

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

(повна назва кафедри)

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри

 В. М. Рябенський
д.т.н., професор

« 16 » грудня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему: Інтелектуальна система керування освітленням під'їзду
п'ятиповерхового будинку

Виконав: студент 6 курсу, групи 6321М
спеціальності 171

«Електроніка»

(шифр і назва спеціальності)

ОПП «Електронні системи»

Франко А. О.

(прізвище та ініціали студента)

Керівник

Рябенський В. М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Овсянніков В.М.

(прізвище та ініціали)

м. Миколаїв – 2024 року

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ННІ	автоматики та електротехніки
Кафедра	програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Спеціальність	171 «Електроніка»
ОПП	Електронні системи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  В. М. Рябенський
д.т.н., професор

« 16 » жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Франку Андрію Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Інтелектуальна система керування освітленням під'їзду
п'ятиповерхового будинку

керівник роботи Рябенський Володимир Михайлович,
д.т.н., професор, зав. кафедри ПЕЕТ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу

від « 14 » жовтня 2024 року № 1075-уч.

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2024

3. Вихідні дані до роботи технічні параметри освітлення підїзду.

4. Мета дослідження Створення економічно привабливої системи забезпечення
освітлення в підїзді

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки
(перелік питань, які потрібно розробити) Призначення та області застосування ви-
робу розробки. 2. Організація освітлення підїзду. 3. Опис та обґрунтування
виробу розробки. 4. розрахунки працездатності і надійності виробу.

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Вимоги до освітлення. 2. Правила організації освітлення підїзду. 3. Елементна
база 4. Апаратні засоби системи. 5. програмні засоби системи. 6 висновки.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5, 6	Тубальцев А.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Андрей
(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)



(підпис)

(прізвище та ініціали)

Анотація

Мета роботи: розробка інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку.

В роботі приводиться огляд концепцій сенсорних мереж, сучасний стан області, дослідження Wi-Fi модуля Arduino UNO, підбір датчиків необхідних для екологічного моніторингу, а також розробка необхідних алгоритмів, апаратної платформи і програмного забезпечення для реалізації інтелектуальної системи керування освітленням.

Результати роботи можуть бути використані будь-якими підприємствами для реалізації в будинках, що бажають заощаджувати на освітленні, а також для більш комфортного використання освітлення.

Ключові слова: інтелектуальні системи керування, освітлення, сенсорні мережі, алгоритм, апаратна платформа, програмне забезпечення.

Abstract

Objective: to develop intelligent lighting control systems in the entrance of a five-story building.

The paper provides an overview of the concepts of sensor networks, the current state of the region, Research of the Arduino Uno WiFi module, the selection of sensors necessary for environmental monitoring, as well as the development of the necessary algorithms, hardware platform and software for implementing an intelligent lighting control system.

The results of the work can be used by any enterprises for implementation in homes that want to save on lighting, as well as for more comfortable use of lighting.

Keywords: intelligent control systems, lighting, sensor networks, algorithm, hardware platform, software.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів..	6
Вступ.....	9
Розділ 1. Призначення та область застосування розроблюваного виробу	10
1.1. Основні відомості	10
1.2. Коротка характеристика та види автоматичного управління освітленням.....	10
Розділ 2. Організація освітлення під'їзду	15
2.1. Вимоги до освітлення в під'їзді	15
2.2. Лампи розжарення	16
2.3. Світлодіодні лампи	18
2.4. Деякі правила організації освітленням під'їзду	21
2.5. Оплата за освітлення в під'їзді.....	22
Розділ 3. Опис та обґрунтування розроблюваного виробу	24
3.1. Один день в будинку з «розумним» світлом	24
3.2. Енергозбереження.....	28
3.3. Розбираємось з вимогами.....	30
3.4. Нюанси з управління освітленням	33
3.5. Автоматизація освітлення в під'їзді.....	35
3.6. Схема на фотореле	37
3.7. Куди скажитися на відсутність освітлення в під'їзді?	46
Розділ 4. Розрахунки, підтверджуючі працездатність і надійність конструкції	49
4.1. Підготовка	49
4.2. Технічна частина.....	51
4.3. Приклад роботи, зроблений мною	59
4.4. Розумна розетка своїми руками	60
4.5. Датчик руху і плавне включення освітлення своїми руками.....	63
4.6. Написання коду для Arduino.....	67
Розділ 5. Охорона праці.....	72

5.1. Аналіз небезпечних факторів характерні при роботі з розбіркою інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку.....	73
5.2. Вимоги до організації робочого місця при розробці інтелектуальної системи керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку.....	74
5.3. Вимоги до безпеки при роботі з розробкою інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку..	81
Розділ 6. Охорона навколишнього середовища	85
Висновки	95
Список використаних джерел	96
Додаток А.....	98
Заголовок додатка.....	98
Додаток Б	99
Заголовок додатка.....	99

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

BLE – Bluetooth Low Energy, версія ядра бездротової технології Bluetooth, має надмале енергоспоживання.

CAN – Controller Area Network, стандарт промислової мережі, створений насамперед для об'єднання в єдину мережу різних виконавчих пристроїв і датчиків.

CMAP – Connection Management Access Protocol.

DARPA – Defense Advanced Research Projects Agency, агентство передових оборонних дослідницьких проектів.

EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, який запам'ятовуючий пристрій можна перепрограмувати в постійній запам'ятовуючий пристрій, один з видів енергонезалежної пам'яті.

FPGA – Field-Programmable Gate Array, напівпровідниковий пристрій, конфігурація якого може бути змінена виробником або розробником після виготовлення.

GPIO – General-Purpose Input/Output, інтерфейс для зв'язку між компонентами комп'ютерної системи.

GPS – Global Positioning System, супутникова система навігації.

JTAG – Joint Test Action Group, інтерфейс для налагодження програмного забезпечення мікропроцесорних систем.

I 2C – послідовна шина даних для зв'язку інтегральних схем, використовує дві двонаправлені лінії зв'язку.

MEMS – Micro-Electro Mechanical Systems, мікро-електро-механічні системи.

PLL – Phase-Locked Loop, система автоматичного регулювання, що підстроює фазу керованого генератора так, щоб вона дорівнювала фази опорного сигналу, або відрізнялася на відому функцію від часу.

					171.6321М.КР.ПЗ.Скорочення	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

RAM – Random Access Memory, енергозалежна частина комп'ютерної пам'яті, в якій під час роботи комп'ютера зберігається виконуваний машинний код (програми), а також вхідні, вихідні та проміжні дані, що обробляються процесором.

RISC – Restricted (reduced) Instruction Set Computer, архітектура процесора, в якому швидкодія збільшується за рахунок спрощення інструкцій, щоб їх декодування було більш простим, а час виконання меншим.

RST – Скидання.

SoC – System-on-a-Chip, електронна схема, що виконує функції цілого пристрою та розміщена на одній інтегральній схемі.

SRAM – Static Random Access Memory, напівпровідникова оперативна пам'ять, в якій кожний двійковий або трійковий розряд зберігається в схемі з позитивним зворотним зв'язком.

SSID – Service Set Identifier, ідентифікатор мережі.

SPI (Serial Peripheral Interface, послідовний синхронний стандарт передачі даних, призначений для забезпечення простого і недорогого високошвидкісного сполучення мікроконтролерів і периферії.

TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol, набір мережевих протоколів передачі даних, що використовуються в мережах, включаючи мережу Інтернет.

UART – Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, вузол обчислювальних пристроїв, призначений для організації зв'язку з іншими цифровими пристроями.

USB – Universal Serial Bus, послідовний інтерфейс передачі даних для середньо- швидкісних і низько-швидкісних периферійних пристроїв.

WINS – Wireless Integrated Network of Sensors, безпроводна інтегрована.

АЦП – аналого-цифровий перетворювач.

ОЗП – оперативний запам'ятовувальний пристрій.

					171.6321М.КР.ПЗ.Скорочення	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

ОС – операційна система.

ПЗУ – постійне запам'ятовуючий пристрій.

ПЗ – програмне забезпечення.

Прошивка – для мікроконтролера.

СОЗУ – сверхоперативний запам'ятовуючий пристрій.

СОСУС – гидроакустическая противочовновое система США.

ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач.

ЦОП – центральний обчислювальний вузол.

ШІМ – широко-імпульсна модуляція.

					171.6321М.КР.ПЗ.Скорочення	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

ВСТУП

Будинок, в якому самі відкриваються двері, включаються побутові прилади, регулюється температура і засуваються жалюзі, здається далеким майбутнім. Однак майбутнє набагато ближче, ніж нам здається. Багато хто вже сьогодні сповна насолоджується всіма перевагами «розумних» будинків. Система «розумний будинок» дозволяє повною мірою відчути блага технічного прогресу і позбавляє людину від вирішення безлічі побутових завдань.

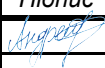
Якісне освітлення в під'їзді є необхідною умовою для безпечного і комфортного проживання мешканців. Тому на кожному поверсі, а іноді і на міжповерхових площадках, встановлюються освітлювальні прилади. Раніше в якості світильників використовувалися звичайні лампи розжарення невеликої потужності. Сьогодні ж, з появою інноваційних приладів, можливо, облаштувати в під'їзді економне освітлення, що дає інтенсивний, але приємне м'яке світло. І при цьому воно буде працювати тільки тоді, коли це дійсно потрібно.

Мета. Створення простої і надійної системи контролю освітлення під'їздів

Об'єкт дослідження – процес розробки системи контролю освітлення в під'їздах не висотних будинків

Предмет дослідження – методи організації систем високонадійного і економного освітлення в п'ятиповерхових будинках.

Наукова новизна. Вперше виконана розробка простої, високонадійної і економної системи контролю освітлення п'ятиповерхового будинку.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р1				
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Призначення та область застосування розроблюваного виробу	Літ.		Арк.	Аркуші
Розробник		Франко А. О.						9	
Консультант						НУК імені адмірала Макарова			
Н. контр.		Добрінова Л. П.							
Керівник		Рябенський В. М.							
Зав. каф.		Рябенський В. М.							

РОЗДІЛ 1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЮВАНОГО ВИРОБУ

1.1. Основні відомості

Колись у кімнатах було цілком достатньо наявності люстри та бра, торшера або нічника. Проте сучасне життя диктує нові правила оформлення інтер'єру. З появою підвісних стель актуальними стали точкові світильники, що виділяють певні зони в приміщенні, що дозволяють освітлювати тільки потрібні ділянки в залежності від того, що в даний момент відбувається в кімнаті, який настрій хочеться створити. Наприклад, велике святкове застілля вимагає максимального світла, а от для романтичної вечері на двох, затишного чаювання або перегляду фільму цілком достатньо кількох неяскравих джерел світла. З урахуванням цих особливостей дизайнери поряд з плануванням приміщення і поділом його на зони думають про кількість і розташування світлових приладів. І, якщо дозволяють кошти замовників, пропонують нові зручні варіанти управління освітленням.

Варіантів таких існує чимало: від простих вимикачів і диммерів до пультів управління окремими лампами або навіть всім освітленням у квартирі. В останньому випадку мова йде про системи «розумний дім». Саме вони надають найширші можливості по управлінню освітленням.

1.2. Коротка характеристика та види автоматичного управління освітленням

Домашня автоматизація управління освітленням може бути реалізована двома основними способами. Перший – обладнання кожної кімнати пультом з кількома кнопками. Кожна відповідає за конкретний освітлювальний прилад - люстру, бра, систему точкових світильників. У результаті управляти світлом можна прямо з дивана або з крісла. Наприклад, вирішивши присвятити вечір відпочинку, ви можете читати газету чи книжку,

					171.6321M.KP.ПЗ.P1	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

використовуючи яскраве світло люстри, а потім переключитися на перегляд фільму при неяскравому висвітленні бра. Другий спосіб – повна автоматизація з залученням спеціальних датчиків. Світло вмикається відразу, як тільки людина входить у приміщення, а через деякий час після його виходу вимикається. Зручність такої автоматизації відчувається з першого ж разу, особливо якщо обидві руки зайняті чим-небудь і для того, щоб дотягнутися до вимикача, будуть потрібні додаткові зусилля. Втім, вимикачі при автоматичному управлінні зовсім не скасовуються: якщо потрібно вимкнути світло, залишаючись в кімнаті, це цілком можна зробити вручну.

1.2.1. Управління яскравістю освітлення

Це система, що дає можливість регулювати світловий потік шляхом додавання або зменшення яскравості. Зручно, якщо подібні дії можна здійснювати з пульта дистанційного керування. Однак це не єдиний спосіб. Регулювання яскравості може бути винесено на окрему панель, а може стати частиною програми управління освітленням по таймеру.

1.2.2. Управління освітленням по таймеру

Люди, що живуть по режиму, безсумнівно, оцінять можливість програмування часу вмикання та вимикання світла, а також автоматичне зміна налаштувань. Так ввечері після встановленого ними години і вночі освітлення буде включатися тільки на половинну потужність, достатню щоб пройти в потрібному напрямку і взяти необхідну річ. А проживають в замиському будинку не доведеться самотійно включати світло на вулиці: управління по таймеру дозволить вирішити це завдання без втручання людей.

1.2.3. Управління освітленням за часом доби

Це більш складна, але дуже зручна система. Навіть літнім днем, особливо під час дощу, природного світла може виявитися недостатньо для

					171.6321M.KP.ПЗ.Р1	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

освітлення кімнати чи офісу. Тут допоможе спеціальний датчик, що фіксує рівень освітленості і при необхідності включає лампи. Така складова системи «розумного дому» актуальна і в будинках, де є зимовий сад або оранжерея. Господарям не доведеться по кілька разів на день включати і вимикати світло, а при від'їзді хвилюватися за улюблені рослини.

1.2.4. Створення світлових сцен

Можливість включення відразу декількох джерел світла та запам'ятовування часто використовуваних програм називають функцією створення світлових сцен. Виділення окремих елементів інтер'єру або освітлення фасаду будівлі по заданому сценарію не лише зручна, але й дуже ефектна програма системи «розумного дому».

1.2.5. Імітація присутності

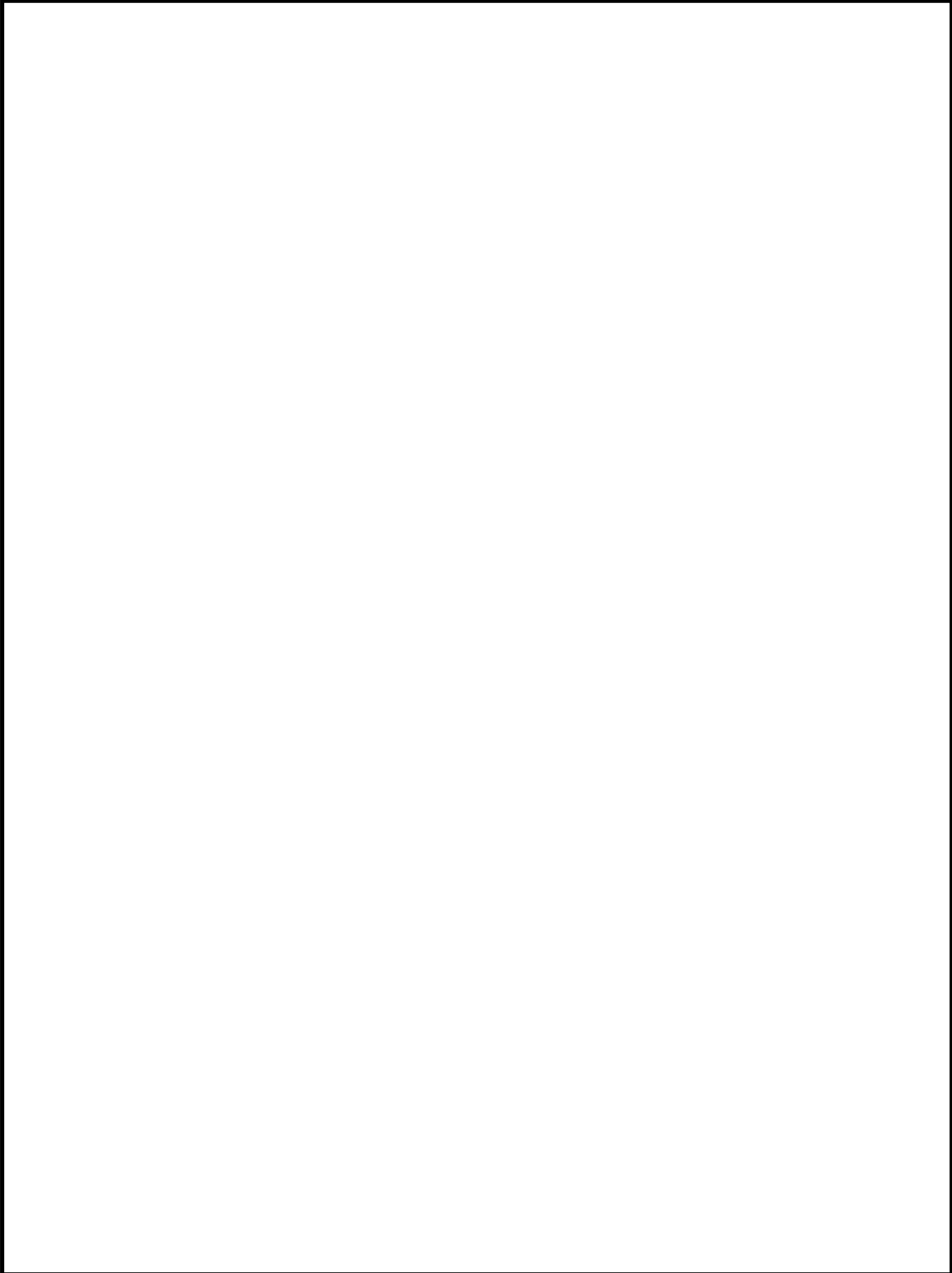
Тим, чий спосіб життя пов'язаний з частими подорожами або відрядженнями, інтелектуальна система управління світлом просто необхідна. Саме вона допоможе створити ефект присутності господарів будинку. Світло в різних приміщеннях буде включатися і відключатися, а його яскравість буде регулюватися системою «розумного будинку». Така імітація часто допомагає запобігти вторгненню сторонніх осіб у період відсутності в будинку господарів.

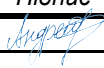
Автоматичні системи управління освітленням зручні і ефективні як у багатоповерхових заміських котеджах, так і в невеликих типових квартирах. Вони дозволяють зробити життя комфортнішим, а витрати на придбання та установку спеціального устаткування окупаються куди швидше, ніж це може здатися на перший погляд. Інтелектуальні системи освітлення «розумного будинку» економлять електрику, допомагають підкреслити тонкощі дизайну приміщення, створюють потрібний настрій у конкретній кімнаті саме в той час, коли це зручно господарям. І, звичайно, з ними не доводиться згадувати,

					171.6321М.КР.ПЗ.Р1	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

вимкнене світло в гардеробній або на кухні – сучасні моделі систем дозволяють здійснювати контроль з персонального комп'ютера або навіть мобільного телефону. Зазнавши на собі можливості автоматичного управління освітленням, ви відразу ж оціните всі його переваги. До хорошого звикають швидко, і тепер, коли «розумний дім» стає доступним все більш широкому колу споживачів, не варто відмовляти собі в задоволенні жити красиво, ефектно і комфортно.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р1	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.6321М.КР.ПЗ.Р2			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробник		Франко А. О.			Організація освітлення під'їзду	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант							14	
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Рябенський В. М.						
Зав. каф.		Рябенський В. М.						

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСВІТЛЕННЯ ПІД'ЇЗДУ

2.1. Вимоги до освітлення в під'їзді

Природно, своїми силами зробити перебудову цієї системи ніхто не дозволить, так як під'їзд – це громадське приміщення. Якщо освітлення не відповідає встановленим нормам, необхідно звернутися в організацію, курирує енергопостачання, яка зобов'язана виправити ситуацію. Або ж ці обов'язки повинна взяти на себе керуюча компанія.

