

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

**ЮЩИШИН МИХАЙЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 628.974.8

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ  
ВИПРОМІНЮВАННЯ В АРХІТЕКТУРНОМУ ПІДСВІЧУВАННІ ФАСАДІВ**

8.05070105 «Світлотехніка та джерела світла»

**Автореферат**

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  
**Белякова Ірина Володимирівна,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри енергозбереження та енергетичного менеджменту  
**Коваль Вадим Петрович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана 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: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, навчальний корпус №7, ауд. 504

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Для привернення уваги до архітектурної композиції чи будівлі все більше уваги приділяється створенню архітектурної підсвітки, Метою дослідження є створення рекомендацій що до вибору джерел світла для створення енергозберігаючих технологій в освітлювальних установках, а також збільшення енергозбереження при створенні проектів архітектурної підсвітки дотримуючись встановлених нормативів і національних стандартів.

Задача яку необхідно вирішити для досягнення поставленої мети - дослідження заходів щодо енергозбереження в системах освітлення (освітлювальних установках), зокрема виростання джерел світла із високим коефіцієнтом корисної дії.

**Мета роботи:** дослідження ефективності використання напівпровідникових джерел світла для архітектурної підсвітки .

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є освітлювальні установки для підсвітки фасадів, зокрема порівняння світлодіодних джерел із іншими з точки зору енергоефективності. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний.

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

- обґрунтовано доцільність використання напівпровідникових джерел випромінювання для підсвітки фасадів, як статичної так і динамічної;
- досліджено вплив різних факторів на коефіцієнт корисної дії світлодіодних світлових приладів;
- спроектовано освітлювальну установку із світлодіодними світловими приладами та представлено її переваги в порівнянні із іншими джерелами випромінювання;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Результати отримані в цій дипломній роботі доцільно використовувати для оцінки економічної та енергетичної ефективності при використанні різних джерел світла при проектуванні архітектурної підсвітки типових фасадів будівель.

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

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків та переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 104 арк. формату А4, графічна частина – 10 слайдів

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд сучасного стану архітектурного освітлення та перераховані основні історичні етапи та новітні тенденції його розвитку .

**В аналітичній частині** проведено аналіз стану архітектурного освітлення: його типи та прийоми за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу. Також представлено розвиток та переваги світлодіодів.

**В науково-дослідній частині** проведено аналіз енергетичної ефективності використання світлодіодних джерел світла та світлових приладів для підсвітки фасадів, вказано параметри та приведено переваги відносно інших джерел світла, які використовуються на сьогоднішній час .

**В технологічній частині** приведено послідовність створення архітектурної підсвітки, розглянуті основні види статичних та динамічних систем освітлення. Приведено основні характеристики використаних джерел світла, зокрема світло діодів, та представлено їх переваги та недоліки. Також в цьому розділі вказано основні вимоги та функції яким повинен відповідати сучасний світловий прилад для освітлення архітектурних об'єктів та композицій. В останній частині цього розділу описаний один із розглянутих об'єктів для яких проведено аналіз способів виконання архітектурної підсвітки.

**В проектно-конструкторській частині** виконано проектування та розрахунок освітлювальної установки для архітектурного підсвічування з використанням газорозрядних джерел та напівпровідникових джерел світла. Вибрано рівні нормованої освітленості згідно вимог ДБН та ДСТУ з врахуванням особливостей об'єкта його розміщення. Із довідникової літератури вибрано коефіцієнти відбивання поверхонь. Для освітлювальних установок обґрунтовано вибрано джерела світла та світлові прилади на їх базі. Визначено оптимальні способи розміщення світлових приладів для різних варіантів підсвітки, а також описано методику розрахунку рівнів освітленості та представлені зведені результати. Також в цьому розділі проведено розрахунок електричної мережі та вибрано обладнання та кабельно-провідникову продукцію згідно допустимих значень струму.

