

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

**СОЛОВКО АНДРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ**

УДК 628.972

**ПРОЕКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОСВІТЛЕННЯ ДОШКІЛЬНОГО  
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ В  
СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль2019

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

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії  
**Осадца Ярослав Михайлович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв **Козак Катерина Миколаївна,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. о 09<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №39 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46006, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46а, навчальний корпус №7, ауд. 310.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** Загальновідомо, що більше 70% всієї інформації, яка отримується людиною, сприймається візуально. Одну з ключових ролей в цьому відіграє освітлювальна система. Освітлення навчальних приміщень насамперед пов'язане із якістю зорового сприйняття дітей.

Сучасні освітні заклади постійно збалансовують свої бюджети, щоб забезпечити комфортне, ефективне і водночас безпечне навчальне середовище для своїх учнів. В наш час, коли особливого значення набувають теми енергозбереження, принципи, методи та типи штучного освітлення в першу чергу розглядаються з точки зору енергоефективності. Одним із кроків до створення умов енергоощадного освітлення є використання світлових приладів з більш економічними джерелами світла. Це дає змогу не лише знизити затрати електричної енергії на живлення освітлювальної установки, але й збільшити її термін служби та покращити якісні показники.

Тому **актуальною** є проблема, пов'язана із застосуванням напівпровідникових джерел світла та приладів на їх основі в системах освітлення дошкільних навчальних приміщень.

**Мета роботи:** розробка проекту освітлення дошкільного навчального закладу на основі напівпровідникових джерел світла, реалізація якого дала б змогу знизити споживання електричної на живлення освітлювальної установки.

Для досягнення мети потрібно було вирішити наступні **завдання:**

- аналіз типового проекту системи освітлення дошкільного навчального закладу;
- вибір виду та способів освітлення, нормованої освітленості, а також схеми живлення системи освітлення приміщень дошкільного навчального закладу;
- вибір джерел світла та світлових приладів на їх основі, які можуть бути використані в системах робочого та аварійного освітлення;
- світлотехнічний та електротехнічний розрахунок освітлювальної установки приміщень дитячого садка;

**Об'єктом дослідження** є процеси, пов'язані перетворенням електричної енергії в системах освітлення приміщень навчальних закладів.

**Предметом дослідження** є системи освітлення приміщень навчальних закладів.

**Наукова новизна отриманих результатів:** набула подальшого розвитку універсальна методика розрахунку коефіцієнта використання світлового потоку по аналітичних його залежностях від індексу приміщення.

**Практичне значення отриманих результатів:** Розроблено проект системи освітлення дитячого дошкільного закладу на 140 місць з використанням напівпровідникових світлових приладів.

**Апробація.** Окремі результати роботи публікувалися у збірнику тез VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» - Тернопіль, 27 – 28 листопада 2019 р.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та

графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 8 частин, висновків, бібліографії, додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 121 арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1, 1 аркуш формату А2.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми роботи, наведено мету, задачі, об'єкт, предмет та методи досліджень.

**В аналітичній частині** проведено аналіз параметрів нормування освітлення та наведено основні вимоги щодо нормування освітлювальних установок громадських будівель. Проаналізовано основні шляхи підвищення енергоефективності освітлювальних систем будівель.

**В науково-дослідній частині** для розрахунку коефіцієнта використання світлового потоку запропоновано використати аналітичні залежності коефіцієнта використання від індекса приміщення. Проведено моделювання систем освітлення приміщень дитячого садку.

**В технологічній частині** описано характеристики будівлі дитячого садка. Проаналізовано існуючу систему освітлення приміщень.

**В проектно-конструкторській частині** проведено вибір джерел світла та світлових приладів для освітлення приміщень дитячого садка. Здійснено світлотехнічний та електротехнічний розрахунки системи робочого освітлення приміщень дошкільного навчального закладу.

**У спеціальній частині** здійснено вибір програмного забезпечення для виконання світлотехнічного розрахунку та моделювання систем освітлення. Вибрано схему живлення освітлювальної установки дитячого садка, враховуючи приналежність електроспоживачів до другої категорії по надійності електропостачання.

У частині «**Обґрунтування економічної ефективності**» описано оцінювання ефективності заходів модернізації. Розраховано витрати на реалізацію проекту, а також можливу економію коштів, які затрачаються на електроенергію, якою живиться система освітлення.

У частині «**Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**» проаналізовано особливості випромінювання оптичного діапазону, описано актуальність проблеми електробезпеки, а також розглянемо методику оцінки стійкості роботи підприємств електротехнічної та світлотехнічної галузі до впливу вражаючих факторів ядерної зброї.