Сьогодні багато під'їздів переводяться на автоматичну систему освітлення, яка допомагає значно скоротити витрати електроенергії. Цей варіант також повинен відповідати нормативним актам. Так, у вимогах керівних документів (СНиП та СанПіН) однозначно йдеться про те, що кожен під'їзд в будинку, незалежно від його конструкції і поверховості, повинен бути оснащений джерелами штучного освітлення. Приклад тому – Звід Правил СП 31-110-2003 «Електроустановки житлових і громадських будівель. Правила проектування та монтажу». Зокрема, в цьому документі прямо вказується, якою має підтримуватися освітленість в під'їзді. Зараз все просто – 20 люкс, всі кімнати крім консьєржа, де діють норми повноцінного освітлення, як для житлової кімнати. А з приводу типу використовуваних ламп йдеться дуже просто і зрозуміло: Ст. 5.1.1 Для штучного освітлення приміщень слід використовувати енергоекономічних джерела світла, віддаючи перевагу за однакової потужності джерелам світла з найбільшою світловою віддачею і строком служби. Лампи розжарення поступово відходять у минуле. А лідируючі позиції все впевненіше займають світлодіодні освітлювальні прилади, як найбільш економічні і довговічні. Просте порівняння показує, що найбільш переважними слід вважати світлодіодні лампи. Чи означає це, що для досягнення освітленості в під'їзді в 20 люкс потрібно лампа в 20 люмен? Та ні, звичайно. Тут слід брати до уваги масу інших параметрів – площа приміщення, висоту установки світильника, тип і розмір плафона і створюване їм напрямом світла, особливості

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

оздоблення підлоги, стелі і стін. Розрахунок виходить досить складний і громіздкий. Але і його можна провести самостійно. І якщо у когось із читачів з'явиться бажання прорахувати, яка лампа буде оптимальною для нормального освітлення на його сходовому майданчику - ласкаво просимо до окремої публікації порталу, присвяченій саме цього досить непростого питання.

2.2. Лампи розжарення

Прямим порушенням це не назвеш, але все ж недотримання рекомендацій наявності. Йдеться про триваючу установці для освітлення під'їздів ламп розжарення. Так, навіть у багатьох під'їздах сучасних будинків до сьогоднішнього дня використовуються «старозавітні» лампи розжарення невисокої потужності в $40 \div 60$ Вт. Причому найчастіше вкручені вони в патрони, незахищені плафонами, що є грубим порушенням норм протипожежної безпеки. Цей тип ламп нагрівається до високих температур. Так, за годину їх роботи поверхню розжарюється до $350 \div 400$ градусів. Тому при зіткненні поверхні з горючими матеріалами не можна виключити загоряння.

Крім цього, неякісно виготовлені лампи розжарення, яких останнім часом все більше, досить часто саморуйнуються. Це може статися з різних причин: перегрів, різкий перепад напруги, заводський брак. При руйнуванні гарячі частинки лампи, розлітаючись в сторони, також можуть потрапити на м'яку обшивку дверей або інші предмети, виготовлені з горючих матеріалів. В результаті цього може статися пожежа.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 2.1 – Лампи розжарення

Експлуатація ламп розжарення якщо і допускається, то тільки в комплексі з правильно встановленими плафонами, як показано на рис. 2.1.

При монтажі освітлення в під'їзді допускаються й інші грубі помилки, які багато жителів багатоквартирних будинків через незнання вважають нормою.



Рисунок 2.2 – Освітлення майданчиків в під'їзді, організоване з порушенням правил пожежної безпеки.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

До таких моментів можна віднести:

1. Лампи розжарення без захисного ковпачка не тільки пожежонебезпечні, але і не забезпечують якісного освітлення, так як світло від них не розсіюється належним чином.

2. Недотримання відстані між лампами і виробами з горючих матеріалів. Патрони підвішуються як завгодно, або як зручно було електрику. А між тим, відстань повинна бути таким, щоб при руйнуванні джерела світла було повністю виключено попадання його розпечених фрагментів на горючі предмети.

3. Порушенням норм також є неправильне з'єднання проводів. Далеко не всі звертають увагу на відверто провисаючі проводи, на відсутність захисних оболонок проводки. Добре, якщо ще з заізолюваними скрутками. Крім того, трапляється, що несумлінні електромонтери, не замислюючись про наслідки, з'єднують алюмінієві і мідні дроти в одній скрутці, що категорично заборонено.

Багато подібних недоліків може бути і з використанням більш сучасних ламп. Але в основному вони характерні для старого житлофонду, до якого ніяк не доберуться професійні майстри-ремонтники, що працюють відповідно до існуючих вимог. Враховуючі всі недоліки ламп розжарення (а з достоїнств у них – тільки доступна вартість), все частіше мешканці під'їздів переходять на альтернативні джерела освітлення – люмінесцентні і світлодіодні лампи. Однак, і у цих типів ламп існують свої «плюси» і «мінуси».

2.3. Світлодіодні лампи

Світлодіодні лампи різних форм широко стали використовуватися зовсім недавно, так як перші з них були ну дуже дорогим «задоволенням». Сьогодні ж з масовим виробництвом таких виробів ціна на них стрімко знижується. Тому багато розумні власники житла активно і безальтернативно переходять на цей тип джерел світла.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 2.3 – Форми випуску світлодіодних ламп – різноманітність дуже велика

Для освітлення під'їздів світлодіодні лампи є економічно вигідним рішенням. Тим більше що виробляються міцні моделі, які відмінно підходять для громадських приміщень.

Перевагами світлодіодних ламп можна назвати наступні їх якості:

1. Мінімальне споживання електроенергії.
2. По питомої світловіддачі, тобто в перерахунку світлового потоку на один ват спожитої енергії, вони взагалі безумовні лідери.
3. Не створюють інфрачервоного і жорсткого ультрафіолетового випромінювання.
4. Не нагріваються до високих температур.

5. Тривалий експлуатаційний термін. Робочий потенціал світлодіодних ламп становить $50 \div 100$ тисяч годин. Тобто при щоденному включенні їх на $10 \div 12$ годин, термін служби може доходити до $5 \div 10$ років.

6. На відміну від люмінесцентних ламп, світлодіодні прилади включаються практично миттєво, а повна світловіддача досягається за лічені секунди.

7. Лампи не містять токсичних речовин, тому їх можна назвати екологічно чистими виробами.

Єдиним умовним мінусом даного виду ламп можна назвати їх все ще високу вартість. Але, по-перше, як уже говорилося, тенденція до падіння цін – стійка. А по-друге, їх експлуатаційний ресурс виправдовує витрати. Крім того, для трьох або чотирьох квартир, розташованих на майданчику, вартість лампи зовсім не повинна здатися недосяжною розкішшю.



Рисунок 2.4 – Армований плафон для освітлення в під'їзді

Зараз, звичайно, не кінець вісімдесятих – початок дев'яностих років, коли в умовах катастрофічного дефіциту лампочки з під'їздів зникали практично миттєво. Але раз мова йде про світлодіодні, досить дорогі

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

лампі, то бажано встановити її в захищений армуванням плафон (рис. 2.4). Щоб у зломисників (а такі ще зустрічаються), що приходять в під'їзд, не було спокуси в лічені секунди залишити майданчик в темряві. Плафон, скажімо, з гвинтовим кріпленням до корпусу, не дає повної гарантії недоторканності. Але з ним доводиться повозитися, щоб відкрити, і під'їзні злодюжки зазвичай вважають за краще з такими не зв'язуватися – шукають більш легку здобич.

2.4. Деякі правила організації освітлення під'їзду

Все частіше жителями окремого під'їзду приймаються рішення про модернізацію освітлення. Однак, автоматичні системи постійно удосконалюються, тобто з'являються нові, більш енергозберігаючі схеми. Розробники нормативних документів не завжди встигають фіксувати їх поява або зміни в уже існуючих системах.

Тому нормативи найчастіше носять рекомендаційний характер, а відповідальність за їх втілення в життя покладається на розробників і виконавців певного проекту. Але в нормативних документах присутні пункти, обов'язкові для виконання, тобто включення в будь-яку обрану для установки систему.

1. При використанні будь-якої системи освітлення повинен бути передбачений варіант її ручного включення і відключення в будь-який час доби. Ця функція необхідна для проведення ремонтних і профілактичних робіт, а також при виникненні аварійних ситуацій.

2. Якщо встановлюється система автоматизації, що реагує на освітленість приміщень під'їзду, то повинна бути передбачена функція її включення і відключення при будь-якому природному освітленні.

3. При використанні комплексу датчиків, необхідно передбачити аварійне або евакуаційне освітлення. Воно повинно включатися від звичайного вимикача окремо від автоматики.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р2	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

4. Прилади для ввімкнення освітлення на горищі повинні знаходитися поза приміщенням, на вході. Якщо входів на горище кілька, то вимикачі встановлюються біля кожного з них.

5. Всі вимикачі повинні бути справні і обов'язково встановлені на розрив фази.

2.5. Оплата за освітлення в під'їзді

Електрика, що витрачається на освітлення всіх загальних приміщень будинку, в тому числі і під'їздів, відноситься до загальнобудинкових потреб. Тому оплата за нього розподіляється між мешканцями. При цьому враховуються або нормативи, або свідчення окремого лічильника. Розподіл витрат зазвичай проводиться по «квадратуру» житлових приміщень. Тому чим більше площа квартири, тим більше власник платить за загальнобудинкові потреби.

Якщо загальний лічильник відсутній, то оплата нараховується згідно з нормативами, які встановлюються регіональної виконавчою владою. Цей тип оплати, до речі, буває досить не вигідним, оскільки нормативи часто значно перевершують реальне споживання.

За загальним лічильником сплачується тільки за витрачену енергію. До речі, загальнобудинкові прилади обліку повинні встановлюватися не за рахунок мешканців – це обов'язок енергопостачальної або керуючої компанії. Нюанси повинні бути прописані в регіональних законодавчих актах.

Установка такого лічильника, до речі, реально змушує мешканців дбайливо і дуже розумно ставитися до висвітлення під'їзду. Нікому не захочеться платити за марно палаючі в будь-який час доби лампи. Так що ця обставина часто спонукає мешканців під'їзду домагатися встановлення автоматизованої системи управління освітленням.

					171.6321M.KP.ПЗ.P2	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ						
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата							
Розробник		Франко А. О.			Опис та обґрунтування розроблюваного виробу		Літ.		Арк.	Аркуші	
Консультант									23		
Н. контр.		Добрінова Л. П.					НУК імені адмірала Макарова				
Керівник		Рябенський В. М.									
Зав. каф.		Рябенський В. М.									

РОЗДІЛ 3. ОПИС ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЮВАНОГО ВИРОБУ

3.1. Один день в будинку з «розумним» світлом

Будинок, який сам управляє своїм освітленням: по заданому господарем сценарієм включаються і вимикаються лампочки і світильники, у визначений час запалюється вечірнє освітлення, вночі будинок сам вимикає світло у всіх кімнатах. Це вже не фантастика чи мрії, це реальність. Тому що є система «Розумний Будинок», яка розумно керує всіма інженерними системами будинку, і в першу чергу освітленням.

Ранок у будинку з «розумним» світлом. У «розумному» будинку настає ранок (саме в той час, який ви самі визначите). Над узголів'ям ліжка, на якому солодко сплять господарі, поступово включається підсвічування, повідомляючи їм про настання нового дня. Штори або жалюзі, як за помахом чарівної палички, повільно відкриваються, впускаючи в кімнату денне світло. Господарі прокидаються і йдуть у ванну. І тут не треба намацувати на стіні вимикач світла, тому що є датчик руху. Він визначить присутність господарів, і світло запалиться само. А коли господарі покинуть ванну, світло самостійно згасне.



Рисунок 3.1 – Ранок

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		24

Управління світлом – це одне з найголовніших переваг системи «Розумний Будинок» і одна з самих затребуваних її функцій. Бо саме світло ми використовуємо переважно у будинку і саме він є невід'ємною частиною інтер'єру. Налаштовувати освітлення та управляти ним за системою «Розумний Будинок» дуже просто. Тут немає складних, незрозумілих інструкцій. Одним натисканням кнопки можна включити або виключити, відрегулювати будь-яке джерело світла в будинку. При цьому господарі можуть перебувати в будь-якій кімнаті будинку або навіть в іншому місті або країні. Тому що управляти цією системою можна з мобільного телефону або за допомогою Інтернет! А, задавши певну настройку, світло може включатися, навіть реагуючи на голос або бавовна в долоні.

Початок дня в будинку з «розумним» світлом. Настав час бігти на роботу, їхати по справах або на важливу зустріч. Потрібно йти, а світло горить в декількох кімнатах, немає необхідності оббігати весь будинок, щоб вимкнути його. Одним натисканням кнопки на панелі, яка розташована в самому зручному для господарів місці або в декількох місцях, відключається весь світ одночасно.

Єдина панель управління світлом замінює всі вимикачі світла в будинку. Вона також забезпечує доступ до висвітлення у всіх приміщеннях будинку (гараж, коридор, комора тощо), перебуваючи в одній кімнаті можна керувати світлом у всіх інших приміщеннях будинку і в кожному з них окремо. Велику роль відіграє і диммер (світлорегулятор). З його допомогою можна управляти яскравістю кожної лампочки: поступове запалювання або загасання, поєднання декількох світлових фонів – можна підсвітити один кут кімнати, а інший заховати в напівтемряві, зробивши інтер'єр кімнати набагато цікавіше. Додатковий комфорт дає функція «Прив'язка вимикачів», коли кожен вимикач буде відповідати за той освітлювальний прилад (люстра, бра, система підсвічування і т.д.), який ви йому самі призначите.

					171.6321M.KP.ПЗ.РЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Полудень в будинку з «розумним» світлом. Опівдні в будинку нікого немає, будинок живе своїм життям. Господарі відсутні, але вони не хвилюються, що з їхнім будинком може щось трапитися. Освітлення працює таким чином, що створюється враження, що мешканці знаходяться вдома.

Імітація присутності господарів - ви самі можете налаштувати систему так, щоб, коли вас немає вдома, вона управляла світлом, створюючи повну імітацію присутності господарів. Це особливо зручно, коли ви у відрядженні, відпустці або в тривалому від'їзду.

Вечір в будинку з «розумним» світлом. Як і кожен вечір в певний час на ганку будинку включився світло. До будинку під'їхала машина господарів. Залишивши машину в гаражі, вони йдуть за провідною до ганку доріжці. Реагуючи на їх присутність, автоматично включається підсвічування доріжки, прокладаючи їм шлях до будинку, і повільно згасає позаду них. У коридорі включився м'яке світло, гостинно зустрічаючи мешканців. Господарі приїхали додому в компанії друзів. Саме час влаштувати спільний перегляд фільму. Гості сідають зручно перед телевізором, запускається спеціальне освітлення для перегляду кіно: світло поступово гасне, а коли фільм закінчується, поступово запалюється. Після кіносеансу компанія переміщається у вітальню до бару. Одним натисканням кнопки на панелі системи господар включає спеціальне освітлення «Вечірка»: приглушене світло, різнокольорові вогні, як на танцполі. Це незабутній затишний вечір в «розумному» будинку.



Рисунок 3.2 – Вечір

Освітлення працює на вашу сценарієм. Управляти системою освітлення можна за допомогою заздалегідь заданих світлових сценаріїв, які зберігаються в пам'яті системи «Розумного будинку». Наприклад, сценарій «Вечір» буде керувати освітленням будинку всередині і зовні у вечірній час: включати світло на ганку, в гаражі, у дворі, на прибудинковій території. Налаштувавши ландшафтне освітлення, ви зможете створити по-справжньому казкову атмосферу вечора у себе у дворі або в саду. Ви можете самі задавати будь-які сценарії освітлення залежно від ваших бажань і потреб: «Читання книг», «Романтична вечеря» та інші сценарії за побажанням. Наприклад, «Аварійне освітлення»: у разі перебоїв з електроенергією або відсутності напруги освітлення в будинку буде підтримуватися завдяки акумуляторних батарей. Ви не будете захоплені зненацька і не залишитеся в темряві.

Ніч в будинку з «розумним» світлом. Коли в «розумному» будинку настає ніч, освітлення переходить в сплячий режим. Скрізь гасне світло. За бажанням господарів м'яка приглушена підсвічування в кімнатах буде включатися тільки тоді, коли хтось з родини прокинеться і захоче пройти на кухню чи в іншу кімнату.



Рисунок 3.3 – Ніч

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		27

Система освітлення «Розумний Будинок» істотно скорочує витрати на електроенергію, відключаючи непотрібне навантаження або переводячи в режим низького споживання енергії. Працюють тільки ті світлові прилади, які необхідні в даний момент. Решта відключені, їх включення і відключення розумно контролюється. Таким чином, встановивши систему освітлення «Розумний Будинок», ви будете постійно економити кошти і насолоджуватися комфортним життям у своєму «розумному» будинку.

3.2. Енергозбереження

Головною метою впровадження світлодіодних в сфері ЖКГ є економія. Світлодіодне рішення саме по собі в 8-10 разів економічніше аналогічного з лампою розжарення і приблизно в 2 рази економічніше рішення з компактною люмінесцентною лампою, тому можна обмежитися впровадженням світильників без датчиків. Енергозберігаюча система управління освітленням в багатоповерхових будинках (під'їзди, автостоянки, прибудинкові території, підвали, горища) дозволить знизити кількість споживаної електроенергії в 10-15 разів. У цих системах застосовується пристрій управління освітленням з роздільними силовими компонентами, що дозволяє використовувати існуючі лінії електропередач. Енергозберігаюче освітлення починається з намагання упорядкування часу роботи освітлювальних приладів. Ефективний захід енергозбереження - централізація управління освітленням з використанням спеціально розроблених графіків включення і виключення світла. Певну економію можна отримати за рахунок максимального використання всередині приміщення природного світла. Це досягається за рахунок правильного планування будівлі і використовуваних приміщень. Великий ефект дає використання енергозберігаючих ламп. Однак навіть сама «економна» лампа, якщо вона горить в порожньому приміщенні, стане безглуздим джерелом енерговитрат.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Найкраще енергозбереження забезпечують автоматичні вимикачі світла з використанням інфрачервоних та електронних датчиків. Електронні датчики вимірюють рівень освітленості приміщення і, при досягненні заданого 20 значення, видають команду на включення або виключення освітлення (датчики освітленості), або безпосередньо «бачать», що до приміщення увійшов чоловік, і вмикають світло (датчики руху). Світлочутливий елемент блокує ввімкнення освітлення при достатньому природному освітленні. Оскільки на відміну від реле-датчиків часу датчики руху вмикають світло тільки на час фактичного присутності людини в приміщенні, а витрати електроенергії на освітлення можуть бути знижені в кілька разів.

Для сходових кліток, коридорів і ліфтових холів економія додатково збільшується за рахунок поетажного управління освітлювальними приладами. В енергозберігаючих вимикачах освітлення застосовуються також інфрачервоні датчики руху з урахуванням планування приміщення. Інші електронні датчики (датчики присутності) здатні визначити знаходження людей в приміщенні і тільки в цьому випадку тримають світло включеним. Інфрачервоний датчик «бачить» тільки рухається людини, хоча цей рух може бути і невеликим - наприклад, помах рукою або кивок головою. При великих часах затримки інфрачервоний датчик працює в режимі датчика присутності, тобто підтримує освітлення при тривалому присутності в приміщенні людей. Малий час затримки вибирається при використанні інфрачервоних датчиків як датчика руху в прохідних приміщеннях. Електронні вимикачі світла можуть використовуватися як автономно, так і в складі автоматизованої системи управління, яку нині називають «розумний дім».

В основі системи енергозбереження лежить температурний контролер і електроконвектори російського і зарубіжного виробництва, що мають сучасний дизайн та доступні ціни. Вони не спалюють кисень, не сушать

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

повітря, пожежобезпечні. Також, замість конвекторів можна використовувати гріють шнури (тепла підлога), інфрачервоні плівки і панелі, електрокотли універсальні і можуть працювати з будь-якими нагрівальними приладами. У традиційних водяних системах опалення датчики можуть управляти кранами з електроприводом або електроклапанами, встановленими на трубах опалення.

