світла для установки), вихідна змінна, що відповідає за систему додаткового освітлення, встановлюється на максимальне значення потужності. Залежність вихідних параметрів від вхідних показана на рис. 2. 4/12. Ця діаграма показує, як вхідні параметри впливають на режими керування.

Параметри T і E розташовані по осях X і Y. Результати спектру показані на осі

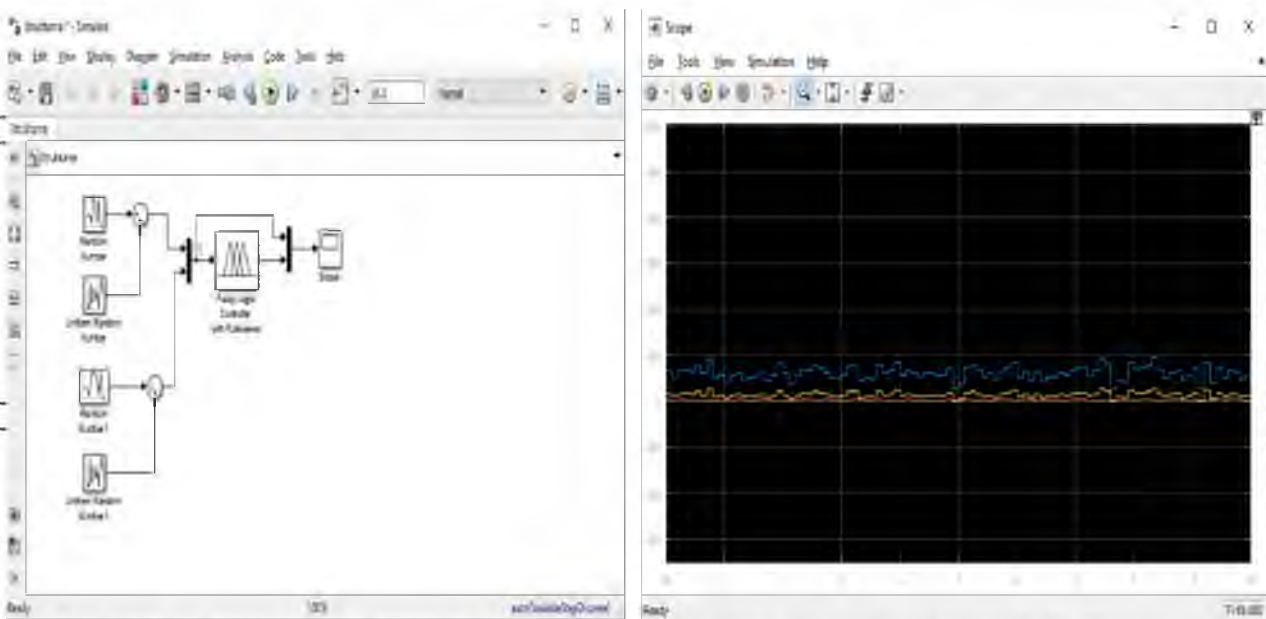
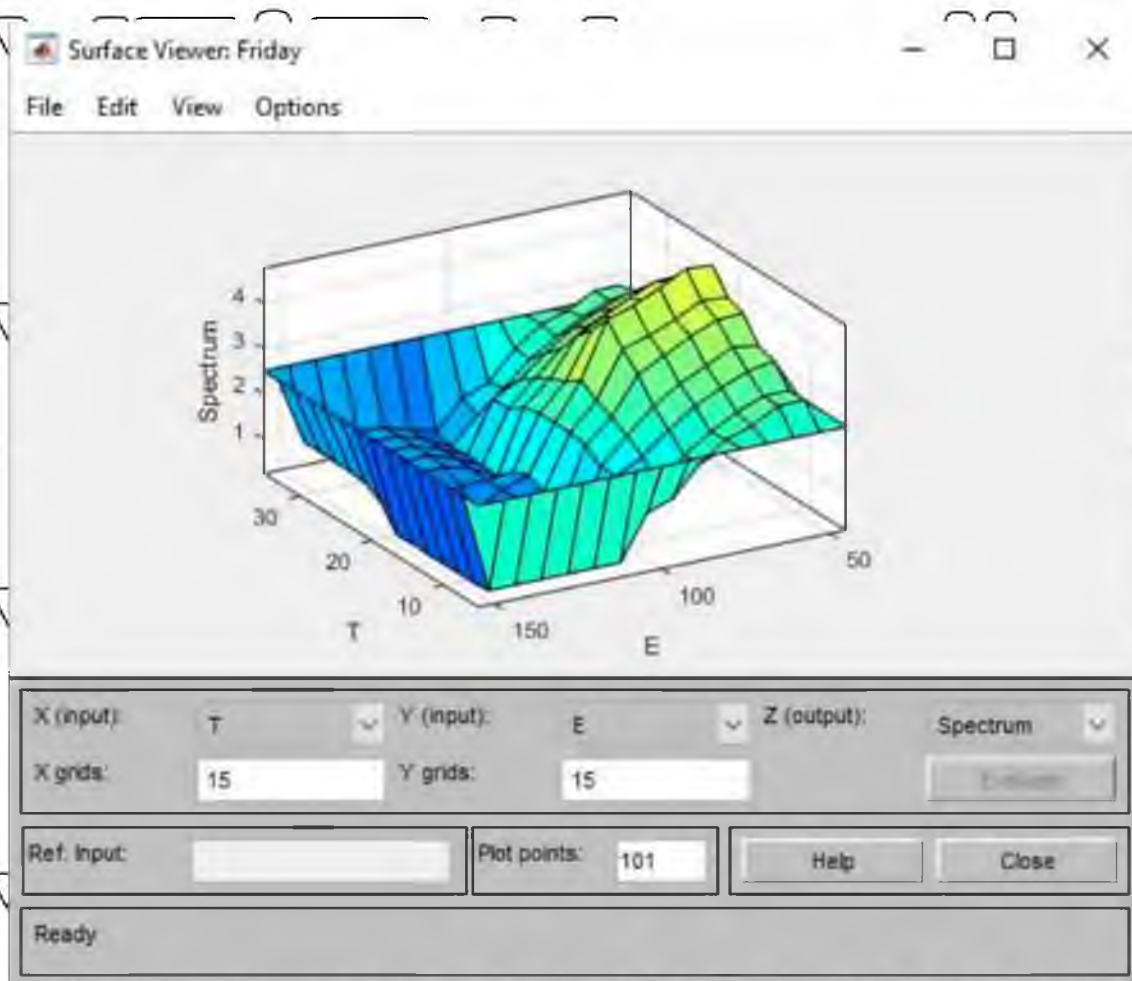