**В спеціальній частині** виконано проектування 3D моделі в програмному забезпеченні 3D-max. Розглянуто особливості використання систем автоматизованого розрахунку освітлювальних установок для проектування архітектурної підсвітки. спроектовано три варіанти підсвітки фасаду корпусу №7 Тернопільського національного технічного університету імені І. Пулюя.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання оцінки ефективності проектів де приведено методику розрахунків, також приведено розрахунок собівартості освітлювальної установки і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання впливу світла на зорові функції людини, та визначено характеристики які впливають на них. Також для безпечної роботи установок розроблено конкретні заходи щодо боротьби із статичною електрикою. В розділі безпека в надзвичайних ситуаціях розглянуто дію електричного струму на людину, та надання першої допомога при електротравмах, а також продемонстровано методи захисту від дії електромагнітного випромінювання на організм людини.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля при виготовленні та експлуатації світлових приладів, а також вплив енергозберігаючих технологій на екологічний стан довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують підвищення енергоефективності освітлювальних установок для підсвітки фасадів будинків використовуючи напівпровідникові джерела.

В графічній частині представлено 3D-модель двох типів фасадів будівель, та візуалізації світлового розподілу та ізолюкси на їх поверхнях для освітлювальних установок із різними джерелами світла.

## **ВИСНОВКИ**

Проведено аналіз літературних джерел про основні вимоги до архітектурного освітлення, його різновиди та варіанти виконання. Також розглянуто принцип роботи напівпровідникових джерел випромінювання та їх переваги відносно інших джерел світла.

В результаті проведеного аналізу, з врахуванням параметрів джерел світла та вимог до сучасних освітлювальних установок, напівпровідникові джерела випромінювання доцільно використовувати в під світках як фасадів так і інших архітектурних об'єктів. А для побудови динамічних освітлювальних установок вони є основними джерелами випромінювання.

Розрахунок ефективності використання світлодіодних джерел світла показав, що їх використання дозволить суттєво зменшити споживання електроенергії в порівнянні із газорозрядними джерелами світла високого тиску, та повністю замінити люмінесцентні та компактні люмінесцентні лампи.

Проведено розрахунок та моделювання освітлювальних установок підсвітки фасаду з використанням газорозрядних та напівпровідникових джерел світла із забезпеченням вимог ДБН.

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

Ющишин М. В. Джерела випромінювання для архітектурно-декоративного освітлення / М. В. Ющишин, І. В. Белякова // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 3. — С. 134–135. — (Електротехніка та енергозбереження).

## **АНОТАЦІЯ**

**Ющишин М.В. Оцінка ефективності світлодіодних джерел випромінювання в архітектурному підсвічуванні фасадів.**

141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

У роботі проаналізовано вимоги до архітектурного освітлення та його різновиди та описано методику оцінки енергетичної ефективності джерел випромінювання для архітектурної підсвітки фасадів будівель, проведено порівняльний аналіз джерел світла відносно вимог до сучасних освітлювальних установок, запропоновано енергоефективну освітлювальну установку для підсвітки типового фасаду, здійснено розрахунок освітлювальної мережі для різних режимів роботи установки, проведено розрахунки освітленості фасаду будинку за допомогою програми DiaLUX із використанням двох різних типів джерел. Запропонована опромінювальна установка забезпечує економічний ефект за рахунок зменшення енергоспоживання, підвищення продуктивності, зниження матеріаломісткості, скорочення витрат на монтаж та обслуговування.

**Ключові слова:** ОСВІТЛЮВАЛЬНА УСТАНОВКА, НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДЖЕРЕЛА СВІТЛА, АРХІТЕКТУРНА ПІДСВІТКА, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ, ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ, 3D МОДЕЛЬ .

#### **ANNOTATION**

Yushchyshyn MV Estimation of efficiency of LED radiation sources in architectural illumination of facades. 141 Electricity, electrical engineering and electromechanics - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. - Ternopil, 2018.

The work analyzes the requirements for architectural lighting and its variants and describes the methodology for evaluating the energy efficiency of radiation sources for architectural lighting of buildings facades, comparative analysis of light sources in relation to requirements for modern lighting installations, a power-efficient lighting installation for the typical façade lighting, and the calculation of the lighting network for different modes of operation of the installation, calculations of the illumination of the facade of the house with the help of the program DiaLUX using two different types of sources. The proposed irradiation unit provides an economical effect by reducing energy consumption, increasing productivity, reducing material consumption, reducing installation and maintenance costs.

**Key words:** EQUIPMENT, LED, ARCHITECTURE, ENERGY EFFICIENCY, CORE EFFICIENCY, ARTIFICIAL LIGHTING, 3D MODEL