У розподільному щиті монтуються автоматичні вимикачі для захисту всіх елементів системи від перевантажень і струмів короткого замикання, а також силові виконавчі пристрої (СИУ-4, СИУ-1). У системах використовується тільки якісне та надійне електровстановлювальне обладнання провідних європейських фірм, найкращим чином зарекомендувало себе при монтажі та експлуатації. Управляється система температурним контролером за допомогою температурних датчиків і керованих розеток. Монтаж системи управління проводиться телефонним кабелем довжиною до 100 метрів.

3.3. Розбираємось з вимогами

Якщо багатоповерховий будинок знаходиться на балансі певної служби, яка займається його обслуговуванням, тоді можна просто так взяти і встановити освітлення, яке сподобається найбільше. Є певний норми, які регулюють і нормують освітлення в під'їзді багатоквартирного будинку. Ними не можна нехтувати. Згідно з нормами ГОСТ, вимоги для освітлення різних приміщень відрізняються. Це залежить від території, а також від використовуваного джерела. У додатку І ВСН 59/88 робиться поділ на освітлення від лам з ниткою розжарення і люмінесцентних ламп. У сучасній практиці намагаються все більше задіяти світлодіодні випромінювачі, а також економ лампи, які є зменшеним варіантом люмінесцентних.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 3.4 – Світлодіодні випромінювачі

Згідно з нормами, рівень освітленості для сходових прольотів повинен становити $10 \text{ лм} / \text{м}^2$ щодо ламп люмінесцентних. Для ламп розжарення цей поріг знижено, т. К. Вони споживають більше електрики і становить $5 \text{ лм} / \text{м}^2$. Під'їзди, в яких є ліфти, потребують більшої рівні освітленості. Це пов'язано з підвищеними вимогами до безпеки. Виходячи з ліфта, де прилади освітлення знаходяться нижче, виникає якийсь перепад і побачити людину в під'їзді може бути непросто. Тому прилад для освітлення повинен покривати частково територію під'їзду і вихід з ліфта. Його монтаж здійснюється зі зміщенням до дверцят ліфта, а не як в звичайному під'їзді. При цьому нормальним для ламп розжарення вважається показник в $7 \text{ лм} / \text{м}^2$, а для економок – $20 \text{ лм} / \text{м}^2$.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 3.5 – Додаткові приміщення

Зверніть увагу! Додаткові приміщення в під'їзді, наприклад, для зберігання колясок також повинні добре висвітлюватися. При цьому норма для них становить 20 лм / м² для ламп розжарення, і практично в два рази більше для економних ламп. Світильники розташовуються на стелі, а не на стіні.

У деяких будинках досі використовуються ліфти, які вимагають ручного відкриття дверей. Найчастіше шахта в них огорожена сіткою і проходить всередині сходових прольотів. У такій шахті також повинне бути освітлення. Зазвичай монтуються лампи розжарення і за норму береться такий же показник, як і для під'їзду без ліфта. У згоді з гігієнічними стандартами, прилади освітлення повинні знаходитися в підвальних приміщеннях, на горищах, у відділеннях для збору сміття і окремих приміщеннях щитових. Для перших двох світильники монтуються тільки в

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

проходах і для освітлення комунікацій. В якості випромінювача встановлюються світлодіодні або лампи розжарення.



Рисунок 3.6 – Сходи

Зверніть увагу! Розроблено окремий документ будівельних норм СНиП 2 / 4-79. Він визначає не тільки рівень світлового потоку, але і його температуру. Для кожного приміщення вона також може відрізнятися.

3.4. Нюанси з управління освітленням

Зміна і поліпшення технічної складової освітлення відбувається досить швидко. Нормативні акти не можуть бути змінені настільки швидко, тому не завжди в них можна знайти конкретне керівництво щодо встановлення обладнання в під'їздах. Тому вони можуть надати загальні правила. Наприклад, згідно з вказівками будівельних норм для будь-якої системи освітлення, навіть якщо вона включається і вимикається в автоматичному

режимі повинен бути додатковий спосіб знеструмити її примусово. Такий пристрій може бути необхідно при проведенні рятувальних або ремонтних операцій.



Рисунок 3.7 – Система автоматизації

Система автоматизації освітлення в під'їздах житлових будинків повинна працювати без збоїв і включати прилади одночасно у всіх приміщеннях, які мають відношення до під'їзду. Відбуватися це повинно без запізнень за часом. У деяких випадках для цього використовують додатковий модуль у вигляді фотореле або датчика часу. Невід'ємною частиною є аварійне освітлення. Воно повинно включатися одночасно з усією системою, але при виході з ладу датчиків, повинна бути можливість запустити його в екстреному режимі з ручного вимикача.



Рисунок 3.9 – Освітлення в підвальних приміщеннях

Зверніть увагу! Вимикач освітлення в підвальних і горищних приміщеннях повинен бути винесений назовні. Тобто включення світла повинно бути забезпечено ще до входу людини в підвал або на горище. При наявності декількох входів потрібно поставити прохідні вимикачі з розривом фазного проводу.

3.5. Автоматизація освітлення в під'їзді

Якщо мешканцями прийнято рішення про модернізацію під'їзної освітлення, то їм необхідно з цим проханням звернутися в керуючу компанію. Саме там, спільно з мешканцями, вирішується питання про вибір освітлювальних приладів і системи їх підключення, враховуючи фінансові можливості.

Для проведення модернізації в керуючу Компанію направляються заяви від усіх (більшості) мешканців під'їзду.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Автоматизація систем освітлення в під'їздах і прибудинкової території багатоквартирного будинку несе з собою велику кількість плюсів. Одним з основних є економія електричної енергії і відсутність додаткових витрат на оператора. Не існує однієї стандартної схеми для установки в кожен будинок. Кожна система освітлення унікальна, тому потрібен особливий підхід. Але в кожній використовуються однакові модулі і вузли, тому є сенс розглянути принципи, якими згодом легко керуватись.

3.5.1. Окремі щитові

У разі використання такої системи автоматизації освітлення відповідальність за весь процес лягає не тільки на вузли і модулі, а й на самих мешканців під'їзду. Саме вони або хтось відповідальний повинен буде відстежувати цей процес і вмикати освітлення. Такий спосіб вибирають домогосподарства з п'ятьма і менш поверхами, оскільки в інших випадках стає проблематично відстежувати включення і виключення.

Суть методу полягає в тому, що кожен, хто заходить в під'їзд повинен включити світло окремим вимикачем. Після того як він добирається до своєї квартири, освітлення вимикається ще одним вимикачем. Для правильного розподілу навантаження такий варіант може бути побудований на пусках. В іншому випадку при натисканні на пускач включаються лампи, які знаходяться на сходових прольотах. А шлях від прольоту до квартири включається окремо, коли користувач добирається до необхідного поверху. Витрата електричної енергії в цьому випадку зменшується, тому оплата також буде нижче.

Порада! Пускачі обходяться досить дорого, як і їх обслуговування. Тому деякі компанії пропонують реалізувати проект з використанням прохідних вимикачів. У цьому випадку витрати на монтаж будуть трохи вище, але подальші витрати на обслуговування нижче.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Освітлювальні прилади в підвалах і на горищах не повинні залежати від того, як вмикається світло в під'їзді або на поверхах. Тому для цих приміщень виносяться окремі вимикачі, як було описано вище. Територія біля будинку повинна висвітлюватися постійно, тому загальну систему можна доповнити фотореле, яке буде реагувати на положення сонця. Недоліком кнопкової системи є те, що не всі відповідально готові підходити до контролю і світло може горіти годинами. Щоб такого не відбувалося, передбачаються тимчасові таймери відключення, наприклад, після закінчення 5 хвилин світіння.



Рисунок 3.10 – Освітлення с фотореле

3.6. Схема на фотореле

Варіант системи освітлення для під'їзду з використанням фотореле є досить ефективним. Він позбавляє від необхідності постійно натискати клавiші і стежити за вимиканням світла. При правильному налаштуванні економія електричного споживання освітленням також знаходиться на хорошому рівні. Є два варіанти установки датчика для такої системи освітлення. Фотореле може бути змонтовано безпосередньо в під'їзді. При цьому не варто вибирати місце біля вікна. Справа в тому, що після настання

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		37

сутінків в під'їзді буде темніше, ніж на вулиці і датчик може не спрацювати, хоча освітлення в під'їзді вже потрібно включити.

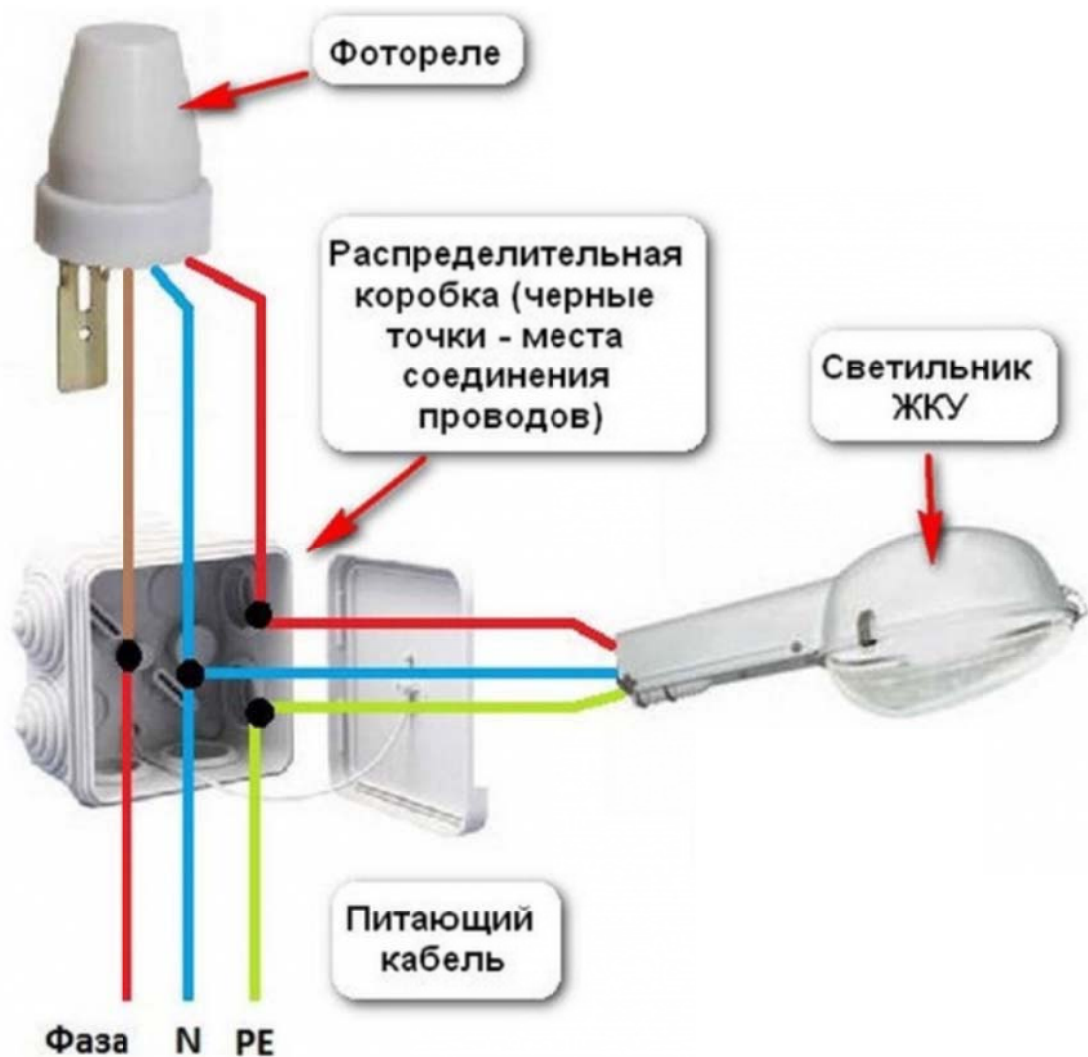


Рисунок 3.11 – Схема підключення фотореле

Іншим способом для включення освітлення буде установка датчика на вулиці. При цьому від нього можна живити і прибудинковий освітлення. Положення фотореле має бути вибрано таким чином, щоб на нього не потрапляло світло від автомобільних фар. Не варто його розташовувати так, щоб до нього важко було дістатися, адже періодично його необхідно очищати від пилу і від снігу в зимовий час. Фотореле часто не розраховані на навантаження, яке може надавати освітлення в під'їзді і на вулиці. Тому доцільно після нього встановити пускач. Саме він буде брати на себе роль вмикача, а фотореле просто подасть йому необхідний сигнал.

Існує кілька систем автоматизації освітлення. Саме з них і вибирається варіант з урахуванням можливостей КК і переваг мешканців під'їзду:

- система з установкою датчиків руху або шуму (акустичних реле).
- система із застосуванням датчиків освітленості.
- автоматична система, керована кнопковими постами.

Щоб визначитися з вибором системи, необхідно коротко розібратися, що вони собою представляють. Однак, слід відразу зазначити, що схем облаштування автоматизації досить багато, так як вони часто перетинаються між собою або доповнюють один одного. Тому далі будуть представлені тільки кілька найбільш використовуваних варіантів облаштування під'їзної освітлення. Тим паче що для кожного під'їзду, з урахуванням його конфігурації, поверховості будинку та інших особливостей, актуально буде розробити власну схему.

3.6.1. Система з датчиками руху

Автоматична система освітлення під'їздів з використанням датчиків руху стала застосовуватися не так давно, але досить швидко завоювала популярність. Завдяки подібній автоматиці, можна дійсно чимало заощадити. Крім цього, вона не вимагає постійного контролю з боку людини.

Для безперебійної роботи цього виду автоматизації необхідна правильно складена схема, а також грамотний монтаж всіх елементів, в залежності від конфігурації приміщення під'їзду і інших його особливостей.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

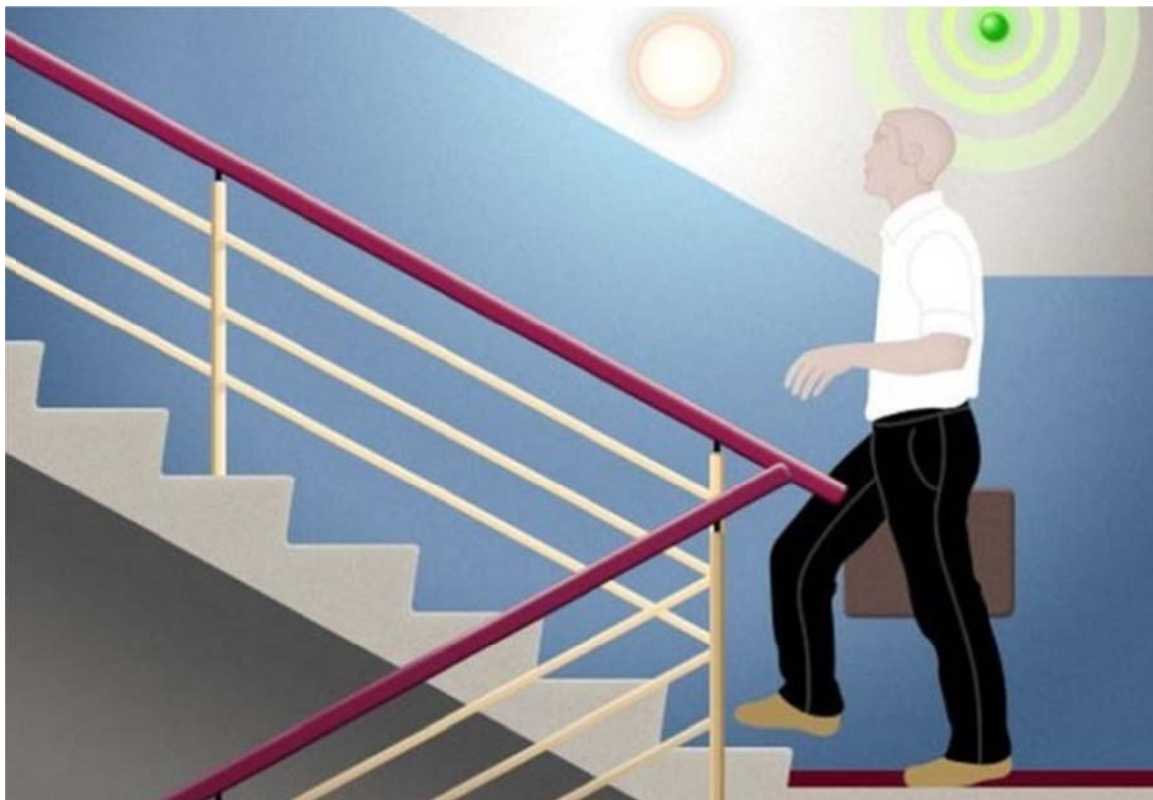


Рисунок 3.12 – Положення датчика руху

Датчик руху в під'їзді реагує на переміщення об'єктів в своїй «зоні відповідальності». Для облаштування цієї системи буде потрібно придбати датчики руху, по одному на кожен з поверхів. Деякі моделі освітлювальних приладів вже мають вбудований датчик. Багато схеми автоматичного освітлення припускають установку ще одного додаткового датчика, встановленого на вході, всередині під'їзду. Цей прилад спрацьовує відразу після того, як людина входить в приміщення. Далі, датчик передає інформацію на включення освітлювальних приладів, розташованих на майданчику сходів першого поверху.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 3.13 – Датчик руху

На кожному встановленому на сходовій клітці датчику виставляється певний час затримки вимкнення освітлення. Час має бути розраховане так, щоб людина після виходу з сектора огляду першого датчика міг спокійно піднятися по сходах до «зони відповідальності» наступного датчика, який включить черговий світильник.

Таким чином, лампи послідовно включаються на всіх поверхах під'їзду до тих пір, поки людина не зайде в свою квартиру. Після закінчення встановленого на останньому датчику часу затримки освітлення на сходовому майданчику автоматично відключається.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 3.14 – Положення датчика руху якщо є ліфт

Якщо ж в будинку встановлений ліфт, то датчик на вході в під'їзд обов'язковий. Він повинен контактувати з лампою освітлення, яка висвітлить майданчик перед ліфтом. Подальше включення освітлення буде залежати від особливостей конкретного під'їзду, а також обраної жителями схеми.

Для того, щоб автоматизувати освітлення в під'їзді з ліфтом, необхідно інтегруватися з ліфтовим господарством. Якщо схема буде розроблена, а прилади підключені правильно, то при натисканні кнопки обраного поверху, крім команди для ліфта, імпульс буде подаватися і на датчик майданчика його зупинки. Втілити в життя таку схему - досить непросто. Альтернативою їй може стати прив'язка системи освітлення до вимикача відкриття дверей. Однак, всі роботи, пов'язані з ліфтом, повинні здійснюватися фахівцями.

Найпростішим і доступним варіантом є спрацьовування датчика руху при виході людини з ліфта. В цьому випадку є один мінус - з ліфта доведеться виходити в темряву сходового майданчика. Однак, всі інші варіанти мають певні складності.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

При використанні датчиків руху, освітлення під'їзду з вулиці, а також підвалу, горища та інших підсобних приміщень, доведеться облаштувати системою ручного управління. Цей спосіб більш докладно буде розглянуто нижче.

В якості альтернативи датчикам руху виступають акустичні реле. Вони спрацьовують, наприклад, на звук кроків, що закрилася двері, бавовна, розмова або навіть на голосові команди. Однак, чи буде така система працювати коректно в дуже шумному під'їзді? Чи не стане вона реагувати включенням світла на поверхових майданчиках на шум вибухнула сімейного скандалу? На звуки працюючого інструменту, голосно включену музику в одній з квартир і т.п.? У всякому разі, практика показує, що попит на такі під'їзні акустичні системи все ж нижче, ніж на оснащені датчиками руху.