Рисунок 4.12 - Вихід системи

Щоб симулювати базу правил і логічну модель, було виконано моделювання Simulink, як показано на малюнку 4.13 а. 18 випадкових значень додаються до вхідних даних для аналізу поведінки моделі. На виході маємо осцилограми функціонування моделі в залежності від застосування моделі нечіткої логіки, як показано на рис. 4.13, б. А) б)



Результати симуляції блок-схеми на основі Simulink

4.3 Реалізація нечіткої логіки на основі мікроконтролера Arduino

На основі мікроконтролера Arduino реалізовано програмну складову системи штучного освітлення тепличного вирощування. У програмі спектральний склад штучного джерела світла задається в певному відсотковому співвідношенні від спектру кожного типу світлодіода : в діапазоні від 380 до 490 нм, де R - червоний (40%), B - синій (20%), а G — зелений (40%). Використання COM-портів на основі Arduino на рис. 1 показано візуальне виконання проекту та контроль настроюваних параметрів. На рис. 4.14 представлені принципи логічної роботи в різних умовах освітлення з кімнатною температурою та без неї, де: Temp - кімнатна температура; E - освітлення в кімнаті; V - ефективне значення напруги світлодіода.

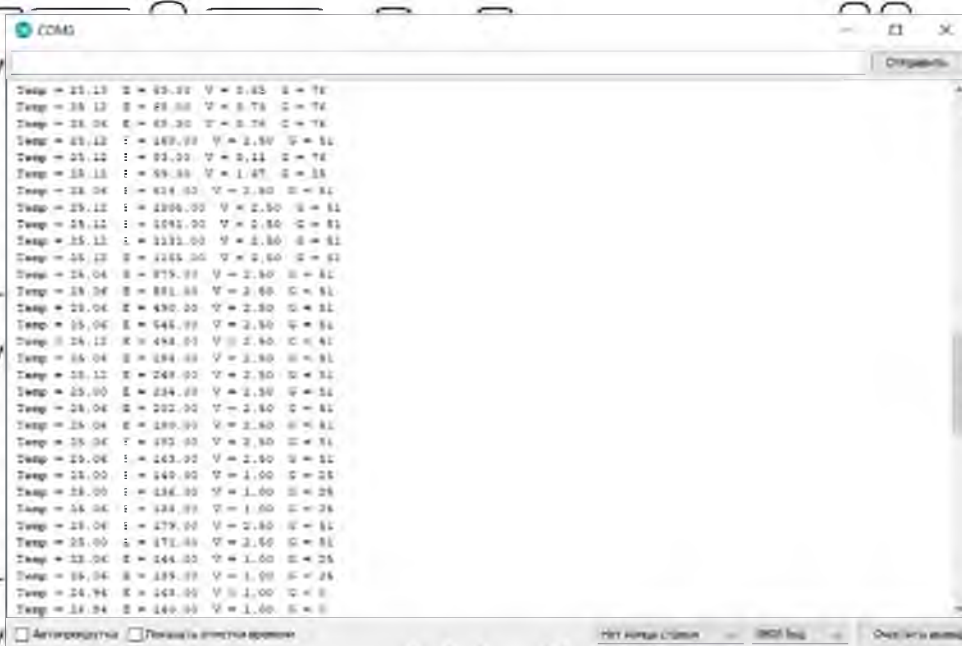


Рисунок 4.14 – Виведення результату вимірювання

Прототип досліджуваної системи наведено на рис. 2. 4.17. У різних умовах освітлення і при різних температурах управління потужністю ІШМ світлодіодів здійснюється за певною базою правил.

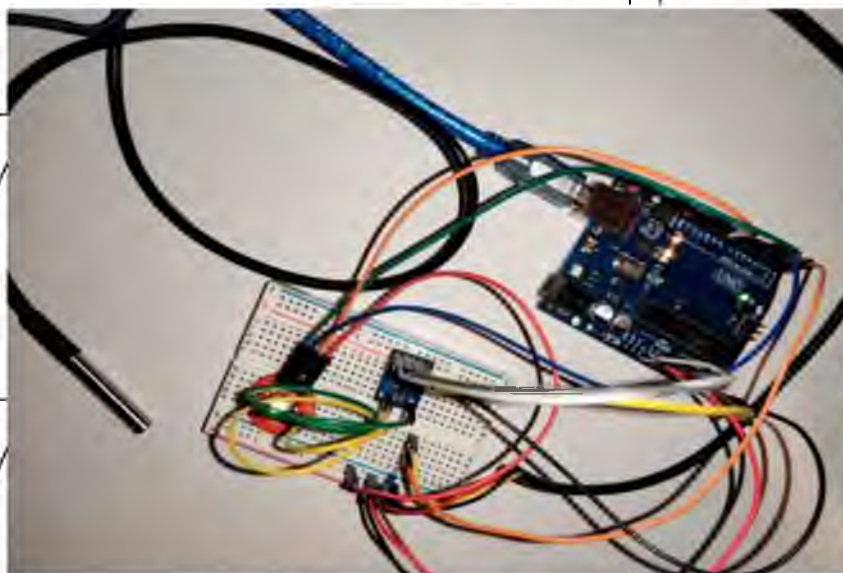


Рисунок 4.17 – Модель реалізації системи

У статті розв'язано задачу автоматизованої системи керування штучним інтелектом на основі інструментарію Matlab & Simulink для нечіткої логіки. Найважливіші науково-практичні результати роботи можна представити в наступних

пунктах: 1. Проаналізовано результати дослідження методів створення моделі на основі Matlab & Simulink для набору засобів нечіткої логіки. Впровадження такої технології в тепличних умовах дозволяє значно підвищити рівень комп'ютеризації та автоматизації вирощуваних тепличних рослин. 2. Встановлено необхідний перелік матеріалів, комплектуючих та програмного забезпечення для проведення експериментальних лабораторних випробувань електронної системи. 3. Розроблено модель та основу правил нечіткого керування. Було представлено впровадження робіт на платформі Arduino . Спектральну складову визначали як відсоток від спектру кожного типу світлодіода : в діапазоні від 380 до 490 нм - 20%, від 490 до 590 нм - 40%, від 590 до 700 нм)- 40%. 4. Визначено основні напрями подальших досліджень електронної системи моніторингу та керування інтенсивністю штучного освітлення посівних площ на основі бездротових сенсорних мереж.