У частині «**Екологія**» описано екологічні проблеми світлотехнічної галузі, вказано причини забруднення довкілля, пов'язані із виробництвом та використанням світлового обладнання та проаналізовано шляхи зменшення забруднення навколишнього середовища.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано результати роботи по

проектуванню системи освітлення приміщень дитячого садка

У графічній частині подано схеми освітлення приміщень, характеристики світлових приладів, результати світлотехнічного та електротехнічного розрахунків системи освітлення.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

1. Проведено аналіз параметрів нормування освітлення та наведено основні вимоги щодо нормування освітлювальних установок громадських будівель. Встановлено основні шляхи підвищення енергоефективності освітлювальних будівель. Виявлено, що у проектуванні енергоефективної освітлювальної установки важливе має не лише застосування енергоефективного обладнання, але й раціональне його розміщення.

2. Проаналізовано основні методики та вимоги до проектування освітлювальних установок громадського призначення, на основі чого встановлено способи світлотехнічного розрахунку, а також чинники котрі впливають і котрі не впливають на його результат.

3. На підставі аналізу характеристик в якості джерел світла для освітлення приміщень дитячого садка запропоновано використати світлодіоди. Для приміщень дитячого садка встановлено значення нормованої освітленості, а також вибрано світлові прилади на основі напівпровідникових джерел світла.

4. Проведено світлотехнічний розрахунок системи робочого освітлення дитячого садка, в результаті якого встановлено кількість світлових приладів для забезпечення нормованої освітленості. Для отримання коефіцієнта використання світлового потоку світильників з наівпровідниковими джерелами світла для приміщень дитячого садка запропоновано використати аналітичні залежності коефіцієнта використання від індекса приміщення.

5. Проведено моделювання систем освітлення приміщень дитячого садку. В результаті моделювання проведено розрахунок мінімальної, максимальної та середньої освітленості, а також рівномірності освітлення на робочих поверхнях та співставлено результати розрахунку з нормативними параметрами.

6. Здійснено електричний розрахунок запропонованої системи освітлення дитячого садка, на основі результатів якого здійснено вибір перерізу жил кабелів живлення та апаратів захисту. Розрахунком було встановлено, що використання світлових приладів з напівпровідниковими джерелами замість світлових приладів із люмінесцентними та лампами розжарювання світла дозволяє зменшити площі поперечного перерізу жил кабелів живлення від 10 до 6, а також від 2,5 до 1.5 мм<sup>2</sup>, а отже знизити втрати на елементи електричної мережі.

7. Проведено розрахунок потенціалу економії електричної енергії, в результаті якого встановлено, що використання світильників з напівпровідниковими джерелами світла в системі освітлення дитячого садка дають змогу зменшити потужність освітлювальної установки 26,06 %.

8. Розраховано затрати на реалізацію проекту. Розроблено та наведено заходи заходи, спрямовані на підвищення рівня охорони праці, створення умов необхідної безпеки в надзвичайних ситуаціях та виявлення екологічних проблем в електроенергетиці.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Олексійчук Б.Ю. Енергоефективне освітлення приміщень та об'єктів громадського та комунального призначення // Б.Ю. Олексійчук, *А.Л. Соловко*, Я.М. Осадца. – Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 27–28 листоп. 2019.). Том III / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – С. 52.

### АНОТАЦІЯ

Соловко А.Л. Проект енергоефективного освітлення дошкільного навчального закладу для забезпечення зниження втрат в системі електропостачання. 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії. Кафедра електричної інженерії, група ЕЕм-61. – Тернопіль: ТНТУ, 2019.

Стор. – 121; рис. – 33; табл. – 24; креслень – 7; джерел – 36; додатків – 1.

Розроблено проект освітлення дошкільного навчального закладу на 140 місць з використанням світлових приладів на основі напівпровідникових джерел світла, реалізація якого дозволила б знизити потужність освітлювальної установки на 26,06 %.

Ключові слова: освітленість, світловий прилад, система освітлення, світловий потік.

### ANNOTATION

Solovko A.L. Energy-efficiency lighting project of a preschool educational institution fo ensuring reduction of losses in the power supply system. 141 – Electricity, Electrical Engineering and Electromechanics. Ternopil Ivan Puluj National Technical University.Faculty of Applied Information Technology and Electrical Engineering.Department of Electrical Engineering, group EEm-61. - Ternopil: TNTU, 2019.

Pages – 121; Fig. – 33; Tables – 24, Drawings – 7; Sources – 36; Applications – 1.

The project of lighting of a preschool educational institution for 140 places with use of light devices on the basis of semiconductor light sources has been developed. The implementation of project would allow to reduce the power of the lighting installation by 26,06 %.

Keywords: illumination, light fixture, lighting system, luminous flux.