3.6.2. Система управління освітленням з використанням кнопкових постів

Цей спосіб управління освітленням в під'їзді більше підійде для будинків з малою поверховістю і відносно невеликою кількістю мешканців. Головне, щоб більшість проживають в під'їзді громадян були націлені на економію електроенергії. Справа в тому, що дана система тільки дає можливість скоротити витрати за освітлення. Ну а здійснювати економію повинні самі мешканці. Операції включення і виключення світла проводяться вручну, але використовується зручна для всіх мешканців схема. Важливою перевагою цього варіанту управління є його невисока вартість, яка набагато пізніше раніше наведених варіантів.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

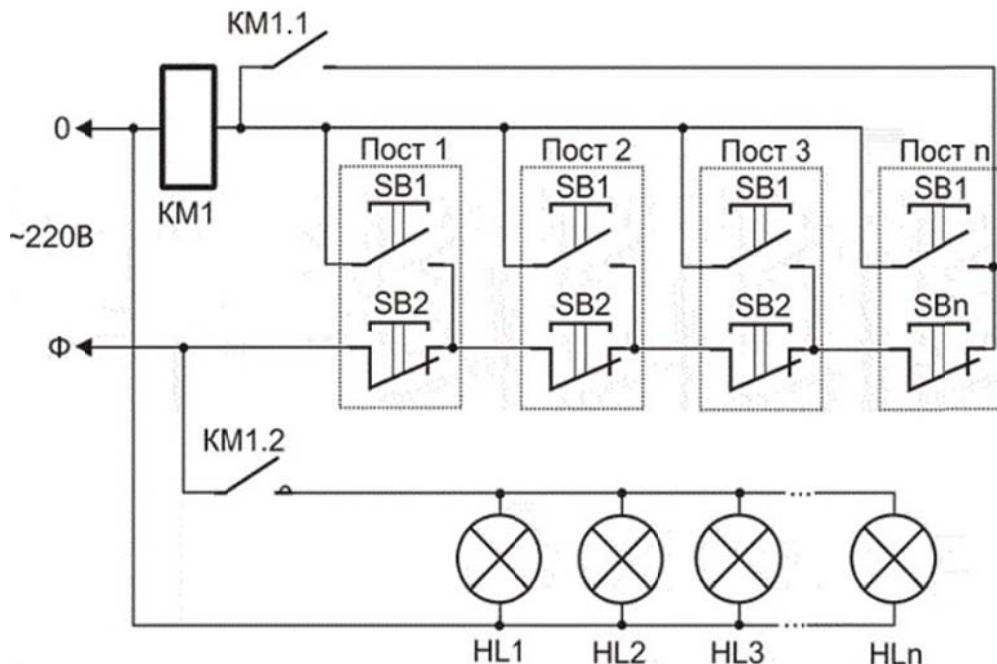


Рисунок 3.15 – Варіант схеми управління освітлення під'їзду з використанням кнопочкових постів

Залежно від розташування приміщень під'їзду, цей тип управління освітленням може мати кілька варіантів. Однак, найчастіше використовується два з них.

Перший варіант передбачає розташування кнопочкового поста біля входних дверей, всередині під'їзду, а також на кожному його поверсі. Входячи в хол, людина натискає на вимикач, який підтягує пускач освітлення всіх приміщень під'їзду. Дійшовши до свого поверху і відкривши входні двері в квартиру, мешканець повинен натиснути вимикач, розташований на майданчику. При цьому пускач знеструмлюється і світло відключається.

Другий варіант трохи складніше в облаштуванні і в реалізації проекту, а також буде коштувати дорожче попередньої схеми. Суть цієї системи полягає у включенні від кнопочкового поста освітлення тільки сходових прольотів. При цьому світло в коридорах кожного поверху включається від окремих постів, з'єднаних з власними пускачами.

Існує також варіант схеми, так званих прохідних вимикачів, які використовуються замість кнопочкових постів. Схема комутації в цьому

випадку більш складна. Але зате обійдеться її монтаж значно дешевше, так як самі по собі вимикачі – недорогі.

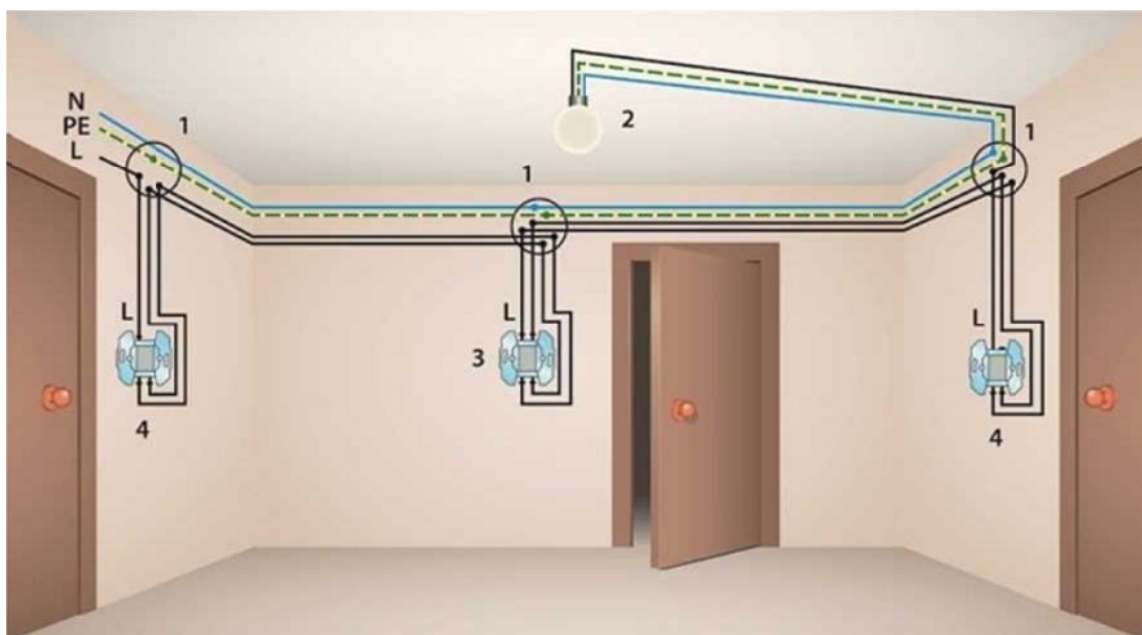


Рисунок 3.16 – Прохідні вимикачі біля кожної дверей в квартиру
1 – розподільні (монтажні) коробки; 2 – освітлювальний прилад;
3 – перехресний вимикач; 4 – прохідні вимикачі

Однак цей варіант облаштування підійде не для всіх під'їзних приміщень. А ось для великої за площею поверхового холу - буде в самий раз. Біля кожної дверей в квартири встановлений свій вимикач. І будь-який з них в абсолютно рівній мірі здатний управляти загальним освітлювальним приладом. Якщо надії на свідомість мешканців під'їзду немає, то до подібної «ручний» освітлювальної системі може бути підключений таймер. На цьому приладі виставляється певна затримка, протягом якої повинен горіти світло. Якщо за цей період ручного вимикання не проведено, реле, пов'язане з таймером, розірве ланцюг, і світло згасне. Відлік часу таймер починає вести при включенні світла. А затримка налаштовується так, щоб людині було достатньо часу дійти до своєї квартири і відкрити двері. При виборі цього способу освітлення, включення в підвалах, на горищах і в господарських приміщеннях все одно здійснюється за допомогою звичайного вимикача, встановленого на їх вході.

3.6.3. Комбіновані системи освітлення

Існують також комбіновані схеми освітлення. Але вони безпосередньо залежать від конфігурації приміщень під'їзду, а також від бажаного кінцевого результату. Щоб схема ідеально підходила до конкретного під'їзду, її необхідно складати за місцем, де вона буде застосована. І це, безумовно, повинно виконуватися професіоналами.

Є кілька рекомендацій, які допомагають створити комбіновану систему управління під'їзних освітленням. В якості основного «запускає» елемента в цьому варіанті застосовується датчик освітленості. При зниженні інтенсивності денного світла він спрацьовує і подає сигнал основного пускачі увімкнення. У свою чергу, пускач активізує датчики руху в під'їзді. А також включає освітлення перед під'їздом, в шахті ліфта, на евакуаційних шляхах і т.п. Датчики руху, які розподілені по всій схемі. В даному варіанті є основними для автоматичного вмикання освітлення сходових клітин та прольотів. В інших приміщеннях світло включається за допомогою звичайних вимикачів. Можуть бути й інші комбінації – все це треба опрацьовувати з фахівцями в цій галузі.

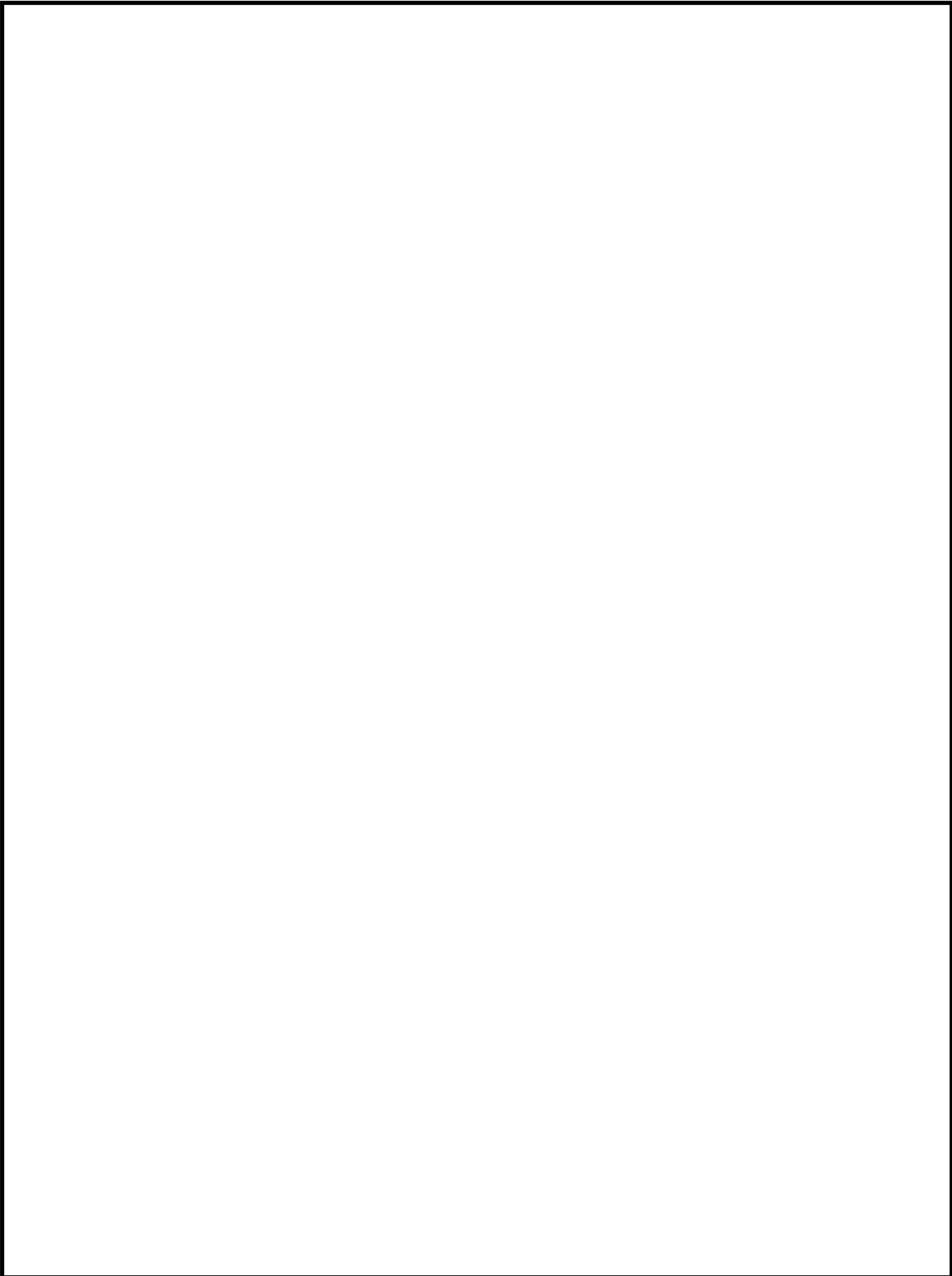
3.7. Куди скажитися на відсутність освітлення в під'їзді?

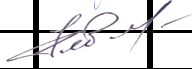
Це питання досить часто виникає у мешканців багатоповерхівок, які перебувають під управлінням недобросовісних компаній. Тому в нього теж необхідно внести ясність. Освітлення в під'їзді може бути відсутнім з різних причин. Це вихід з ладу лампи або датчиків, обриви чи інші аварійні порушення в електропроводці. Не виключені і прояви вандалізму. Не рекомендується діагностувати неочевидні причини неполадок самостійно. Це може бути небезпечно для життя і здоров'я людини, що не має навичок роботи з електричними мережами і установками. Для усунення цієї несправності необхідно звернутися в керуючу компанію, подавши заявку по телефону або написавши заяву. Найчастіше мешканці багатоповерхових

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		46

будинків надходять саме так. Єдине, що змушує шукати інші шляхи вирішення цієї задачі - це тривале очікування фахівця, що, на жаль, не рідкість. Звичайно ж, якщо просто перегоріла лампочка, замінити її можна і самостійно. Природно, спочатку знеструмивши ланцюг харчування. Ну а в складних випадках мешканці часом запрошують електрика, як то кажуть, з боку. Але не забуваємо, що при цьому доводиться, по суті, платити двічі. Тобто і за виклик стороннього фахівця, і, хочеш не хочеш, фінансуючи получку недбайливих майстрів власної керуючої компанії. У разі якщо причина відсутності світла не в перегоріли лампи, а запрошувати електрика зі сторони не бачиться доцільним, і при цьому керуюча компанія не реагує на скарги мешканців будинку, то вони мають право звернутися зі скаргою до місцевих органу виконавчої влади, в житлову інспекцію або навіть прокуратуру. При цьому необхідно знати, що фахівці керуючої компанії повинні вирішувати виниклі проблеми на наступний день, після подачі заявки. Максимально встановлений термін усунення несправності може бути відкладений на сім днів, але не більше. Та й то лише тоді, коли це пояснюється дійсно об'єктивними причинами.

					171.6321М.КР.ПЗ.РЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.6321М.КР.ПЗ.Р4			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробник		Франко А. О.			Розрахунки, підтверджуючі працездатність і надійність конструкції	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант							48	
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Рябенський В. М.						
Зав. каф.		Рябенський В. М.						

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКИ, ПІДТВЕРДЖУЮЧІ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ І НАДІЙНІСТЬ КОНСТРУКЦІЇ

4.1. Підготовка

Відчутна частина електроенергії в будівлі витрачається на освітлення. При цьому ми часто висвітлюємо порожні приміщення і не вимикаємо світло днем, коли і так яскраво.

Для прикладу була вибрано будівля в якій я живу (п'ятиповерхова). На кожному поверсі встановлюються датчики автоматичного управління освітленням, а світильники треба замінити на енергоефективні. Освітлення відключалася в приміщеннях без людей, плюс рівень яскравості освітлення буде знижуватися при достатньому денному світлі.

В результаті ми отримаємо економію 75% Звичайно, економія виходить не тільки за рахунок керування освітленням, а й за рахунок заміни світильників і загальної модернізації освітлення.

Зараз в моєму будинку, витрати на електроенергію дуже великі, так-як постійно горить світло на всіх 5 поверхах, без вмикачів, також горить яскраво перед входом в під'їзді і в тамбурі. Потрібно поставити розумне освітлення на всіх поверхах і в тамбурі, витрати становитимуть приблизно 1500 на поверх, в загальному 9000 грн. увесь під'їзд п'ятиповерхового будинку, це без врахування витрат на роботу. Також необхідно поміняти лампи розжарення на світлодіодні, це теж принесе гарну економію. У підсумку все окупиться приблизно через 1.5–2 роки.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 4.1 – Вхід до під'їзду



Рисунок 4.2 – Сходовий майданчик

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 4.3 – Сходовий майданчик 2

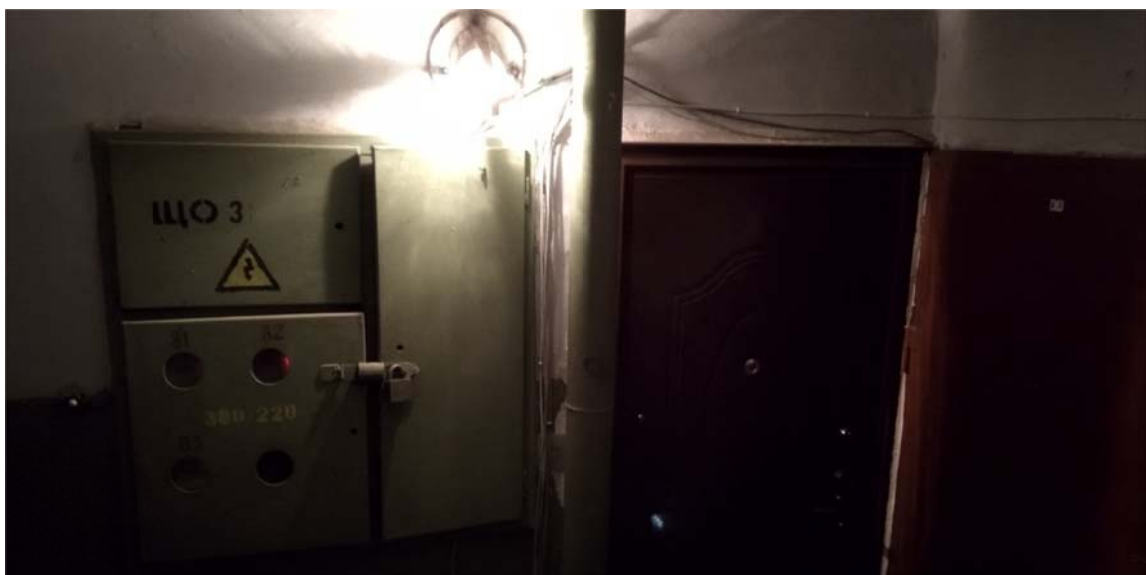


Рисунок 4.4 – Розміщення лампи на сходовому майданчику

4.2. Технічна частина

У нашому випадку краще використати датчики з інфрачервоним чутливим елементом. Датчики руху і присутності мають однаковий принцип визначення присутності, заснований на різниці температури тіла людини і навколишнього оточення.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

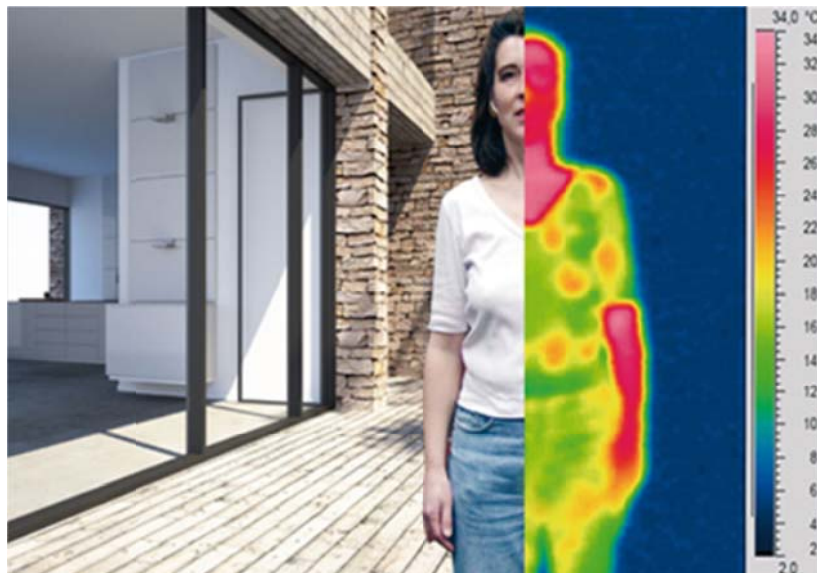


Рисунок 4.5 – Датчики з інфрачервоним чутливим елементом

Думаю, всі знайомі з цими штуками – вони часто зустрічаються в готелях, наприклад.

