

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

**ФІЛІПЧУК РОМАН ЮРІЙОВИЧ**

УДК 628.9

**ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ І  
МАГІСТРАЛЕЙ**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Автори́ферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2018

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

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

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри систем електроспоживання та комп'ютерних технологій в електроенергетиці  
**Сисак Іван Михайлович,**  
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

Захист відбудеться 20 лютого 2018 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №39 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** Проектування установок зовнішнього освітлення вимагає врахування багатьох чинників, а саме: вибір світильника із необхідним світлорозподілом, що забезпечить нормовані кількісні та якісні показники, вибір ефективного та оптимального розташування світильників в ОУ та їх орієнтації, врахування показників енергозбереження та екологічності освітлення.

В даний час для світлотехнічних розрахунків ОУ існує ряд програм, що дозволяють крім основних світлотехнічних характеристик (яскравість, освітленість) також визначати якісні показники освітлення (показник дискомфорту), економічні та енергетичні характеристики освітлювальної установки (вартість обладнання, споживану потужність установки). Практично у кожного великого виробника світлотехнічної продукції є своя програма розрахунку для власної бази даних: Calculux (Philips), Litestar (SBP), Ulysse (Schreder). Існують і універсальні програми для різних баз даних (DIALux).

Недоліком представленого програмного забезпечення для світлотехнічного розрахунку ОУ є використання баз даних, в яких міститься лише власна продукція фірм-виробників, та використання різнотипних форматів, що зумовлює неможливість інтегрування результатів розрахунків в інші програми. На основі аналізу програм світлотехнічного розрахунку, можна стверджувати, що дані програмні продукти створюються, виходячи з різних схем проектування з різними алгоритмами обчислень. У процесі вирішення специфічних задач виникає необхідність використання того чи іншого програмного забезпечення.

Тому задача по розробці математичної моделі для розрахунку основних показників установки зовнішнього освітлення та створення програми, яка б дозволила проводити комплексну оцінку якісних та кількісних показників установок зовнішнього освітлення, є **актуальною**.

**Мета роботи** Побудова математичної моделі освітлення для різних категорій вулиць, яка дозволяє визначати направленість та розташування СП залежно від нормативних вимог.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є процеси в установках зовнішнього освітлення. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

Побудовано математичну модель освітлення для різних категорій вулиць, яка дозволяє визначати направленість та розташування СП залежно від нормативних вимог..

**Практичне значення отриманих результатів:** Створено програмне забезпечення для розрахунку установки вуличного освітлення.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.- Т. 1. – 127.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з

вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 127 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А4

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** встановлено актуальність дослідження, окреслено завдання, встановлено мету, наукову новизну та практичну цінність дослідження.

**У першому розділі** проведено аналіз вимог до зовнішнього освітлення

**У другому розділі** проведено дослідження енергетичної ефективності світлових приладів

**У третьому розділі** побудовано математичну модель установок вуличного освітлення

**У четвертому розділі** проведено розрахунок та вибір системи охолодження потужних світлодіодних світильників

**У п'ятому розділі** проведено перевірку отриманих результатів в середовищі програми TracePro.

**У шостому розділі** здійснено обґрунтування економічної ефективності впровадження результатів дослідження.

**У сьомому розділі** розроблено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**У восьмому розділі** розроблено заходи з екології.

**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; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено моделі освітлення вулиць.

## **ВИСНОВКИ**

1. Побудовано математичну модель освітлення для різних категорій вулиць, яка дозволяє визначати направленість та розташування СП залежно від нормативних вимог.

2. Отримано графічні залежності середньої яскравості дорожнього покриття для кожної смуги руху та коефіцієнтів загальної та повздовжньої рівномірності яскравості від кута нахилу оптичної осі СП. Встановлено, що для досягнення найвищих значень нормативних показників цей кут дорівнює 31°.

3. Отримано графічні залежності середньої яскравості дорожнього покриття для кожної смуги руху та коефіцієнтів загальної та повздовжньої рівномірності яскравості від відстані між СП. На основі отриманих залежностей встановлено, що максимальна допустима відстань між опорами для категорій доріг М4 та М5 складає 37м, для категорії М3 – 33м.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Філіпчук Р.Ю., Моделі та методи розрахунку освітлення вулиць [Текст] / Поталіцин С.Ю., Філіпчук Р.Ю. Тези доповіді на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.- Т. 1. – 127.

### **АНОТАЦІЯ**

Філіпчук Р.Ю. Побудова динамічної моделі освітлення вулиць і магістралей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В магістерській роботі побудовано математичну модель освітлення для різних категорій вулиць, яка дозволяє визначати направленість та розташування СП залежно від нормативних вимог.

Ключові слова: ОСВІТЛЮВАЛЬНА УСТАНОВКА, ФОТОМЕТРИЧНЕ ТІЛО, ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ, ВУЛИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ.

### **ANNOTATION**

Filipchuk R. Construction of a dynamic lighting model for streets and highways 141 «Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the master's work the mathematical model of lighting for different categories of streets is constructed, which allows to determine the direction and location of the SP depending on the normative requirements.

**Key words:** EQUIPMENT, PHOTOMETRIC, DYNAMIC MODEL, HIGH LIGHTING, MATHEMATICAL MODEL.