

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

АНДРІЙЧУК РОМАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 536.2

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ
СВІТЛОВИХ ПРИЛАДІВ**

8.05070105 «Світлотехніка і джерела світла»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі світлотехніки та електротехніки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, асистент кафедри світлотехніки та електротехніки
Поталіцин Сергій Юрійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, асистент кафедри систем електроспоживання та комп'ютерних технологій в електроенергетиці
Сисак Іван Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Микулинецька 46, , навчальний корпус №7, ауд. 504

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Як відомо, одним з найважливіших експлуатаційних параметрів світлових приладів (СП) є їх термін служби і тому конструкція СП повинна бути економною з точки зору витрат матеріалів, вартості і, в той же час, вона повинна відповідати вимогам довговічності.

Одним з найважливіших факторів, що визначає ці параметри, є температура на їх теплонапружених елементах, так, при конструюванні СП чи замінні джерел світла (ДС) на більш економічні однією з найважливіших задач конструювання є забезпечення температур на елементах СП, що не перевищують допустимі значення, які визначають надійність роботи СП.

Метод комп'ютерного моделювання дозволяє вирішити завдання теплотехнічного розрахунку СП на стадії конструювання з метою уникнути помилок в процесі створення нових виробів, особливо, коли використання накопиченого досвіду не дає впевненості в правильності обраного рішення.

Отже, розроблення комп'ютерного моделювання теплотехнічного розрахунку СП є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: створення комп'ютерної моделі теплового режиму СП.

Об'єкт дослідження. Основним об'єктом дослідження є процес в СП.

Предметом дослідження є тепловий режим світлових приладів.

Методи дослідження: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів:

- виконано аналіз теплових режимів основних класів конструкцій світлових приладів;
- проаналізовано тепловий режим світильників із ЛР, РЛВТ, НЛВТ, ЛЛ, КЛЛ, СД різної по тужності;
- створено модель теплового режиму СП;
- підібрано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблена комп'ютерна модель дозволяє вирішити завдання теплотехнічного розрахунку СП на стадії конструювання та уникнути помилок в процесі створення нових виробів.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», Тернопіль, ТНТУ, 20 – 21 квітня 2016 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи:

розрахунково-пояснювальна записка – 121 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд проблеми теплового режиму СП та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В **аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами теплового режиму СП різних класів та конструкцій, виконаних з різноманітних матеріалів, з різними типами, числом і потужністю ДС, обґрунтовано актуальність впровадження комп'ютерного моделювання теплового режиму СП в промисловість, що забезпечить можливості прогнозування температур на стадії проектування СП, це в свою чергу сприяє правильного вибору матеріалів і комплектуючих виробів, а також якнайкращих варіантів взаємного компонування останніх, в порівнянні з розрахунковим методом для якого потрібна обґрунтована класифікація СП по їх теплотехнічних характеристиках, та експериментальний зріз СП.

В **науково-дослідній частині** виконано дослідження теплового режиму джерел світла У разі невідповідності теплового режиму приладів і температурних характеристик застосованих в них комплектуючих виробів і матеріалів різко скорочується термін служби всіх приладів через коротке замикання і замикання на корпус монтажних проводів внаслідок висихання і викришування їх ізоляції, припаювання цоколів ламп до контактів патронів та порушення пружних властивостей цих контактів, обгорання пластмасових патронів, висихання ущільнюючих прокладок і втрати необхідної герметизації приладів, скорочення терміну служби ламп і ПРА і виходу з ладу ПРА в результаті міжвиткових замикань і пробоїв на корпус, пробоям конденсаторів.

В **технологічній частині** приведено характеристику дослідної установки, принцип її роботи і методику проведення досліджень. Дано обґрунтування процесу вибору термодатчиків для зняття теплових характеристик ДС. Вихідними для оцінки і розрахунку теплового режиму СП є дані про температуру на лампі і залежність її параметрів від навколишньої температури, балансної енергії джерела світла, оптичних і теплотехнічних характеристик застосовуваних в СП матеріалів.

В **проектно-конструкторській частині** виконано аналіз та розрахунок теплових режимів СП.

В спеціальній частині

- розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач по розрахунку теплового режиму СП;
- за допомогою програмного забезпечення Solid Works в середовищі flow simulation побудована тепла модель СП.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці на ділянці, що проектується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також розроблено схему захисного вимикаючого пристрою при виникненні напруги на корпусах обладнання чи при випадковому дотиканні до струмопровідних частин.

В частині «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

ВИСНОВКИ

- проведено аналіз конструктивно-технічних схем світильників із різнотипними ДС. На основі узагальнених даних встановлено, що тепловий режим є одним з вирішальних факторів при розробці СП;

- проведено дослідження теплового режиму ДС (ЛР, РЛВТ, ДНаТ, ЛЛ, КЛЛ, СД) та встановлено, що найефективнішим положенням горіння для ламп типу: ЛР, РЛВТ, КЛЛ, СД є вертикальне положення цоколем вниз, для ДНаТ та ЛЛ горизонтальне положення горіння;

- проведено аналіз установок для дослідження теплового режиму ДС та обґрунтовано вибір кліматтермокамери Шка КТК 800;

- проведено моделювання теплового режиму СП типу ЛСП 46 У з ЛЛ потужністю 40 Вт. Встановлено, що похибка результатів моделювання не перевищує 10%.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Андрійчук Р.В. Моделювання теплового режиму світлових приладів для зовнішнього освітлення із компактними люмінесцентними лампами [Текст] / Поталіцин С.Ю., Андрійчук Р. Тези доповіді на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». – Тернопіль, ТНТУ, 2016. – с. 139.

АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі проведено вимірювання теплового режиму ДС (ЛР, РЛВТ, НЛВТ, ЛЛ, КЛЛ, СД). На основі отриманих експериментальних даних розроблено комп'ютерну модель теплового режиму СП ЛСП-46-У з ЛЛ потужністю 40 Вт.

Ключові слова: ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ, ДЖЕРЕЛО СВІТЛА, СВІТЛОВИЙ ПРИЛАД, КЛІМАТИЧНА ВИПРОБУВАЛЬНА КАМЕРА

ANNOTATION

In the thesis work conducted measurements of thermal conditions of light sources (incandescent light, arc lamps, high pressure sodium lamp, fluorescent lamp, compact fluorescent lamp, led lamp). Based on the experimental data, developed a computer model of thermal conditions the light device LSP-46-U with a fluorescent lamp power 40W.

Key words: THERMAL REGIME, LIGHT, LIGHTING DEVICE, CLIMATIC TEST CHAMBER