За фактом датчик реагує на зміну температури спостережуваного простору. На «залізному» рівні це реалізовано за допомогою спеціальної лінзи, яка складається з чергуються прозорих і непрозорих ділянок - в результаті це дозволяє розділити все що спостерігається простір на сегменти, при перетині кордонів яких об'єкти з температурою, відмінною від навколишнього оточення, забезпечують реакцію IR-сенсора . У цьому принципі прихована одна з особливостей датчиків - вони гірше визначають людину при русі на датчик, ніж людину яка йде по дотичній.

На ілюстрації нижче червоний людина визначиться з помітно меншого відстані, ніж сірий. Справа в тому, що при русі на датчик людина може потрапити в один сектор і залишатися в ньому, незважаючи на переміщення, поки не перекриє сусідній за рахунок збільшення своєї «тіні» на датчик. У разі ж руху по дотичній людина буде перетинати зони значно швидше і значущі переміщення з сектора в сектор будуть визначатися з більшої відстані.

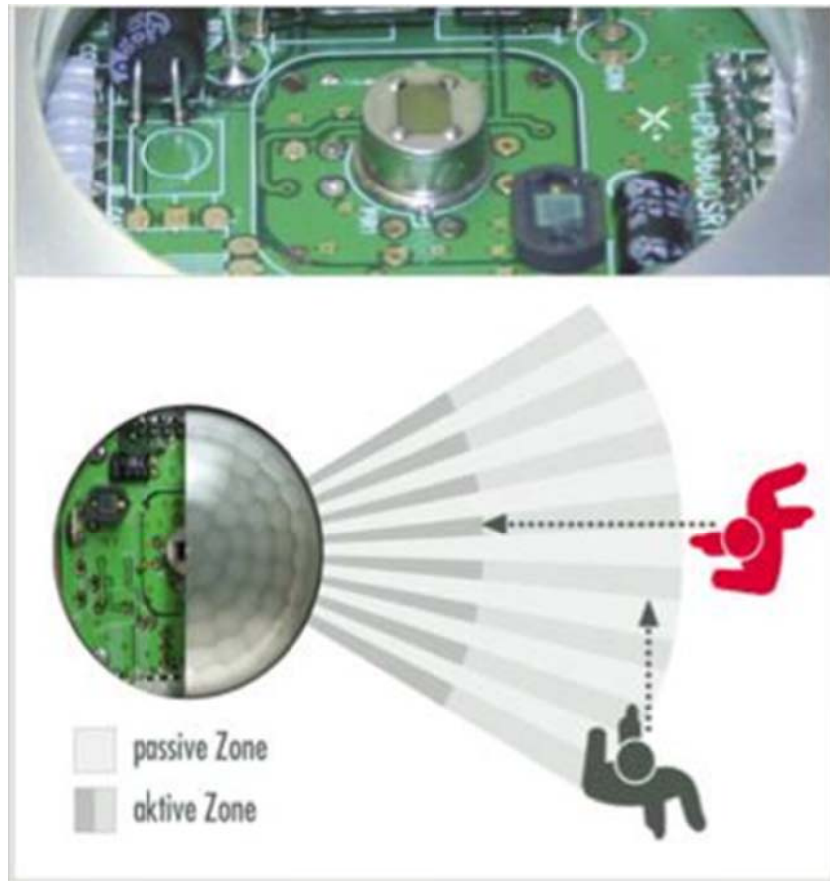


Рисунок 4.6 – Зони датчика

Особливість застосованих датчиків полягає в зручності установки навіть в уже змонтовану і працюючу систему освітлення. Датчики встановлюються «в розрив» лінії і управляють включенням-виключенням за допомогою власного твердотільного реле. На зображенні приведена електрична схема включення датчика в лінію зі світильником в разі управління по сигналу 0..10В.

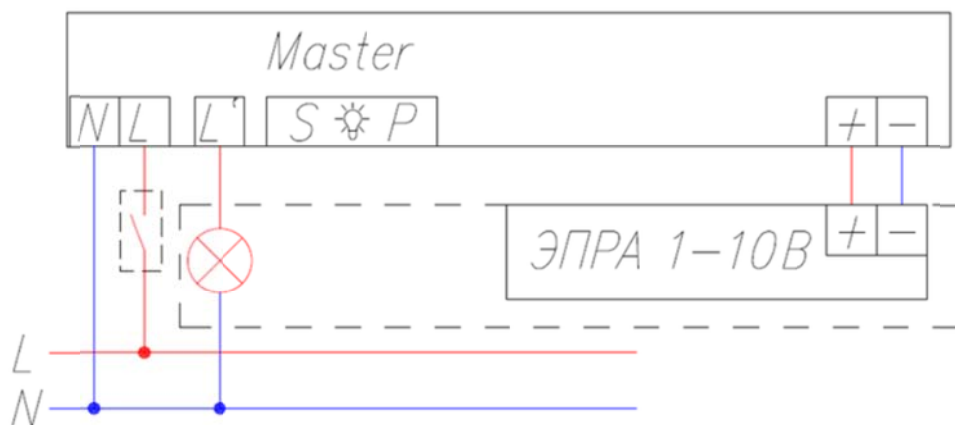


Рисунок 4.7 – Електрична схема включення датчика

Як я вже розповідав, є два основних типи датчиків:

- датчики руху;
- датчики присутності.

Перший розрахований на періодичні появи людей, другий - на постійну присутність людей і вимір рівня освітленості. При цьому треба розуміти, що і ті, і ті датчики є формально визначальними рух, назви «руху» і «присутності» використовуються виробником для класифікації по зонам застосування.



Рисунок 4.8 – Датчик

Основна відмінність датчиків руху полягає в алгоритмі виміру освітленості і управління. Вони вимірюють освітленість тільки в момент першого виявлення руху. Наприклад, уявімо ситуацію - вхід в торговий центр, над ним світильник підключений через даний датчик, в датчику варто поріг спрацьовування наприклад 250 люкс і затримка вимкнення 2 хвилини.

Якщо в будівлю входить людина рано вранці, коли сонце ще не встало і рівень природного освітлення менше 250 люкс, то датчик визначає присутність, заміряє освітленість, порівнює її з порогом, замикає внутрішнє реле і включає висвітлення. Якщо за період затримки 2 хвилини ніхто не з'явиться в полі зору, то світло вимкнеться. Якщо ж за дві хвилини затримки

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

встигне пройти наступний відвідувач, то датчик буде відраховувати дві хвилини з нуля, без повторного виміру освітленості. У підсумку, якщо датчик не вимірює рівень освітленості, може вийти ситуація, коли світло так і не виключиться, незважаючи на те що вже давно перевищено поріг.

Датчики присутності в свою чергу вимірюють освітленість постійно і порівнюють її із заданим значенням і здатні вимкнути світильники при перевищенні порога, навіть якщо виявлено присутність людей

Я вважаю найкращим варіантом для під'їзду буде інфрачервоний PIR модуль датчик руху.



Рисунок 4.9 – PIR модуль датчик руху

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 4.10 – PIR модуль датчик руху



Рисунок 4.11 – PIR модуль датчик руху

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		56

Технічні характеристики:

Модель: TDL-9959

Напруга: 220АС ~ 250VAC

Максимальне навантаження: 800 Вт

Робоча температура: -10 ° С ~ + 40 ° С

Регульоване час затримки: 30-300 секунд.

Діапазон виявлення: 10m, кут 120 градусів

Люкс: 10Lux ~ безперервно регулюється в денний час

Затримка часу: 40-60 секунд

Розмір (Д * В): 94x76 мм

Рекомендована установка: встановлена на висоті 1,4-1,6 м.

Використання інфрачервоної технології, автоматичне керування, коли люди входять в діапазон виявлення перемикача, датчик виявляє зміни інфрачервоного, перемикач автоматично включається. Якщо люди не покидають діапазон датчика, перемикач буде продовжувати включати; коли люди залишають, перемикач автоматично відключає світло, він безпечний, зручний, більш енергоефективний. Легко встановити або замінити існуючий перемикач. Застосовується до таких місць, як коридори, коридор, ванна кімната, підвал склад, гараж, автоматичне освітлення, автоматична вентиляція витяжного вентилятора та інші електричні автоматичні управління та інші функції, може використовуватися для безпеки та інших цілей. Й коштує не дорого, 200 грн.

Також необхідне Арудуино UNO R3 вартість приблизно до 200 грн. якщо замовляти на Аліекспрес, там він йде вже з перехідником.

					171.6321M.KP.ПЗ.Р4	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



Рисунок 4.12 – Ардуіно UNO R3

мікроконтролер ATmega328

Робоча Напруга 5 В

Вхідна напруга (рекомендований) 7-12 В

Вхідна напруга (межі) 6-20 В

Цифрові I / O Pins (з яких 6 забезпечують PWM вихід)

Аналоговий Вхід Булавки 6 DC

Струм пров I / O Pin 40 mA DC ток для 3,3 В Pin 50 mA

Флеш-пам'ять 32 Кб (ATmega328), з яких 0,5 КБ використовується завантажувачем

SRAM 2 КБ (ATmega328)

EEPROM 1 Кб (ATmega328)

Довжина 68,6 мм

Ширина 53,4 мм

Далі нам потрібен буде MOSFET транзистор. Щоб зробити включення світла плавно наростаючим та щоб не бив в очі. Це і буде здійснювати

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

транзистор якщо на його керуючу ніжку за допомогою arduino ми будемо подавати ШІМ сигнал певної величини, також завдяки цьому транзистору нам можливо підключити більш серйозні навантаження ніж світлодіод зі струмом споживання декілька ампер і напругою 50 і більше вольт для підключення таких навантажень слід підібрати правильний транзистор і забезпечити йому гарний тепловідвід. Так як я буду управляти відкриттям закриттям транзистора сигналом до 5 v, то необхідно при виборі такого транзистора звертати увагу на його параметр Gate Threshold = 1...4 V в моєму випадку це MOSFET транзистор STP 1606 вартістю близько 15 грн в магазини радіоелектроніки. Схеми того як підключати такі транзистори зображена на рис. И також мені необхідні будуть пару резисторів на 10 Ом і 10 кОм для управління транзистором через мікроконтролер.

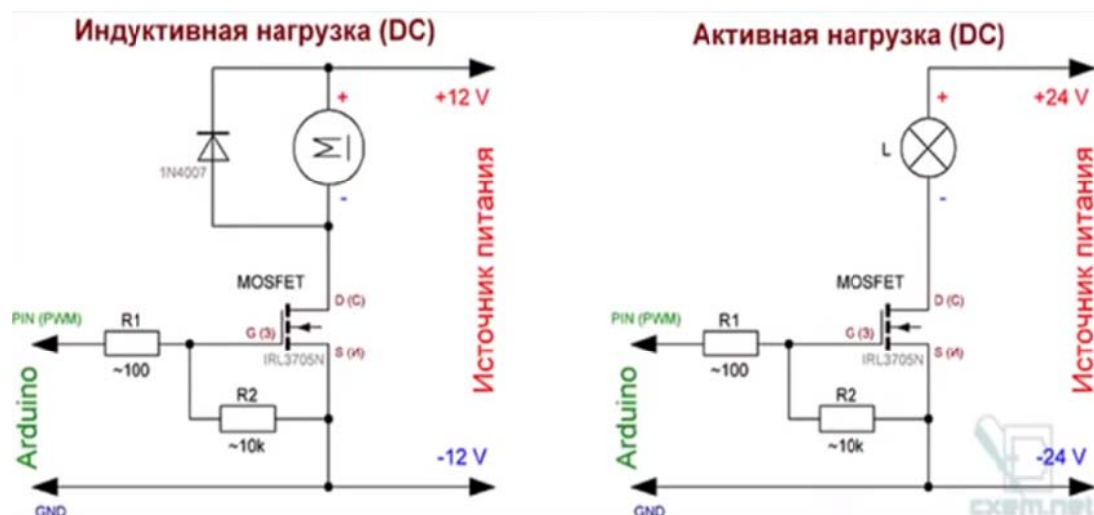


Рисунок 4.12 – Схема підключення транзисторів

4.3. Приклад роботи, зроблений мною

4.3.1. Розумний будинок своїми руками

Чи можливо оснастити будинок або квартиру повноцінною системою автоматизації або, хоча б, зробити спрощений Розумний будинок своїми руками, не доручаючи цю роботу профільним компаніям? В інтернеті можна знайти безліч статей на цю тему: люди розповідають про свій досвід монтажу як найпростіших зв'язок з розряду «світло по датчикам руху в залежності від

часу доби», так і більш складних, з управлінням через комп'ютер або з мобільного пристрою (наприклад, з iPad). Багато з таких рішень дійсно цікаві та корисні в повсякденному житті.

4.3.2. Що потрібно для того, щоб побудувати Розумний будинок самому?

1. Знання електрики. Розуміння принципів управління різними електроприборами, досвід складання електрощитів, обов'язкове знання техніки безпеки при роботі з електричним струмом. Навички надійного з'єднання кабелю.

2. Знання принципів побудови систем автоматики: типи контролерів, входи і виходи контролерів, види сигналів.

3. Навички програмування для настільної або мобільної операційної системи для створення інтерфейсу управління.

4. Чітке розуміння алгоритмів роботи.

5. Добре знання використовуваного обладнання.

4.4. Розумна розетка своїми руками

До цього часу я робив розумну розетку своїми руками. Отже, що мені треба було для побудови:

1. Отримувати команди через WiFi і видавати відповідні керуючі сигнали на замикання контактів. Тобто потрібен модуль контролера з WiFi. Я маю Arduino, вона і буде таким контролером.

2. Реле.

3. Підживлювати ці два модуля напругою 5V. Розібрав компактний блок живлення з роз'ємом USB.

4. Світлодіод для індикації режиму роботи розетки.

					171.6321M.KP.ПЗ.P4	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

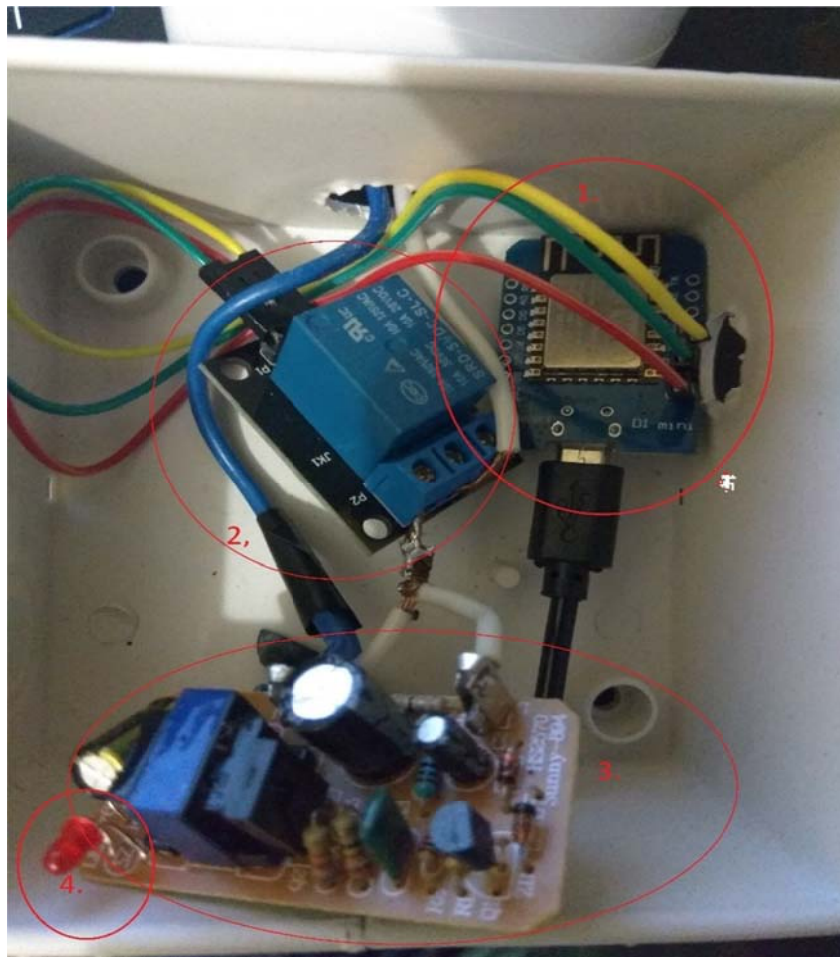


Рисунок 4.13

Як я робив:

1. Програмую Wi-Fi контролер Arduino, для цього ми переходимо на сайт <http://remotexy.com/ru/editor/>. Там ми налаштовуємо конфігурацію, вибираємо з'єднання Wi-Fi, вибираємо наше пристрій. Потім ми підбираємо елемент управління вимикач, перетягуємо його на екран і робимо зручну для себе величину, і натискаємо отримати вихідний код, копіюємо і вставляємо в сам додаток Arduino, там вибираємо нашу плату і модуль ESP 8266. До цього встановлюємо бібліотеку RemoudXY і мобільний додаток.

2. Розіклав компоненти.

3. Нарізає проводів, запаяв.

4. Умістив все в підрозетник.

5. Під'єднав кабель, підключив до розетки.

6. Перевірів роботу. Коли вмикаєш в розетку, індикатор горить.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 4.14

Включаю в самому додатку:

Заходи в сам додаток і натискаємо на зображення вайфая, далі вона нас підключає і після підключення переходить на сторінку з кнопкою яку ми створювали в нашому додатку, як показано на рис.4.15

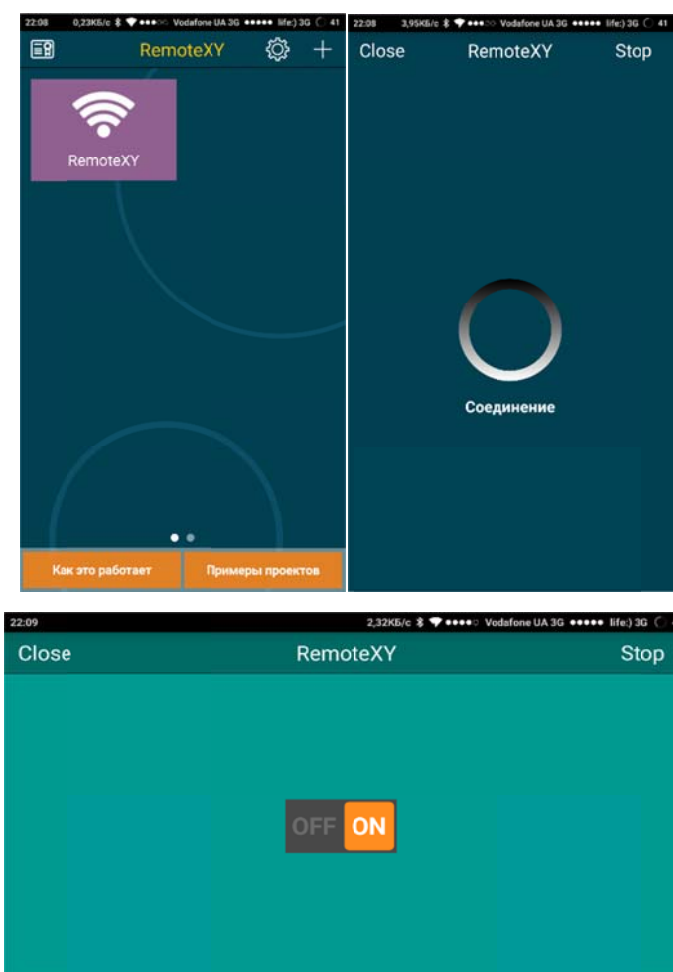


Рисунок 4.15

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

На цьому все, я підключив свою розумну розетку до лампи і можу включати і виключати з телефону.