4.4. Розробка робочого алгоритму та програмного забезпечення

Для забезпечення найкращих умов я розробив наступний алгоритм управління:

Штори:

1. Відкрийте його штори за 30 хвилин до сходу сонця (режим часу).
2. Закрий це повністю за 30 хвилин після входу в систему (режим контролю за часом).
3. Зразу закрити Залиште 10 % місця на Ovitrobin, якщо зовнішній вентиляція перевищує відмітка $600 \text{ Вт} / \text{м}^2$ (використання світла, якого слід уникати втом)).
4. Коли рівень освітлення падає нижче $400 \text{ Вт} / \text{м}^2$ при цьому більше 20 хвилин

Відкрито штори (легко уникати шкода обладнання та сильні сторони хмари

5. ВІДЧИНІНО або закривається в будь-який час оператором .

Додаткова освіта :

1. Ввімкнути світло з 22:00 до 05:00.

2. Якщо світло менше 200 Вт / м², в т.ч лампи для освітлення.

3. Якщо загальний світло зміни понад 5 кВт на добу.

4.5. Функціональна, структурна та структурно-алгоритмічна схема об'єкта автоматизації

Зручна блочна структура замкнених вузлів автоматизації, контролю та регулювання технічного процесу, покращення іміджу об'єкта

Схема функціональної структури системи автоматичного керування освітленням теплиці наведена на рис. 4.8. Складки U_{оп} з функціональними елементами - прямокутниками зі значеннями букв і з'єднаннями між ними.

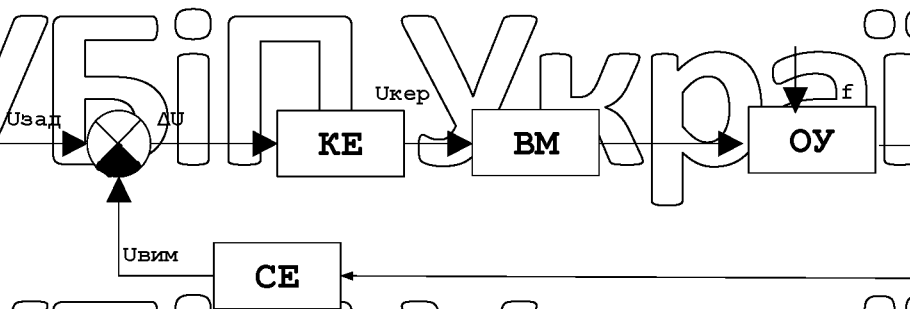


Рис. 4.8. Схема функціональної структури об'єкта автоматизації

Для створення функціональної діаграми позначте функціональні елементи їх вхідними і вихідними значеннями і зробіть їх значимими, прямо вказуючи на передачу сигналу від одного елемента до іншого.

Призначення окремого пункту аналогічне його призначенню:

- ПІ - елемент керування;
- В. М. - виконавчий механізм ;
- ОУ - об'єкт управління;
- Чутливий елемент СЕ.

Структурно-алгоритмічна схема АСУ являє собою графічне зображення динамічних властивостей функціональних елементів системи, яке описує математичну модель процесу керування. Він показує, з яких типових динамічних зв'язків складається система і як вони пов'язані один з одним.

Структурно-алгоритмічна схема системи автоматизації побудована на основі використання функціональної схеми та передавальної функції окремих елементів системи. Елементи системи та функціональна схема зображені у вигляді прямокутників, а зв'язки між ними показані лініями зі стрілками на відповідній лінії.

Передатні функції реєструються в графічних зображеннях компонентів системи.

Структурно-алгоритмічна схема системи автоматизації наведена на рис. 4.9.

