

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Навчально-науковий інститут заочної та дистанційної освіти
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ПІШОХІДНИХ ЗОН

Виконав:

здобувач вищої освіти заочної форми навчання
освітнього ступеня «Магістр», освітньо-
професійної програми «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

_____ **Микола ВАСИЛИНИЧ**

Керівник: канд. техн. наук, доцент

_____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

«_____» _____ 2023 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

м. Кам'янець-Подільський, 2023р.

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота магістра містить 83 сторінки тексту, 19 таблиць і 19 рисунків.

Пояснювальна записка має наступну структуру: 83 сторінок тексту, 19, 19 таблиць і сім розділів тексту.

Графічна частина складається з алгоритму роботи та структурної, функціональної і принципової схем.

Перший розділ присвячений огляду існуючих пристроїв по заданому напрямку проектування та постановці завдання до проектування.

В другому розділі проведено експериментальне дослідження, щодо вибору модулів освітлення та бажаного алгоритму їх роботи.

Третій розділ присвячений створенню структурної схеми пристрою та алгоритму роботи за яким вона працює.

Четвертий та п'ятий розділи містять інформацію про розробку схеми підключення самого мікроконтролера та додаткових датчиків. Вони містять інформацію про розробку функціональної та принципової схем. Також виконаний підбір елементної бази.

Шостий розділ містить пояснення до розробки керуючого програмного забезпечення.

Сьомий розділ присвячений техніко-економічним розрахункам розробленої системи. В ній можна побачити детальні затрати на виготовлення, зберігання та реалізацію розроблених виробів. Визначено рекомендовану ціну для системи.

Приведено 15 літературних джерел.

Ключові слова: система, датчик руху, мікроконтролер, сонячна панель, акумулятор.

Keywords: system, motion sensor, microcontroller, solar panel, battery.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	9
1.1 Концепція автоматизованої системи освітлення	9
1.2 Критерії вибору об'єктів для освітлення міських територій.....	10
1.3 Найпростіша система вуличного освітлення.....	12
1.4 Світлодіоди	13
1.5 Автономні світлодіодні світильники	14
1.6 На виробництві	15
1.7 В побуті	16
1.8 Види сонячних панелей та їх застосування	17
1.9 Види контролерів заряду акумуляторів для сонячних батарей.....	20
1.10 Види акумуляторів для сонячних панелей	23
1.11 Розгляд аналога автоматизованої системи освітлення.....	29
1.12 Розгляд інтелектуальних автоматизованих систем освітлення.....	31
1.13 Розгляд аналога системи освітлення пішохідного переходу запропонованих на українському ринку	33
1.14 Недоліки експлуатації світильників вуличного освітлення на сонячних батареях	35
1.15 Постанова завдання.....	36
2 НАУКОВО -ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	38
2.1 Теоретичні розрахунки	38
2.2 Проведення експерименту.....	41
2.3 Підведення підсумків.....	43
3 РОЗРОБКА СХЕМИ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ	44
ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИСТЕМИ	44
3.1 Розробка алгоритму функціонування системи.....	44
3.2 Розробка структурної схеми системи.....	52

4 РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ	56
4.1 Функціональне підключення мікроконтролера	56
4.2 Функціональне підключення фотореле до мікроконтролера	57
4.3 Функціональне підключення датчика руху до мікроконтролера.....	58
4.4 Функціональне підключення димера до мікроконтролера	59
4.5 Функціональне підключення реле до мікроконтролера.....	60
4.6 Функціональне схема системи	61
5 РОЗРОБКА І ОПИС ПРИНЦИПОВИХ СХЕМ БЛОКІВ	62
5.1 Вибір елементної бази	62
5.2 Принципова схема підключення фотореле.....	65
5.3 Принципова схема підключення датчика руху	67
5.4 Принципова схема підключення димера	68
5.5 Принципова схема підключення реле	69
5.6 Принципова схема підключення мікроконтролера	70
5.7 Принципова схема автоматизованої системи освітлення пішохідних зон	72
6 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	74
6.1 Команди які повинна виконувати система	74
6.2 Розробка керуючої програми	76
7. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	79
7.1 Обґрунтування і завдання техніко-економічного розрахунку	79
7.2 Висновок до техніко – економічної частини	83
ВИСНОВОК.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	85
ДОДАТОК 1	86
ДОДАТОК 2.....	88

ВСТУП

Вуличне освітлення в сучасних містах охоплює як функціональну, так і декоративну функції. У даний час, освітлення вулиць становить 53% від зовнішнього використання освітлення в усьому світі. Крім того, ринок рішень в області зовнішнього освітлення продовжує зростати (Сукупні щорічні темпи зростання ринку зовнішньої освітлення оцінюється в 42% в період 2011-2020 років). В умовах зростання цін на енергоносії та зростаючого екологічної свідомості, вищезгадані тенденції вимагають підвищення ефективності вуличного освітлення.