4.5. Датчик руху і плавне включення освітлення своїми руками

Тепер я покажу на стенді приклад підключення розумного освітлення яке повинно бути на кожному поверсі. Для цього мені потрібен HC-SR501PIR модуль датчик руху. Грубо кажучи, датчик, реагуючий на появу тепла або по-науковому на зміну випромінювання в інфрачервоному діапазоні в зоні його видимості, коштує такий датчик від 40 до 80 грн. Рисунок 4.16.



Рис.4.16 – HC-SR501PIR модуль

Спочатку треба налаштувати його чутливість і тривалість подачі сигналу, це можна зробити за допомогою змінних опорів, при спрацьовуванні він видає на один з виходів 3,3 В тривалістю до 15 хвилин. Рисунок 4.17.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

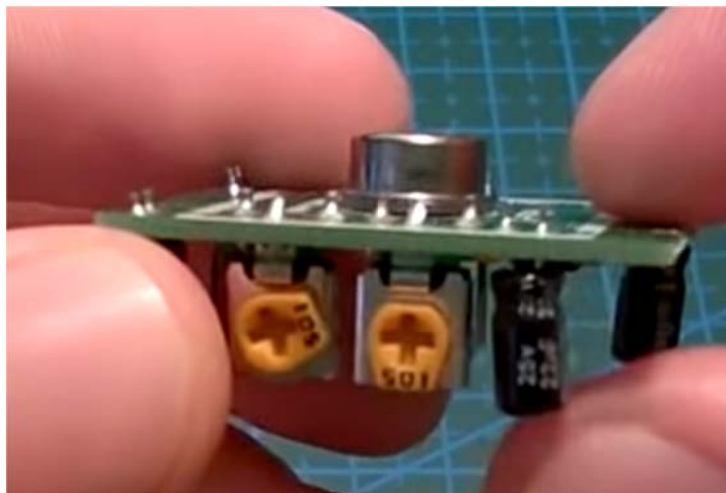


Рис.4.17 – Змінні опори

Перше що я зробив, перевірів роботу датчика без підключення к Arduino, схема підключення рис.4.18.

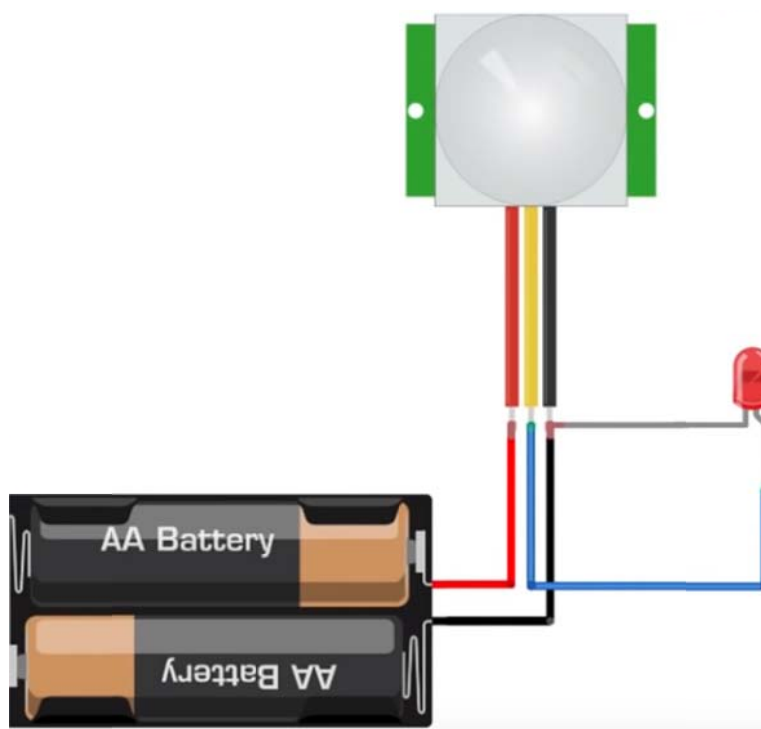


Рисунок 4.18 – схема підключення

Отже я підключив датчик макетної платі, і ви можете бачити що при піднесенні руки у нас загоряється світлодіод, підключення дуже просте, до одній ніжці, я підключив 5 V (білий) до третин ніжці землю (чорний) ну а по середині (червоний) керуючий сигнал який посилає 3.3 V при спрацьовуванні датчиків.Рис.4.19. Світлодіод можна регулювати(рис.4.17), як

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

я вже говорив за допомогою двох змінних опорів, ліва відповідає за чутливість датчика а права за тривалість включення сигналів. Зараз у мене стоїть мінімальна тривалість і світлодіод гасне буквально через кілька секунд якщо я її почну збільшувати то буде горіти набагато довше, максимум, якщо я не помиляюся, у нього можна виставити 15 хвилин.

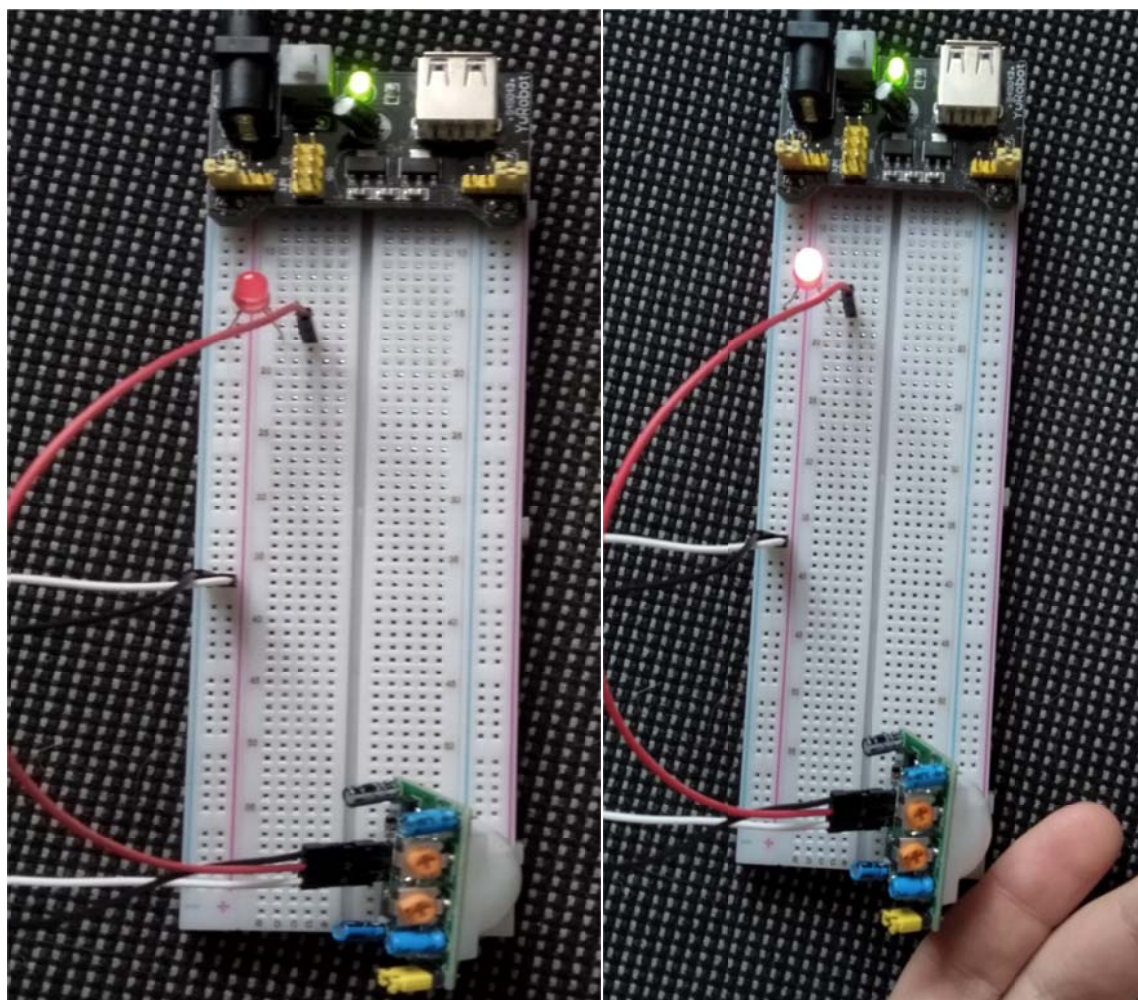


Рисунок 4.19 – Робота датчику

Далі я підключав PIR і MOSFET к Arduino. Схема підключення на рис.4.20. Першим я підключив MOSFET. між першою і третьою ніжкою підключаю опір 10кОм. Рис.4.21. Тепер підключаю світлодіодну стрічку, плюс жовтий, він підключається до джерела напруга а мінус підключається до 2 ніжки транзистору. Включаємо напругу, прибираємо світлодіод. Також необхідно з'єднати 3 контакт транзистора з мінусом.Рис.4.22. Перед тим як перейти до написання коду Arduino, виправимо нашу схему і підключимо до

неї arduino, для цього візьмемо наш керуючий контакт від датчика і підключимо його наприклад до 2 PIN Arduino, а з 3 PIN у нас буде подаватися ШІМ сигнал на вхід транзистора, варто відзначити що не кожен вхід підійде по скільки у arduino ШІМ сигналі, ШІМ порти, це 3 5 6 9 10 і 11 порти, інші не будуть працювати.

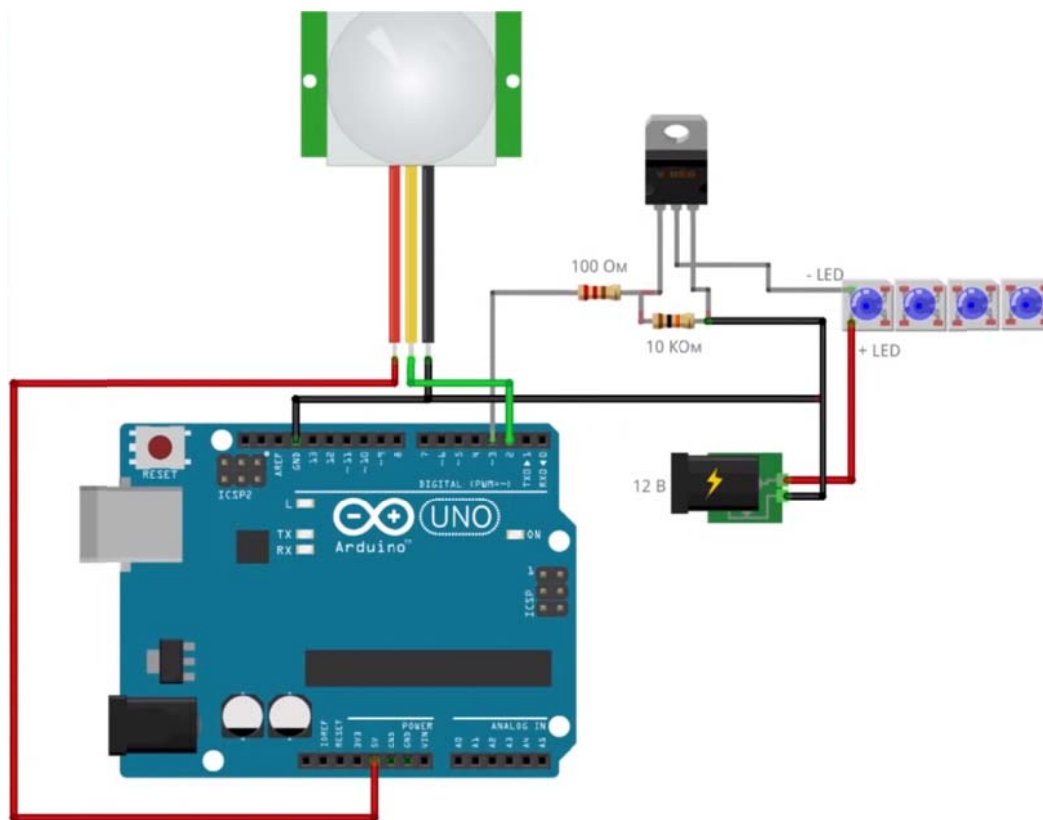


Рисунок 4.20 – Схема підключення

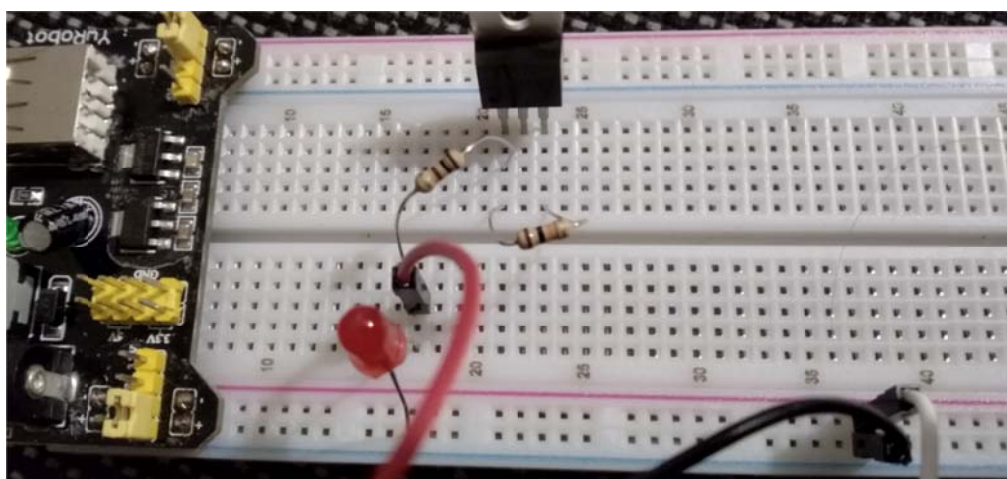


Рисунок 4.21 – підключення резисторів

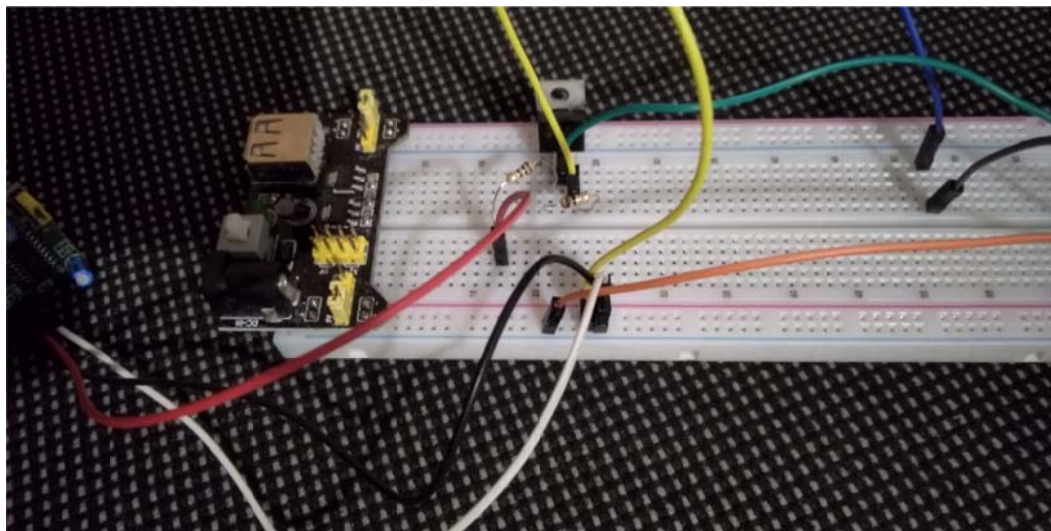


Рисунок 4.21 – з'єднання з світлодіодною стрічкою

4.6. Написання коду для Arduino

Спочатку ми оголошуємо PIN управління MOSFET транзистором, він у нас 3,

```
#define fadePin 3
```

потім PIN підключення керуючого сигналу передавача, він у нас 2,

```
int pirPin = 2;
```

і змінну для зберігання стану світла, або включеним зараз, або вимкненим.

```
int light;
```

Далі функцію "setup", налаштовуємо другий PIN як вхід, для сигналів датчика,

```
void setup(){
```

```
  pinMode(pirPin, INPUT);
```

а в третій PIN як вихід, для того щоб управляти транзистором,

```
  pinMode(fadePin, OUTPUT);
```

і встановлюємо змінну для першого включення світла в 0.

```
  light = 0;
```

Функція "loop". Створюємо умову, якщо сигнал з датчика високого рівня, тобто виявлено якийсь рух,


```
void loop(){
```

```
    if(digitalRead(pirPin) == HIGH )
```

```
        і світло не було до цього включене,
```

```
        if(light == 0)
```

то плавно включаємо світло для цього створюємо цикл for, який буде збільшувати від 0 до 150 з кожним кроком на 1 змінну "i"

```
        for(int i=0; i<=150; i++)
```

Функція analogWrite якраз запише в наш третій пін, для управління MOSFET транзистора, значення "i" якщо 0 то у нас повністю закрити транзистор, якщо 150 то транзистор відкритий повністю, і змінна "i" буде змінюватися від 0 до 150 з кроком 1,

```
        analogWrite(fadePin, i)
```

при цьому затримка 10 мс, чим більше постоїмо тут затримку тим довше буде плавно наростати сигнал

```
        delay(10);
```

```
        ну і передаємо значення змінної що світло включений,
```

```
        light = 1;
```

інакше якщо сигнал з датчика низького рівня, то перевіряємо також включено світло,

```
        else
```

```
            if(light == 1)
```

якщо він включений то плавно його гасимо, тільки тепер навпаки зменшуємо перемінную "i" на 1,

```
            for(int i=150; i>=0; i--)
```

```
                analogWrite(fadePin, i);
```

```
                delay(10);
```

```
                light = 0.
```

Перевіряємо код, натискаємо на галочку, рис 4.22.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 4.22 – компіляція

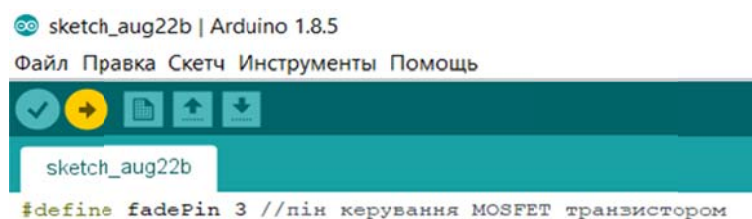


Рисунок 4.23 – завантаження

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Потім завантажуюємо код в Arduino, натискаємо на стрілку(рис. 4.23), коли завантаження пройшло успішно, дивимось на нашу працю. Підносимо руку до датчику, бачимо, стрічка плавно загоряється, прибираємо руку, стрічка плавно **гаситься**, рис. 4.24.