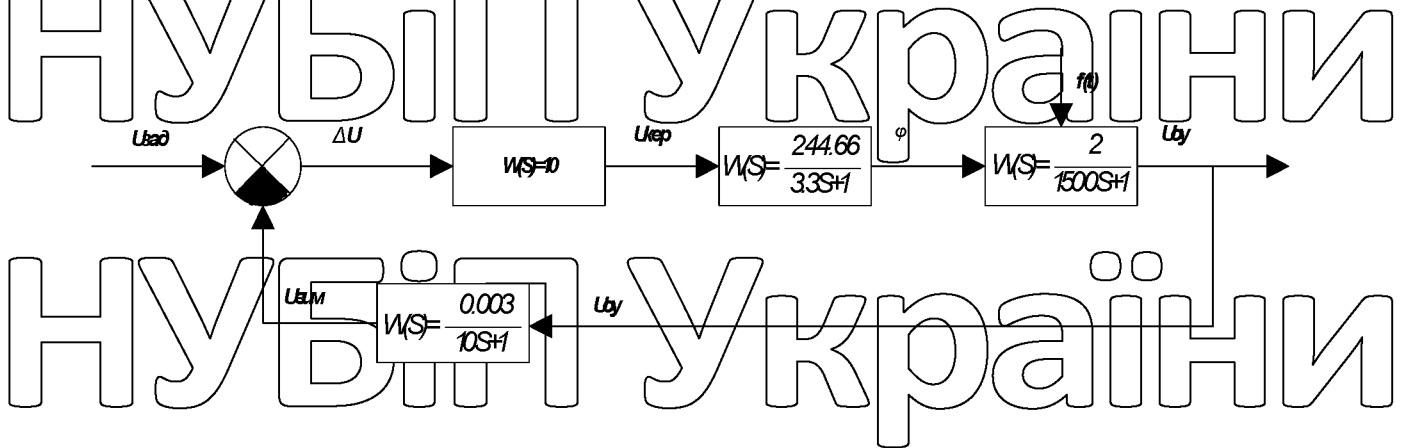


Рис. 4.9. Структура та схема алгоритму системи автоматичного керування

4.6 Дослідження стабільності та визначення показників роботи САК

Найважливішою вимогою до систем автоматизації є їх стабільна робота, яка означає, що система, яка не врівноважена під впливом зовнішніх збурень, повертається у вихідне положення або в новий стійкий стан.

Частотні характеристики систем автоматизації дозволяють не тільки оцінити їх стійкість, але й визначити межі стійкості та вибрати раціональні параметри систем керування.

стабільності частоти Найквіста формулюється наступним чином. Якщо лінійна система стійка у відкритому стані і її амплітудно-фазова характеристика не охоплює точку на комплексній площині з координатами $(-1; j0)$, то при зміні вхідної частоти

коливань від 0 до ∞ система є від'ємною після закриття. Зворотній зв'язок стабільний. Якщо АРФС охоплює цю точку, замкнута система є нестійкою і перехід АРФС цієї точки відповідає системі на межі стійкості.

Використовуючи пакет Matlab моделюємо АЧХ системи керування. АФС показано на малюнку 4.10.

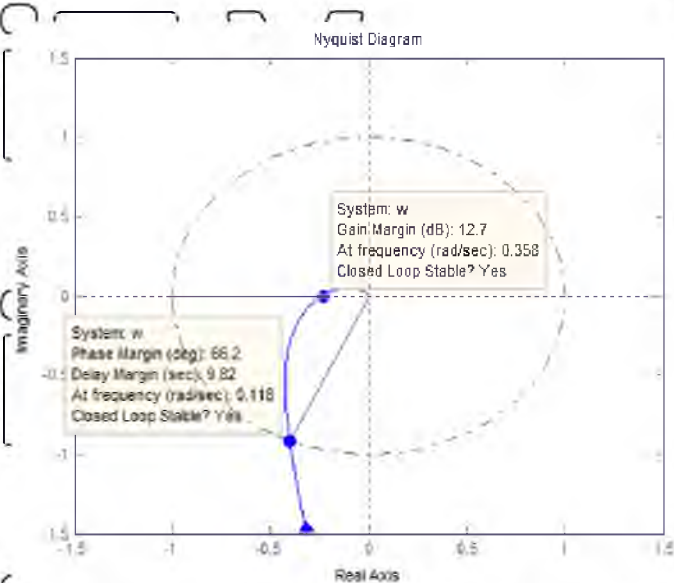


Рис. 4.10. Система АФС з відкритим контуром

Бачимо, що амплітудно-фазочастотна характеристика не містить жодної точки комплексної площини з координатами $(-1; j0)$, тобто після замикання з від'ємним зворотним зв'язком система є стійкою.

Характеристики показують, що існує межа стабільності амплітуди $\Delta L = 12,7 \text{ дБ}$ по фазі - $\Delta\phi = 66,2^\circ$

Для визначення показників якості та проведення досліджень стабільності необхідно визначити коефіцієнт пропускання відкритих і закритих САУ.