Повсюдний розвиток і впровадження в експлуатацію вбудованих систем на основі мікрокомп'ютерів дозволяє впроваджувати сучасні методи автоматизації і управління в різних технічних системах. Таке застосування знаходить себе в автоматизованих системах освітлення. На відміну від класичних систем освітлення автоматизовані системи освітлення дозволяють добитися зниження споживання електроенергії за рахунок адаптивності системи при зміні зовнішніх умов: інтенсивності руху, погодних факторів, часу доби.

Крім зниження витрат електроенергії за рахунок високої адаптивності автоматизованої системи освітлення ресурсоефективність розробки може бути забезпечена за рахунок використання світлодіодного освітлення.

Важлива складова при розробці автоматизованих систем освітлення - це баланс між енергоефективністю та безпекою для учасників руху, так як освітленість пішохідних зон впливає на загальний рівень злочинності.

Таким чином, об'єктом дослідження є автоматизована система освітлення пішохідних зон.

Метою роботи є проектування автоматизованої системи освітлення пішохідних зон.

Для досягнення необхідно вирішити ряд завдань:

- провести аналіз альтернатив створення автоматизованої системи освітлення пішохідних зон;
- провести аналіз можливих способів комунікації для подальшого впровадження в автоматизованій системі освітлення пішохідних зон;
- розробити алгоритм визначення та контролю зони освітлення для автоматизованої системи освітлення пішохідних зон;

- провести техніко-економічний аналіз і обґрунтування автоматизованої системи освітлення пішохідних зон.

Розроблена нами система націлена на вирішення проблеми електроспоживання системами освітлення пішохідних зон оптимізації та раціоналізації використання електричної енергії вуличними ліхтарями.

Рішенням проблеми надвеликих енерговитрат є оптимізація використання електроенергії шляхом впровадження автоматизованої системи освітлення пішохідних зон, в якій буде використовуватися сонячна енергія, чергування режимів ранок-вечір-ніч, в якому робота ліхтарів передбачає собою, в разі відсутності рухомого об'єкта роботу ліхтаря в режимі 25% від максимальної потужності світлового потоку, а за появи об'єкту – збільшення потужності до 100% від потужності режиму та подальшим зменшенням після виходу з зони роботи.

Саме дана технологія нашого проекту дозволить ефективно користуватися елементами освітлення, та дозволить економити електроенергію.

Дані технічні рішення можливо використовувати при розробці плану підвищення ефективності міської системи вуличного освітлення.

ВИСНОВОК

В ході виконання кваліфікаційної роботи магістра була розроблена автоматизована система освітлення пішохідними зонами. Завдяки даній системі можливо відмовитися від централізованого електропостачання на освітлення парків, алей та інших пішохідних зон. Дана система самостійно виробляє електроенергію на освітлення відповідних пішохідних зон і розроблена нами система режимів освітлення дозволить збільшити термін придатності її елементів. Режими які використовуються в системі, а саме кількість штучного освітлення повністю відповідають нормативним актам щодо вуличного освітлення. Розроблена система відповідає технічному завданню.

В ході аналіз, проектуванні та розробки даної системи було проведено експеримент та визначено якими приборами освітлення є найдоцільніше використання. Також було доведено, що автоматизована система з чергуванням режимів є доцільною для економії електроенергії, що є доцільним в зимовий період коли світловий день найменший.

В техніко-економічній частині було розраховано собівартість системи враховуючи її збирання, реалізації, монтаж та податки. Саме за допомогою цього нами було доведено, що дана система має доволі не високу ціну в порівнянні з конкурентами. Підрахунок закупівлі елементів був в роздріб, якщо займатися даною системою на юридичному рівні, а саме за допомогою підприємства і налагоджувати масове виробництво при закупівлі великими об'ємами складових ціна системи знижується.

Дана система працює повністю автоматично і автономно за розробленим нами алгоритмом. Відповідно до завдання в випускній кваліфікаційній роботі магістра було спроектовано та розроблено структурну, функціональну та принципову схему автоматизованої системи освітлення пішохідних зон. Також відповідно завданню було підібрано елементну базу та всі складові системи які є легкокодос-тупними на українському ринку.

Враховуючи все вище сказане, можна з впевненістю сказати, що розроблена нами автоматизована система освітлення пішохідних зон цілком задовольняє всі поставлені перед нами завдання в випускній кваліфікаційній роботі магістра.