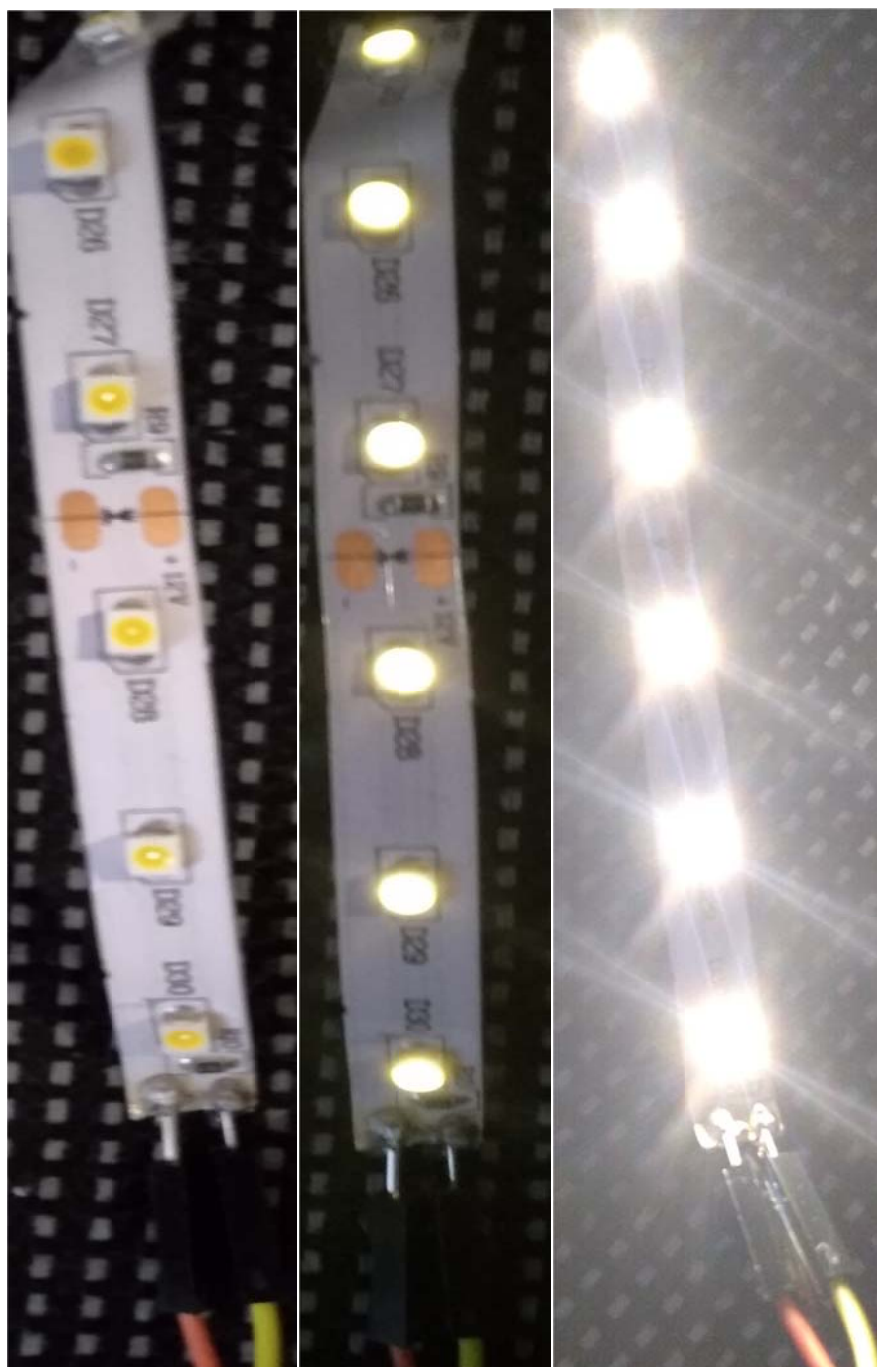
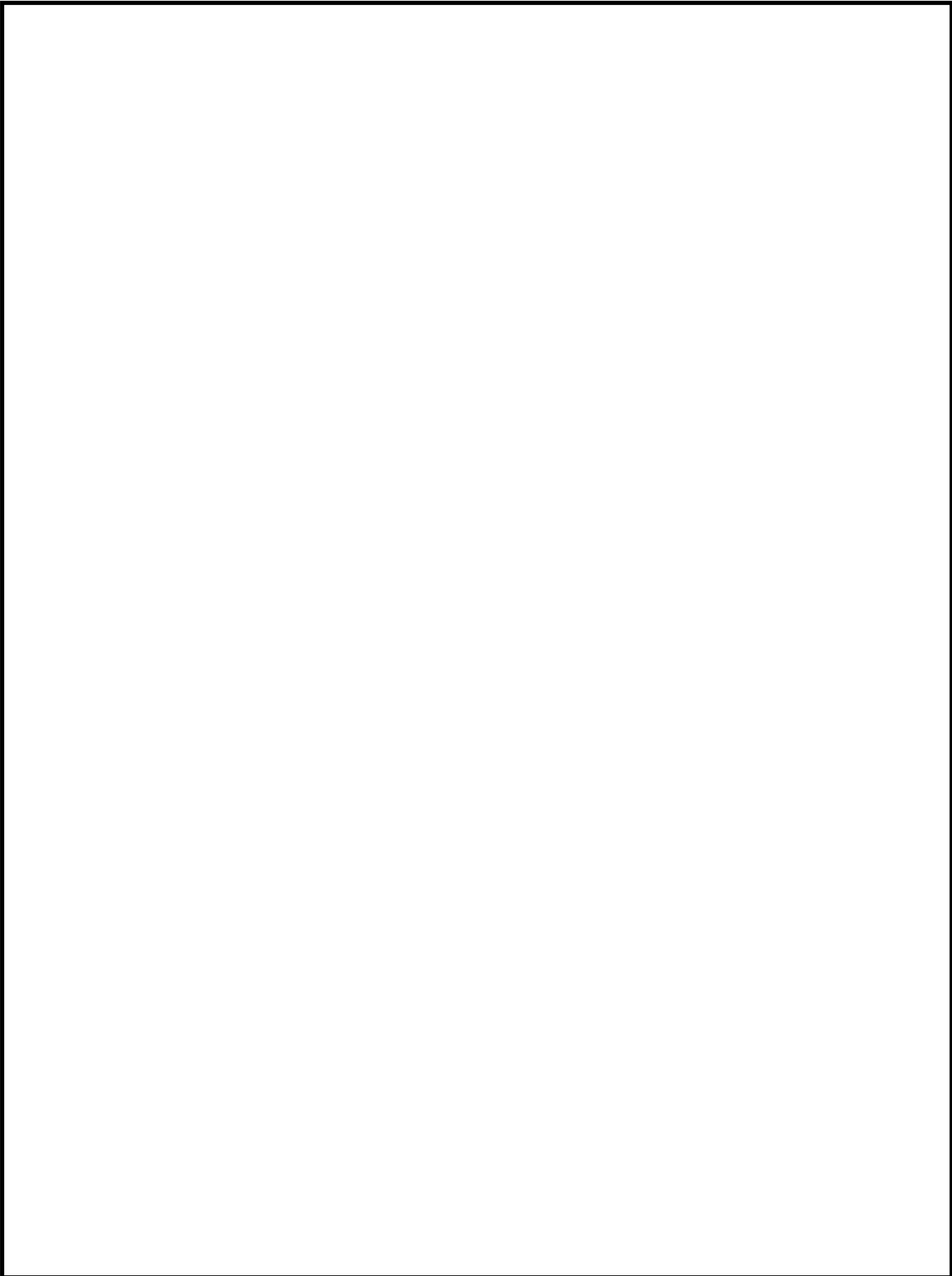
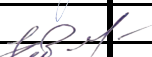


Рисунок 4.24 – плавне загоряння

					171.6321М.КР.ПЗ.Р4	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



					171.6321М.КР.ПЗ.Р5			
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата				
Розробник		Франко А. О.			Охорона праці	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант		Губальцев А. М.					71	
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Рябенський В. М.						
Зав. каф.		Рябенський В. М.						

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – система забезпечення безпеки життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає правові, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, психологічні лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи. Функціями охорони праці є дослідження санітарії та гігієни праці, проведення заходів щодо зниження впливу шкідливих чинників на організм працівників у процесі праці. Задача науки «Охорона праці» – вивчення правової і нормативної бази охорони праці в Україні, впливи виробничого середовища на людину, класифікації умов праці, організаційних і економічних аспектів охорони праці; отримання навиків аналізу і оцінювання положення охорони праці на підприємстві.

На державному рівні приймаються важливі закони і інші нормативно – правові акти, направлені на зниження виробничого травматизму, захист працюючих, підвищення ролі служб охорони праці на підприємствах.

У Законі України «Про охорону праці» дано чітке визначення терміну «охорона праці». Законодавство про охорону праці складається із закону України «Про охорону праці», кодексу законів України про працю, інших нормативних актів.

Правовою основою законодавства по охороні праці є Конституція України, Кодекс законів про працю України (КЗпП), Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону» здоров'я, «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії і радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення», «Про загальноосвітнє державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійного захворювання, що призвело втрату працездатності».

Державні нормативні акти про охорону праці – це правила, стандарти, норми, положення, інструкції і інші документи, яким представлена сила правових норм, обов'язкових для виконання. Законодавством передбачено,

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

що залежно від сфери дії нормативні акти можуть бути міжгалузевими або галузевими.

Людство справилося з епідемією чуми, віспа, холера, знайшло способи боротьби з багатьма захворюваннями, шукає шляху продовження життя, заборона воєн, але дотепер не навчилася захищати людину, його здоров'я в процесі повсякденної праці.

Міжнародна статистика свідчить, що у наш час травматизм може бути прирівняний до епідемії. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) смертність від нещасних випадків сьогодні займає третє місце після серцево – судинних і онкологічних захворювань, причому переважно гинуть працездатні люди у віці до 40 років. Тому охорона праці грає важливу роль, як соціальний чинник, оскільки, якими б вагомими не були виробничі результати, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя – то і інше дається тільки один раз. Необхідно пам'ятати, що через нещасні випадки і аварії гинуть на виробництві не просто робітники і службовці, на підготовку яких держава витратила значні засоби, а в першу чергу люди – годувальники сімей, батьки і матері дітей.

Окрім соціального, охорона праці має, безперечно, важливе економічне значення – це висока продуктивність праці, зниження витрат на оплату лікарняних, компенсацій за важкі і шкідливі умови праці і тому подібне.

5.1. Аналіз небезпечних факторів характерні при роботі з розбіркою інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку

Однією із характерних особливостей сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери. Однак їх використання загостило проблеми збереження власного та

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

суспільного здоров'я, вимагає вдосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць, проведення профілактичних заходів для запобігання розвитку негативних наслідків впливу ПК на здоров'я користувачів [1, с. 232].

Зараз у нашій країні проводиться розробка національних нормативних документів, спрямованих на охорону праці користувачів ПК. Найбільш повним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ПК є «Державні санітарні правила й норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин» ДСанШН 3.3.2.007–98.

5.2. Вимоги до організації робочого місця при розробці інтелектуальної системи керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку

Конструкція робочого місця користувача ПК має забезпечувати підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг - на підлозі або на підставці для ніг; стегна - в горизонтальній площині; передпліччя - вертикально; лікті - під кутом 70 - 90 град. до вертикальної площини; зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20 град. відносно горизонтальної площини, нахил голови – 15–20 град. відносно вертикальної площини. У випадку, коли користування ПК є основним видом діяльності, то ПК і його периферійні пристрої (принтер, сканер тощо) розміщується на основному робочому столі з лівого боку. Висота робочої поверхні столу для ПК має бути в межах 680–800 мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля. Він повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм, на рівні витягнутої ноги – не менше 650 мм. Робоче сидіння (сидіння, стілець, крісло) користувача ПК повинно мати такі основні елементи: сидіння, спинку

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

стаціонарні або знімні підлокітники. Монітор та клавіатура мають розташовуватися на такій оптимальній відстані від очей користувача, але не повинні бути не ближче ніж 600 мм, з урахуванням розміру алфавітно-цифрових знаків та символів. Неправильна організація робочого місця сприяє загальній і локальній напрузі м'язів шиї, тулуба, верхніх кінцівок, скривленню хребта й розвитку остеохондрозу. В даному розділі проводиться аналіз середовища в якому розроблювався програмний продукт на основі санітарних норм України. Приміщення, в якому розроблявся програмний продукт розташоване на першому поверсі 10-поверхового будинку.

5.2.1. Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого с середовища приміщень із ПК при розробці інтелектуальної системи керування освітленням

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища включають вимоги до параметрів мікроклімату, освітлення, шуму й вібрації, рівнів електромагнітного та іонізуючого випромінювання.

У виробничих приміщеннях на робочих місця із ПК мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12.1.005–88, СН 4088–86).

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам №2152–80 .

Штучне освітлення в приміщеннях із робочими місцями, обладнаними ПК має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення, додатково встановлюються світильники місцевого освітлення) [3, с. 173].

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300–500 лк, Якщо це неможливо забезпечити

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

системою загального освітлення, допускається використовувати місцеве освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати бликів на поверхні екрана, а освітленість екрана має не перевищувати 300 лк.

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. У разі влаштування відбитого освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250 Вт. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення [3, с. 174].

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ПК, мають відповідати вимогам СН 3223–85, ГОСТ 12.1.003–83, ГР 2411–81 .

Значення напруженості електростатичного поля на робочих місцях із ПК (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою) мають не перевищувати гранично допустимих за ГОСТ 12.1.045–84, СН 1757–77 .

Інтенсивність потоків інфрачервоного випромінювання має не перевищувати допустимих значень, відповідно до ДСН 3.3.6.042–99.

Інтенсивність потоків ультрафіолетового випромінювання не повинна перевищувати допустимих значень, відповідно до СН 4557–88.

Потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана та корпусу відео термінала при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинна перевищувати ОД бер/год (100 мкР/год).

5.2.2. Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць із ПК при розробці інтелектуальної системи керування освітленням

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Обладнання й організація робочого місця із БДТ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру й особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12,2.032–78, ГОСТ22.269–76, ГОСТ 21.889–76) [3, с. 177].

Конструкція робочого місця користувача ПК має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця із ПК слід так розташовувати відносно світлових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів із ПК слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями БДТ – 1,2 м; від тильної поверхні одного ПК до екрана іншого – 2,5 м.

Екран ПК має розташовуватися на оптимальній відстані тещ очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Розташування екрана ПК має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30° до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури в межах 5... 15°.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосовувати при екранні фільтри, локальні світлофільтри (засоби індивідуального захисту очей) та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат [3, с. 175].

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

При оснащенні робочого місця із ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98.

5.2.3. Вимоги до режимів праці та відпочинку при роботі з ПК при розробці інтелектуальної системи керування освітленням

При організації праці, пов'язаної з використанням ПК, для збереження здоров'я, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньо змінні регламентовані перерви для відпочинку [4, с. 220].

Внутрішньозмінні режими праці й відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення й зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ПК слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку й особистих потреб (згідно із трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

5.2.4. Розрахунки освітлення та електричних приладів у під'їзді п'ятиповерхового будинку, в якому розробляється інтелектуальна система керування освітленням

Відносно вікон робоче місце повинно бути розміщено так, щоб природне світло було збоку, переважно з лівого. Робоче місце, обладнане ПК повинно бути розташоване так, щоб уникнути попадання в очі прямого світла. Джерела штучного світла рекомендується розташувати з обох сторін

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		78

від екрану паралельно напрямку зору. Вікна приміщень повинні мати регульовальні пристрої для відкривання. Як в приміщенні джерелом світла є штучне освітлення, то застосовуватися, як правило, люмінесцентні лампи. В приміщенні знаходиться одне велике вікно з однієї сторони. Його характеристики:

Висота: $L=1.5$ м; ширина: $W=3.5$ м, то загальна площа одного вікна:
 $S=L*W=5$ м².

Робота за дисплеєм ПЕОМ за розрядом зорових робіт відноситься до III розряду. При загальному висвітленні освітленість робочого місця повинна становити від 200 до 400 лк.

При штучному освітленні нормуються наступні параметри:

E (лк) – найменша припустима освітленість;

M – показник дискомфорту;

K_p (%) – коефіцієнт пульсації освітленості.

Перевіримо, чи відповідають нормам фактичні параметри штучного освітлення в приміщенні. Номінальний світловий потік лампи білого світіння ЛБ-40.

$$\Phi_{\text{л}} = 3120 \text{ лм.}$$

У приміщенні застосовуються світильники, у яких встановлені дві лампи.

Висоту підвісу світильника визначимо з формули :

$$h = H - h_{\text{с}} - h_{\text{р}} - h_{\text{п}}, \text{ де}$$

H – висота приміщення, м; $h_{\text{с}}$ – висота світильника, м; $h_{\text{п}}$ – відстань від стелі до підвісу, м; $h_{\text{р}}$ – висота робочої поверхні, м.

Для розглянутого приміщення:

$$H = 2,7 \text{ м; } h_{\text{с}} = 0,3 \text{ м; } h_{\text{п}} = 0,3 \text{ м; } h_{\text{р}} = 0,7 \text{ м.}$$

звідси:

$$h = 2,7 - 0,3 - 0,3 - 0,7 = 1,4 \text{ м.}$$

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Світильники розташовані по 4 в 2 ряди. Відстань між рядами 2 метра, відстань від ряду до стіни 0,5 метра. Приміщення має наступні габарити:

довжина $A = 6$ метрів,

ширина $B = 4,5$ метрів.

Визначимо освітленість у робочій точці. Для розрахунку загальної рівномірної освітленості при горизонтальній робочій поверхні використаємо метод коефіцієнта використання світлового потоку.

Розрахункова формула для світлового потоку світильника має вигляд:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{N \cdot n},$$

де

N – число світильників у приміщенні, $N = 4 \cdot 2 = 8$;

n – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\Phi_{\text{л}}$ – світловий потік ламп;

K_3 – коефіцієнт запасу, $K_3 = 1.5$;

Z – коефіцієнт нерівномірності;

S – площа приміщення;

E – освітленість, створювана всіма світильниками.

Звідси одержуємо формулу для розрахунку освітленості на робочому місці:

$$E = \frac{\Phi_{\text{л}} \cdot N \cdot n}{K_3 \cdot S \cdot Z};$$

Коефіцієнт використання світлового потоку залежить від:

– ККД, кривій розподілу сили світла світильника;

– Коефіцієнта відбиття стелі R_c і стін R_c ;

– Висоти підвісу світильників $h_{\text{п}}$;

– Показника приміщення і обчислимо за формулою:

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)};$$

$$i = (6 \cdot 4,5) / (1,4 \cdot (6 + 4,5)) = 1,64.$$

Нам відомо, що стеля й стіни пофарбовані в світло-сірий і світло-бежевий кольори. Приймаємо:

$$R_{\Pi} = 50\%, R_c = 30\%.$$

Звідси: $n = 42\%$

$$E = \frac{3120 \cdot 8 \cdot 0,42}{1,4 \cdot 27 \cdot 1,1} = 254,75 \text{ лк.}$$

Виходячи з того, що по розряду зорової роботи робота за дисплеєм ПЕОМ відноситься до III розряду, тому при загальному освітленні освітленість робочого місця повинна становити від 200 до 400 лк. Фактична освітленість на робочому місці становить 254,75 лк. У такий спосіб для роботи з дисплеєм цілком достатньо існуючих джерел світла.

5.3. Вимоги до безпеки при роботі з розробкою інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку

5.3.1. Вимоги електробезпеки у під'їзді п'ятиповерхового будинку при роботі з освітленням

Технічні рішення із запобігання електотравм від контакту з нормально струмовідними елементами електроустаткування

- величина напруги мережі 380х220В (міжфазна лінійна і фазна);
- всі нормально струмовідні елементів (в першу чергу електричні дроти) вкриті ізоляційними матеріалами;
- в джерелі безперебійного живлення персонального комп'ютера використовується механічне захисне блокування, що забезпечує вимикання напруги при його відкриванні;

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

– електромережа в приміщенні розведена в спеціальних каналах стін і підлоги. Дане приміщення задовольняє вимоги до електробезпеки у приміщенні, в якому встановлені ЕОМ.

5.3.2. Пожежна безпека у під'їзді п'ятиповерхового будинку при роботі з освітленням

Основні об'єкти та предмети горіння: обладнання, меблі, підлога, стіни, віконні та дверні рами, папір, тканини та інше. Єдиною причиною виникнення пожежі в приміщенні (окрім підпалу – випадкового чи навмисного) може бути незадовільний стан електропристроїв та електропроводки. Робоче приміщення за вибухопожежною і пожежною небезпекою відноситься до приміщень категорії В, тому що у даному приміщенні містяться матеріали здатні при взаємодії з киснем повітря тільки горіти. Клас приміщення з пожежонебезпеки – П-Па, бо в приміщенні є тверді горючі речовини і матеріали.