Функція передачі відкритого циклу:

$$W_{\text{роз}}(s) = W_o(s) \cdot W_{KE}(s) \cdot W_{BM}(s) \cdot W_{Oy}(s) = \frac{0,003}{10 \cdot s + 1} \cdot 10 \cdot \frac{244,66}{3,3 \cdot s + 1} \cdot \frac{2}{1500 \cdot s + 1} =$$

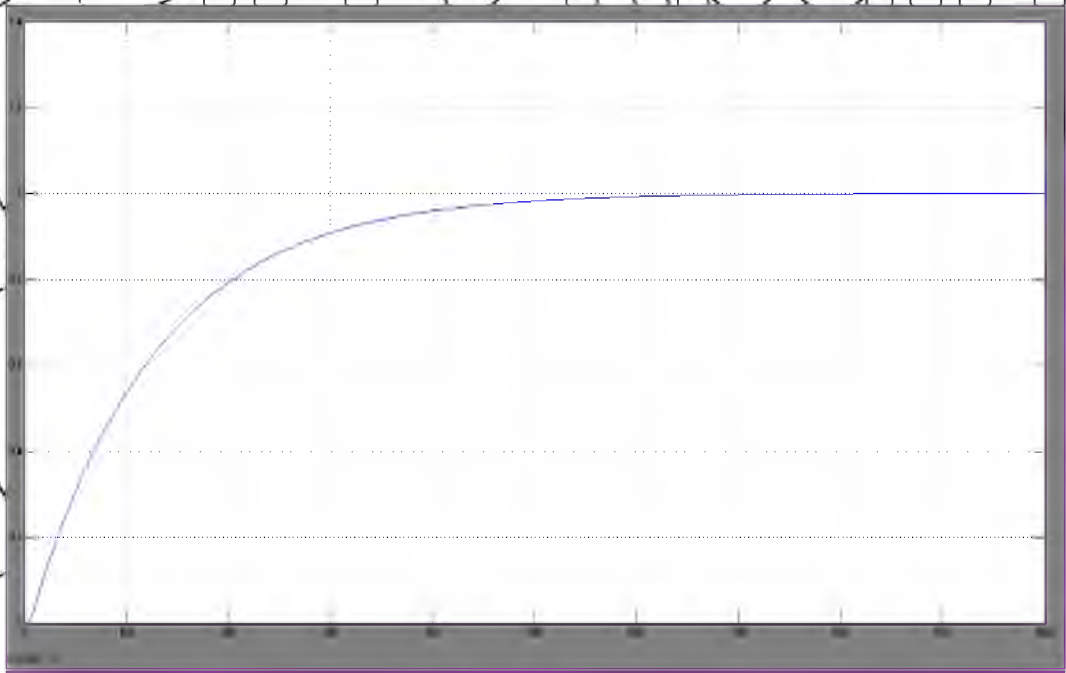
$$= \frac{14,68}{1000 \cdot s^3 + 5074 \cdot s^2 + 267 \cdot s + 1}$$

Функція передачі замкнутого циклу:

$$W_{\text{впр}}(s) = \frac{W_{\text{роз}}(s)}{1 + W_{\text{роз}}(s)} = \frac{14.68}{1000 \cdot s^3 + 501.4 \cdot s^2 + 267 \cdot s + 1}$$

$$= \frac{14.68}{1000 \cdot s^3 + 501.4 \cdot s^2 + 267 \cdot s + 21.34}$$

Використовуючи SimuLink, я створю перехідний процес у відкритому контурі, як показано на малюнку 4.11. Визначте показники якості



Кількість: 4.11 Розімкнута петля переходу

Показники якості системи

- немає перевищення;
- відсутність вібрації;
- Час керування $T_p = 810$ с.
- статична помилка даних;

Розділ 5
КОШТОРИСНІ РОЗРАХУНКИ

Щоб дізнатися, чи доцільна автоматизація, потрібно скласти кошторис.

