

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

АННИШИНЕЦЬ ЄВГЕНІЙ ЮРІЙОВИЧ

УДК 621.327

**ІМПУЛЬСНІ ОПРОМІНЮВАЛЬНІ ПРИБОРИ ДЛЯ СВІТЛОКУЛЬТУРИ
РОСЛИН**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі електричної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри електричної інженерії
Андрійчук Володимир Андрійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики
Федак Сергій Ігнатович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 09⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №39 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46а, навчальний корпус №7, ауд. 504

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. На сьогодні найбільшою проблемою в овочівництві на закритому ґрунті є системи штучного клімату, насамперед, освітлення. Завдяки технічному прогресу, сучасні городники забезпечують тепличні рослини світлом і вночі, і взимку, при цьому штучне освітлення: покращує ріст рослин (вирощування виключно природним світлом значно знижує продуктивність); дозволяє отримати продукцію за більш короткі терміни і в той час, коли попит на неї найбільш високий; допомагає вирощувати теплолюбиві культури, які не зустрічаються в місцевому кліматі; знижує кінцеву собівартість овочів на 15% шляхом підвищення врожайності.

Отже, актуальність роботи зумовлена необхідністю забезпечення тепличних господарств енергоощадними опромінювальними пристроями.

Мета роботи: аналіз опромінювальних пристроїв та їх створення для світлокультури рослин, що працюватимуть в імпульсному режимі із максимальним наближенням до спектральної ефективності фотосинтезу з врахуванням особливостей рослин та їх впливу на морфометричні показники.

Об'єкт дослідження. процеси та технічні засоби опромінення рослин в тепличних господарствах.

Предмет дослідження: освітлювальні установки для закритого ґрунту.

Методи дослідження: спектрометричний, експериментально-дослідний, порівняльний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- показано вплив імпульсного опромінення при частоті імпульсів 120Гц і тривалості імпульсу 0,004 секунди з наступним рівним темним періодом;
- обґрунтовано доцільність використання імпульсних опромінювальних пристроїв.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновані опромінювальні установки з використанням додаткового імпульсного опромінення дозволяють при незначному підвищенні енергозатрат в порівнянні з контролем одержати кращі морфометричні показники рослин закритого ґрунту, що робить їх привабливим для використання в теплицях.

Апробація. М.І. Котик, Є.Ю. Аннишинець Імпульсні опромінювальні пристрої для світлокультури рослин VIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 27-28 листопада 2019, Том 3, С.44.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків та переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 108 арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** показана актуальність дослідження, сформовано об'єкт, предмет та методи дослідження, вказана новизна та актуальність.

В **аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, зроблено постановку задачі на дипломну роботу.

В **науково-дослідній частині** приведені світлові та темнові реакції, що відбуваються в рослинах під час імпульсного режиму роботи, розглянуто питання транспорту фотонів, процесів фотосинтезу при імпульсному освітленні, вплив світлодіодних опромінювальних пристроїв на ріст і розвиток рослин, виконано дослідження впливу інтенсивності імпульсного освітлення і вплив обраних опромінювальних установок на показники рослин закритого ґрунту.

В **технологічній частині** приведено характеристику світлодіодних джерел випромінювання для світлокультури рослин, проаналізовано переваги і недоліки імпульсних джерел світла, вплив їх спектрального складу оптичного випромінювання та штучного освітлення на анатомічні особливості рослин та поглинання потоку випромінювання листям та представлено генерацію короткотривалих імпульсів світлодіодів.

В **проектно-конструкторській частині** проведено експерименти з імпульсними джерелами світла, розглянуто їх світлові ефекти та виконано розрахунок системи освітлення з врахуванням спектрального складу випромінювання та загальних технічних вимог до опромінювальних світлотехнічних установок.

В **спеціальній частині** здійснено моделювання світлових приладів в програмному середовищі DIALux, розташувано світлові прилади з виведенням на екран ізоліній і їх значень, в середовищі Matlab складено програму для дослідження впливу імпульсного світла, що забезпечується світлодіодами, де було створено світлодіодні масиви, які здатні забезпечити достатню віддачу світла на досить великій площі.

В **частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання економічного і соціального значення заходів з поліпшення умов і охорони праці, приведено розрахунок економічної ефективності заходів з охорони праці та система техніко-економічних показників ефективності проекту.

В **частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання потенційних небезпек в сільськогосподарському виробництві та особливості випромінювання оптичного діапазону, наведені загальні вимоги безпеки при виконанні робіт в рослинництві, представлено систему моніторингу довкілля, їх основні завдання, організація і функціонування та захист світлотехнічної і електронної апаратури від ушкоджень.

В **частині «Екологія»** проаналізовано екологічні групи рослин за вимогами до світла, їх тепловий режим та періодизм.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано літературні джерела про імпульсні ОП та їх вплив параметрів оптичного випромінювання на процеси фотосинтезу та морфогенезу

рослин. Встановлено, що для підвищення ефективності ОУ для світлокультури рослин актуальним є раціональний вибір високоефективних джерел випромінювання, розробка технологічних схем опромінення, розробка моделей опромінювальних установок та методики їх світлотехнічного розрахунку.

2. На основі методики оцінки фотосинтезної ефективності та ККД джерел випромінювання обґрунтовано вибір джерел випромінювання для світлокультури рослин.

3. Спроековано імпульсний опромінювальний пристрій для тепличного господарства.

4. Встановлено, що імпульсне світло має різний вплив, коли частота імпульсів змінюється, але завжди існує ефект імпульсу. Накопичення сухої маси при імпульсному світлі наближається до накопичення сухої маси при безперервному світлі.

5. Встановлено якщо для вирощування рослин використовується імпульсний світлодіод, то частота цього імпульсу завжди повинна залишатися вище 1 Гц, щоб підтримувати більш-менш нормальний ріст рослин. Якщо частота імпульсів збільшується від 0,012 Гц до 120 Гц, відношення площі листя зменшується. Відносна швидкість росту ділянки залишається майже однаковою в тому ж діапазоні або навіть незначно збільшується.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

М.І. Котик, Є.Ю.Аннишинець Імпульсні опромінювальні пристрої для світлокультури рослин VIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 27-28 листопада 2019, Том 3, С.44.

АНОТАЦІЯ

Аннишинець Є.Ю. Імпульсні опромінювальні пристрої для світлокультури рослин

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

У роботі проаналізовано опромінювальні пристрої, що застосовуються для тепличних господарств, обґрунтовано вибір та наведено переваги імпульсного світлодіодного опромінення для світлокультури рослин, розглянуто їх вплив на морфометричні та біохімічні показники росту рослин, приведено конструкцію світлодіодного опромінювального пристрою та його розміщення в теплиці.

Ключові слова: опромінювальна установка, імпульсне опромінення, світлокультура рослин.

ANNOTATION

Annyshynetc Y. Pulse irradiation devices for plant light culture.

141 «Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2019.

The purpose of this work is to analyze the irradiation devices and their creation for light culture of plants that will operate in a pulsed mode with the maximum approximation to the spectral efficiency of photosynthesis taking into account the characteristics of plants and their influence on the morphometric parameters.

Key words: irradiation plant, pulse irradiation, plant light.