Загальні технічні дані комплексу автоматики:

$$K_z = K_o + K_d + K_p + K_m \quad (5,1)$$

де $K_o = 800$ грн. - сторож технологічного контролю;

$K_d = 1450$ грн - варіант датчика GSM / U-10;

$K_p = 100$ грн. - регулятор;

$K_m = 100$ грн - орган боротьби з бородавками;

Те саме:

$$K_z = 800 + 1450 + 100 + 100 = 2450 \text{ грн.}$$

Витрати на транспорт і транспорт розраховуються:

$$CT.T = 0,11 \text{ кгц} \quad (5,2)$$

$$K_{T.T} = 0,11 \cdot 2450 = 270 \text{ грн.}$$

Вартість визначення технічної собівартості становить:

$$K_m = 0,17 * K_z. \quad (5,3)$$

$$k_m = 0,17 \cdot 2450 = 416 \text{ грн.}$$

Вартість кабелю:

$$K_{CR} = CRCL. \quad (5,4)$$

$$K_{np} = 10 \cdot 120 = 1200 \text{ грн.}$$

де: $K_{CP1} = 10$ грн/м - прокладка кабелю та його монтаж;

$L = 120$ м - довжина кабелю.

Інші капітальні витрати розраховуються за ставкою капітальних інвестицій

2%:

$$K_{in} = 0,02 \cdot 2450 = 50 \text{ грн.}$$

Вартість капіталу розраховується за такою формулою:

$$K = K_z + K_{T.T} + K_m + K_{np} + K_{in}. \quad (5,5)$$

$K = 2450 + 270 + 416 + 1200 + 50 = 3186 \text{ грн.}$
 Після того, як ви визначили суму своїх інвестицій в капітал, ви можете знайти амортизаційні відрахування

$$C_a = 0,142 K \quad (5,6)$$

$$C_a = 0,142 \times 3186 = 452,41 \text{ грн}$$

Вартість капітального ремонту розраховується так:

$$S_{pr} = 0,18 K \quad (5,7)$$

$$S_{pr} = 0,18 \times 3186 = 573,48 \text{ грн.}$$

Енергетичні витрати розраховуються:

$C_e = P \cdot G \cdot 2,1 \quad (5,8)$
 де $P = 1 \text{ кВт}$ - потреба в автоматизації,
 $G = 250 \cdot 24 = 6000$ років. - КІЛЬКІСТЬ ГОДИН ПРОВОДИТЬ (теплиця працює 250 днів на рік).

Те саме:

$$16000 / 2,1 = 12600 \text{ грн.}$$

Витрати на персонал, пов'язані з підключенням до роботи системи автоматизації (в нашому випадку 2 оператори), визначаються:

$$C_z = 2 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 250 = 40 \ 000 \text{ грн.}, \quad (5,9)$$

де 2 - оператор Кількіста ;
 10 грн/рік - тариф оператора;
 8 годин і операція;
 250 робочих днів на рік.

Річні експлуатаційні витрати також включають:

$$C = 452,41 + 573,48 + 12 \ 600 + 40 \ 000 = 53 \ 625,89 \text{ грн.}$$

Розрахунок основних показників рентабельності. Знаючи свої літні експлуатаційні витрати та капіталовкладення, ви можете знизити свої витрати:

$$V_{zv} = C + EnK \quad (5,10)$$

$V_{zv} = 53 \ 625,89 + 0,153183 = 54 \ 103,34 \text{ грн.}$
 Тоді починається з такої формули:

КУДИ ΔC_e НАДХОДИТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ В ГОСПОДАРСТВО;

$$Chpr = \Delta C_3 + \Delta C_e \dots \quad (5.11)$$

$$\Delta C_3 = Cz - (2 * \leq 0,1). \quad (5.12)$$

$\Delta C_3 = 40\,000 - (26\,000 \cdot 0,1) = 38\,800$ грн.
 $\Delta C_e = Ce \cdot f(PG \cdot 0,1 \cdot \Delta P)$.
 $\Delta C_e = 12600 - (1600 \cdot 2,1 \cdot 0,4) = 7560$ грн.

$$(5.13)$$

$\Delta P = 0,4 = 40\%$ - одна година енергозбереження завдяки автоматичі.

Термін спільноти установи визначає таку формулу:

$$Chpr = 38\,800 + 7\,560 = 46\,360 \text{ грн.}$$

$$Визкуп = K / Chpr \quad (5.14)$$

Разом $\approx 0,07$ років.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

НУБІП України

У цій магістерській роботі була розглянута система автоматичного управління освітленням в теплиці.

НУБІП України

Досягнуто впливу освітлення на ріст рослин у теплицях, теплицю аналізували як об'єкт управління освітленням та розробляли систему автоматичного управління освітленням з перевагами різних технічних засобів, а саме: датчика температури DS18B20 і контролер на основі мікропроцесора Arduino Uno.

НУБІП України

Система зламана, індексів, необхідних для точності управління, немає: ЧАС регулювання $\tau = 810$ с, відсутні статичні помилки, перевитрати та сортування. Система також має задовільні межі стійкості по амплітуді та фазі $\Delta L = 12.705$ $\Delta \phi = 66,2^\circ$. Ці показники дають агротехнічний огляд технічного процесу.

НУБІП України

Після розрахункового розрахунку було встановлено, що час придбання склав 0,07 тунка, а вистота магазину – близько 40 000. грн. У рік.

НУБІП України

Дані досліджень показують, що доцільно автоматизувати теплицю сучасними засобами автоматизації.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЛІТЕРАТУРА

1. Перспективи використання світлодіодних джерел світла в комунальному господарстві міст / Л.А. Назаренко, А.С. Літвіненко, В.М. Поліщук, В.Н. Борщов, А.М. Лістратенко, Я.Я. Костішин, А.П. Старченко, В.Н. Жітній
2. LED-лампи для штучної підсвітки рослин у теплицях [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.takor.com.ua/LED-lampy/dlya-pidsvityky-roslyn.html>
3. Бассем Д.А. Регуляция путей метаболизма углерода в фотосинтезе. В кн. «Теоретические основы фотосинтетической продуктивности» М., «Наука», 1972.
4. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособие для агр. учеб. заведений I-IV уровней аккредитации по спец. 1310 "Агрономия" / Белогубова Е.Н., Васильев А.М., Гиль Л.С. и др. – К.: ОАО "Изд-во "Киев. правда", 2006. – 528 с.
5. Константинова С.В. Регуляция циркадного ритма устьичных движений и транспирации рецепторами красного света: Автореф... дис. канд. техн. наук. - Москва, 2007. - 24 с.
6. Щиренко В.В., П.П. Говоров, І.А. Велит, Р.В. Пилипчук. Джерела світла для вирощування овочів в умовах закритого ґрунту. Навчальний посібник для студентів спеціальності "Світлотехніка та джерела світла". // Тернопіль: Джура, 2011. – 156 с. ISBN 978-966-185-062-9.
7. (Тепличные проекты России. Инвесторы, агротехнологии, площади и продукция современных промышленных теплиц. Отчет компании "Технологии роста" 2009 год. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www. t-rost.ru](http://www.t-rost.ru)
8. Никифорова Л.Є. Енергозберігаючі світлодіодні джерела випромінювання для сільського господарства / Л.Є.Никифорова, І.В.Кізім // Праці ТДАТУ: наукове фахове видання. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11, Т.3. – С. 143-147.
9. Червінський Л. С. Перспективи використання світильників на основі світлодіодів для рослин у спорудах закритого ґрунту / Л. С. Червінський, С. В. Доєнко // Праці ТДАТУ: наукове фахове видання. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип. 2, Т.1. – С. 72-77
10. Егоров В.И. Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности (Comsol Multiphysics) / В. И. Егоров. – СПб: ГУ ИТМО – 2006. – 77с.
11. Миловзоров В.П. Дискретные стабилизаторы и формирователи напряжения // В.П. Миловзоров, А.К. Мусолин. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 248 с.
12. Кальвин М., Бассем Д. Фотосинтетический цикл. Труды Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии, 1985
- 13.

Тимченко Ю.Б. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / За ред. В.І. Бикова. – К.: Либідь, 2003. – 272с.

14. Макаров И.М. и Менский Б.М. Линейные автоматические системы (элементы теорий, методы расчета и справочный материал) учебное пособие для вузов. М., "Машиностроение", 1977.

15. Бабаханов Ю.М. Степанова Н.А. Оборудование и пути снижения энергопотребления систем микроклимата. - М.: Россельхозиздат, 1986.- 231 с.

16. І.І. Мартиненко, В.П. Лисенко, Л.П. Тищенко, І.М. Болбот, П.В. Олійник. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК: Підручник. – К., 2008. – 330 с.

17. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие / А.С. Клюев, А.Т. Лебедев, С.А. Клюев, А.Г. Говаров; Под ред. А.С. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України