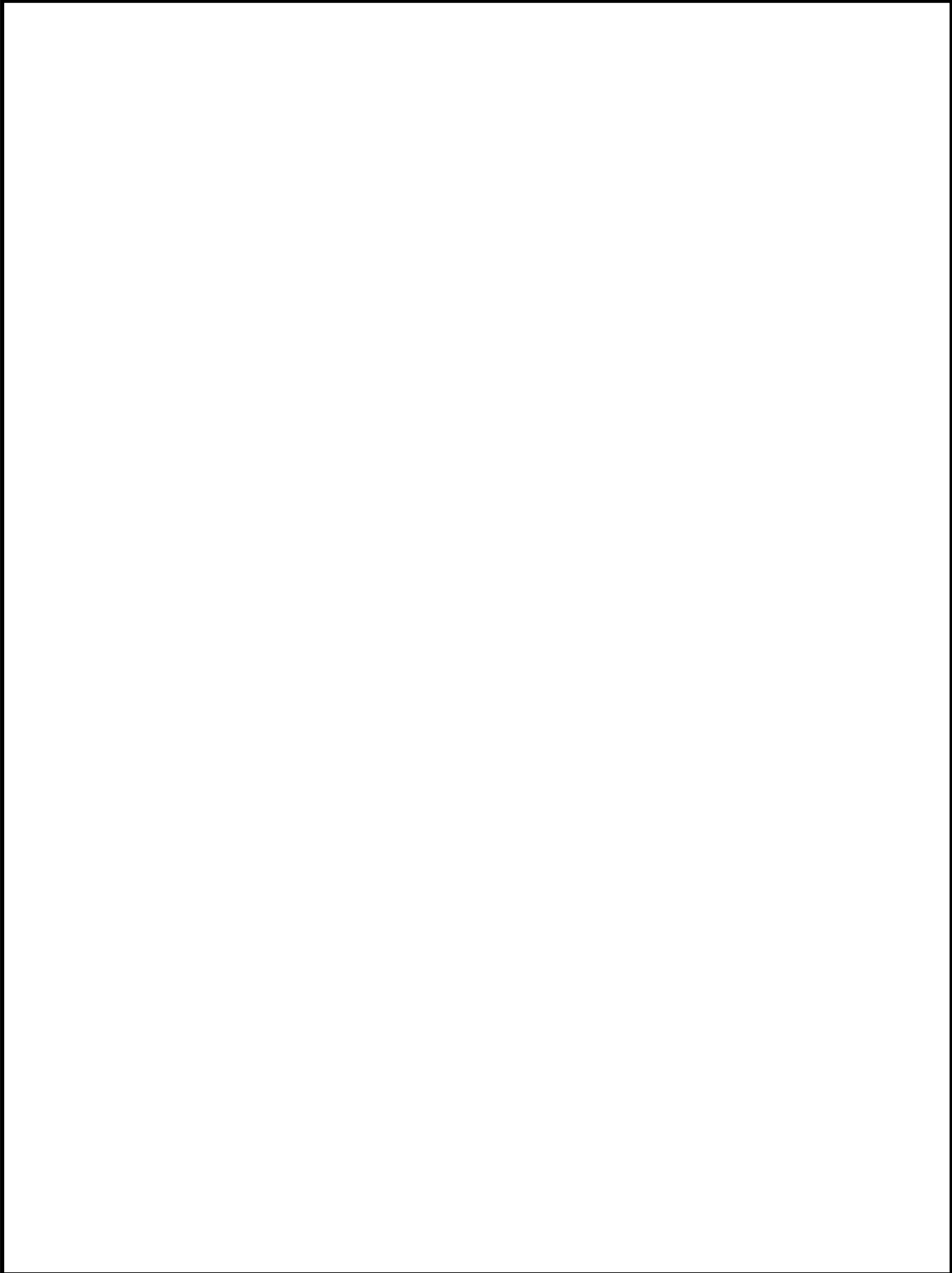
5.3.2. Допомога при ураженні електричним струмом при встановленні інтелектуальної системи керування освітленням

Рятування життя людини, ураженої струмом залежить від швидкості і правильності дій осіб (колеги, працівники меду пункту підприємства, якщо такий є в наявності), що здійснюють допомогу. Передусім потрібно якнайшвидше звільнити потерпілого від дії електричного струму. Якщо неможливо відключити електричне обладнання від мережі, потрібно відразу приступити до звільнення потерпілого від струмопровідних частин, не доторкаючись при цьому до потерпілого. Заходи долікарської допомоги після звільнення потерпілого залежать від його стану, її потрібно надавати негайно, по можливості на місці події, одночасно викликавши медичну допомогу. Якщо потерпілий не знепритомнів, потрібно забезпечити йому на деякий час спокій, не дозволяючи рухатись до прибуття лікаря. Якщо

					171.6321М.КР.ПЗ.Р5	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

потерпілий дихає рідко і судорожно, але прослуховується пульс, потрібно негайно зробити йому штучне дихання. При відсутності дихання, розширення зіниць і посиніння шкіри потрібно робити штучне дихання і непрямий масаж серця. Надавати допомогу необхідно до прибуття лікаря, оскільки є багато випадків, коли штучне дихання і масаж серця повертали потерпілих до життя.

					171.6321M.KP.ПЗ.P5	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		



					171.6321М.КР.ПЗ.Р6			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробник		Франко А. О.			Охорона навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант		Губальцев А. М.					84	
Н. контр.		Добрінова Л. П.				НУК імені адмірала Макарова		
Керівник		Рябенський В. М.						
Зав. каф.		Рябенський В. М.						

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Усе необхідне для життєдіяльності людина отримує з природи: повітря, воду, сировину для промисловості. Людське суспільство як частина природи може бути тільки в постійній взаємодії з нею. Вплив людини на навколишнє середовище є перетворюючим, що змінює її, причому далеко не завжди в кращу сторону, тому збереження природного середовища і розумна охорона природи – одна з найгостріших проблем, що стоять перед людством, особливо в сучасних умовах.

Рациональне використання землі, лісу, атмосфери і водних ресурсів в Україні передбачено Конституцією. В даний час у сфері охорони навколишнього середовища діє цілий ряд нормативних актів: Закон України «Про охорону навколишньої природного середовища»; Постанова Уряду України «Про затвердження порядку визначення плати і її граничних розмірів за забруднення навколишньої природного середовища» і ін.

Під навколишнім середовищем розуміють цілісну систему взаємопов'язаних природних і антропогенних об'єктів і явищ, під впливом і при безпосередньому використанні яких відбувається праця, побутова діяльність, відпочинок людей. Поняття «навколишнє середовище» включає соціальні, природні і штучно створені фізичні, хімічні та біологічні фактори, тобто все те, що впливає на життя і діяльність людини. Складовою частиною навколишнього середовища є природне середовище. Перед сучасним суспільством стоїть завдання не тільки зберегти природу, а й запобігти негативним наслідкам господарської діяльності людини в майбутньому.

Охорона навколишнього середовища являє собою важку комплексну проблему, яка має відношення до всього суспільства в цілому і до кожного окремого громадянина.

Розмова йде про рішення життєво важливої проблеми – захисту і охорони здоров'я нинішнього і майбутнього покоління людей від шкідливих наслідків їх науково-технічної і промислової діяльності.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

На початку своєї історії людина задовольнялась лише простими фізіологічними потребами (в їжі, одязі, житлі). З розвитком суспільства використання природних ресурсів для задоволення його матеріальних потреб весь час зростало. Нині людина дуже активно впливає на природу.

Одне з небажаних, але очевидних наслідків технічного процесу – забруднення оточуючого середовища вторинними продуктами виробничо-технічної діяльності.

В результаті промислової діяльності природа потерпає постійні зміни. Так в Україні суттєво скоротилася площа зелених насаджень; відбувається підкислення ґрунту і води; відходи промисловості, в тому числі різні високотоксичні речовини, забруднюють повітря, водойми, ґрунти; в результаті спалювання великої кількості мінерального палива в біосфері збільшується концентрація вуглекислоти що може призвести до зміни теплового режиму (клімату) поверхні всієї планети. Наслідки всього цього відбиваються на здоров'ї людей. Так, з року в рік збільшується кількість випадків серцево-судинних і ракових захворювань.

Тривалий час панувала помилкова думка, ніби багатства природи невичерпні, а тому, мовляв, можна і не турбуватись про їх відтворення і відновлення.

Чому сьогодні так гостро ставиться питання щодо охорони природи і раціонального використання її ресурсів? Це насамперед пов'язано з тим, що природним ресурсам планети і в Україні зокрема, вже завдано величезної шкоди. За останнє століття близько двох мільярдів гектарів земель – 15 відсотків усієї земної суші – зруйновано водою і вітровою ерозією. За всю історію людського суспільства на земній кулі знищено дві третини лісів. Нині підприємства викидають у води і повітряне середовище стільки забруднюючих речовин, що завдають серйозної шкоди населенню і природному середовищу на великих відстанях. Щорічно у моря і океани

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

викидається один – три мільйони тонн нафтопродуктів. Тривогу викликає викидання промислових відходів у річки й озера.

Кількість відходів на протязі тривалого часу збільшувалась пропорційно росту виробництва і населення. Доки є якості сировини широко використовувались речовини рослинного і тваринного походження, відходи, які утворювались залучалися силами природи в кругообіг речовин, природа забезпечувала самоочищення. Але зараз все частіше використовуються речовини синтетичного і мінерального походження. Відходи синтетичних миючих засобів не засвоюються розкладаючими мікроорганізмами, вони накопичуються в водоймах куди вони потрапляють зі стічними водами і забруднюють їх. При спалюванні нафтового палива в атмосферу разом з димовими газами, окрім оксидів вуглецю (CO_2 , CO) викидаються оксиди сірки (SO_2), які взаємодіють з вологою і киснем повітря і утворюють сірчану кислоту – утворюються так звані «кислотні дощі». Під впливом кислотних дощів відбувається швидке підкислення води у річках, озерах, ставках та інших водоймах. Під впливом кислотних дощів збільшилась кислотність ґрунтів. Таких прикладів можна навести дуже багато.

Іншим поширеним забрудненням природного середовища являються ядохімікати і мінеральні добрива, які застосовуються у сільському господарстві. За останні роки застосування мінеральних добрив в Україні збільшилось в 43 рази, а різноманітних ядохімікатів в 10 разів. В результаті інтенсивної хімізації вдається отримувати більший врожай. Але одночасно зростає ступінь забруднення ґрунту, водоймищ і продуктів харчування.

Безцінним нашим багатством є вода. Значення її для людини загальновідоме. В Україні за даними науково-дослідних установ запаси води на душу населення постійно зменшуються, тоді як потреби населення, промисловості і сільського господарства щороку зростають. Лише вугільні шахти за рік «випивають» її мільярди тонн, а нафтопромисли – вдесятеро більше. Особливо велику кількість води витрачає енергетика, металургійна,

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

хімічна, легка промисловість, сільське господарство. Вже нині в ряді міст відчувається нестача прісної води. Вода багатьох річок та озер непридатна для життя і навіть купання. Ось чому під захист і охорону мають бути взяті усі водні ресурси і насамперед процес їх споживання. Мається на увазі використання міських стічних вод після їх очищення для потреб промисловості й зрошення, забезпечення оборотного водопостачання припинення забруднення річок, озер, водосховищ. До 30 % мінеральних добрив змивається з полів і потрапляє у водойми. У водоймах, збагачених поживними речовинами, швидко розмножуються водорості, як результат – «цвітіння води». Потім водорості відмирають і починається їх гноїння що супроводжується споживанням кисню. Утримання кисню у водоймі скорочується і починає гинути риба. Така вода стає непридатною для використання в побуті і навіть у технічних цілях. Забруднення атмосферного повітря, особливо поблизу великих підприємств і міст, негативно впливає на здоров'я людей. Автотранспорт, різні теплові системи і підприємства виділяють величезну кількість сірчистого ангідриду, вуглекислого газу, окису азоту та інших шкідливих для людини газів.

Тому Україна повинна приділяти велику увагу охороні навколишнього середовища. Виділялося багато коштів на ліквідацію наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. Розроблено багато законодавчих актів направлених на захист довкілля. Застосовуються штрафні санкції щодо підприємств які забруднюють навколишнє середовище.

Технологічні процеси на ВАТ «Шосткинський міськмолкомбінат» являються екологічно чистими і не наносять шкоди навколишньому середовищу. Але це не дає підстав вважати що підприємство зовсім не шкідливий для навколишнього середовища.

Заходи щодо запобігання забруднення навколишнього середовища при роботі з розробкою інтелектуальних систем керування освітленням у під'їзді п'ятиповерхового будинку.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Улаштування електроустановок, будівель і споруд, у яких вони розташовані, організація їх експлуатації і ремонту повинні відповідати вимогам ССБП, ПБЕЕ, ПУЭ, а також стандартам і нормативним актам, що стосуються виробничої санітарії, забезпечення пожежної та екологічної безпеки.

Приміщення, у яких розміщуються електроустановки, що створюють шкідливі виробничі фактори, повинні відповідати вимогам діючих санітарних норм щодо проектування промислових підприємств. Рівні освітлення, опалення і вентиляція приміщень повинні відповідати вимогам будівельних норм і правил.

Мікрокліматичні умови в приміщеннях, наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин, рівень шуму, а також інші несприятливі фактори виробничого середовища повинні відповідати вимогам, указаним у нормативних документах ДСН 3.3.6.042-99, ДСН 3.3.6.037-99, ДСанПіН № 3.3.6.096-2002 та ДСанПіН № 198-97.

Засоби індивідуального захисту, пристрої та інструмент, що застосовують для обслуговування електроустановок, будівель і споруд підприємств, повинні підлягати огляду і випробуванням згідно з ДНАОП 1.1.10-1.04-01, ДНАОП 1.1.10-1.07-01 та іншим НД.

Працівники електрогосподарства споживача під час виконання робіт в електроустановках, повинні керуватися ПБЕЕ та інструкціями з охорони праці, що встановлюють вимоги безпеки за обсягом, обов'язковим для працівників даної спеціальності.

Кожний працівник електрогосподарства зобов'язаний знати і виконувати вимоги безпеки праці, що стосуються електроустановок, які він обслуговує, та організацію праці на робочому місці.

На керівника споживача покладається загальне керівництво щодо забезпечення безпечного виконання робіт, виробничої санітарії і персональна відповідальність за належну організацію цих робіт.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Керівник споживача зобов'язаний створити на кожному робочому місці безпечні умови праці відповідно до вимог ДСанПіН № 198-97, ДСанПіН № 3.3.6.096-2002, ДСН 3.3.6.037-99, ДСН 3.3.6.042-99, ГОСТ 12.1.002-84 та інших чинних санітарних норм і правил, що стосуються електроенергетики.

На технічних керівників споживача та осіб, відповідальних за електрогосподарство, покладається безпосереднє керівництво організаційно-технічною роботою із створення безпечних умов праці в електроустановках.

Особи, відповідальні за електрогосподарство структурних підрозділів споживача, керівники підрозділів (начальники електроцехів, підстанцій, служб, лабораторій, майстри) та інші посадові особи повинні забезпечувати проведення організаційних і технічних заходів щодо створення безпечних і здорових умов праці, інструктажів працівників з наочним показом і навчанням безпечним методам роботи, а також систематичного контролю за відповідністю електроустановок вимогам ССБП, дотриманням працівниками вимог безпеки праці і застосування ними інструмента, пристроїв, спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту в залежності від складності роботи, що виконується.

Кожний нещасний випадок, а також випадки порушення вимог безпеки праці повинні бути ретельно розслідувані для виявлення причин і осіб, винних у їх виникненні, та вжиття заходів із запобігання повторенню подібних випадків.

Відповідальність за правильне і своєчасне розслідування та облік нещасних випадків, оформлення актів за формою Н-1, виконання заходів, указаних в актах, несуть керівники, а також особи, відповідальні за електрогосподарство.

Відповідальність за нещасні випадки, що сталися на виробництві, несуть відповідно до діючого законодавства як особи, які безпосередньо порушили вимоги правил безпеки та/або інструкції з охорони праці, так і особи, відповідальні за електрогосподарство споживача і його структурних

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

підрозділів, а також інші працівники зі складу керівників і спеціалістів, які не забезпечили дотримання необхідних стандартів безпеки праці й виробничої санітарії і не вжили належних заходів із запобігання нещасним випадкам.

Весь виробничий персонал електрогосподарств структурних підрозділів споживача повинен бути навчений практичним способам вивільнення людини, яка потрапила під дію електричного струму, надання їй долікарської допомоги та прийомам надання долікарської допомоги потерпілому при інших нещасних випадках.

Під час виконання робіт на одному й тому самому обладнанні чи споруді одночасно кількома організаціями повинен бути складений суміщений графік робіт з передбаченням заходів, які б гарантували необхідний рівень безпеки праці. Ці заходи і графік повинні бути затверджені керівником споживача (особою, відповідальною за електрогосподарство).

Відповідальність за організацію підготовки робочого місця, координацію дій з виконання суміщеного графіка робіт і спільних заходів з безпеки праці, а також допуск до робіт несуть особи, відповідальні за електрогосподарство споживача та відповідного структурного підрозділу.

Керівники сторонніх організацій несуть відповідальність за відповідність кваліфікації працівників своїх організацій, дотримання ними вимог безпеки, а також за організацію і виконання заходів з безпеки праці на своїх ділянках роботи.

У кожному підрозділі електрогосподарства споживача, на виробничих ділянках, у кімнатах для оперативного (чергового) персоналу повинні бути аптечки або сумки першої допомоги з постійним запасом медикаментів і медичних засобів.

Працівники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту у відповідності до діючих норм у залежності від характеру робіт, що виконуються, та зобов'язані ними користуватись при виконанні цих робіт.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Працівники, які перебувають у приміщеннях з діючими електроустановками (за винятком щитів керування, релейних щитів та подібних до них), у закритих і відкритих розподільних установках, колодязях, камерах, каналах і тунелях електростанцій та електричних мереж, на будівельному майданчику і в ремонтній зоні, а також у зоні обслуговування повітряних ліній електропередавання, повинні надягати захисні каски.

Споживачі електроенергії, у яких є електроустановки (електрозварювальні, електротермічні та інші), що створюють небезпечні та шкідливі виробничі фактори, указані в державному стандарті ГОСТ 12.3.002-75 (аерозолі, що виникають при зварюванні, підвищена температура поверхонь обладнання, інфра- і ультразвук, неіонізуючі електромагнітні поля, шум та ін.), повинні мати прилади, методики і кваліфікованих працівників для контролю за цими факторами або проводити гігієнічну оцінку цих факторів атестованими лабораторіями. Атестація лабораторій проводиться відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 21.04.99 № 91 "Про атестацію санітарних лабораторій підприємств і організацій з метою надання їм права проведення санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу для атестації робочих місць за умовами праці", зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 07.10.99 за № 686/3979.

Результати вимірювання повинні реєструватись. У разі перевищення установлених норм повинні бути вжиті заходи щодо зниження рівнів шкідливих факторів.

Умови праці працівників, що займаються виготовленням, експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом обладнання, при роботі якого виникають постійні ЕМП та ЕМВ частотою від 50,0 Гц до 300,0 ГГц, повинні відповідати вимогам Державних санітарних норм і правил при роботі з джерелами електромагнітних полів (ДСанПіН № 3.3.6.096-2002).

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

При неможливості уникнути впливу на персонал шкідливих і небезпечних факторів керівні посадові працівники зобов'язані забезпечити персонал засобами індивідуального захисту.

Пожежна безпека електроустановок, а також будівель і споруд, у яких вони розміщуються, повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", НАПБ А.01.001-2004 та розробленим на їх основі галузевим правилам, які враховують особливості пожежної безпеки окремих виробництв.

Споживачі при експлуатації своїх електроустановок за відсутності галузевих правил пожежної безпеки можуть керуватись НАПБ В.01.034-2005/111.

У разі причетності електроустановок до причин виникнення пожеж на підприємствах у комісії з розслідування беруть участь працівники органів Держенергонагляду та Держпожнагляду.

Вибір і встановлення електрообладнання, яке розміщене в пожежонебезпечних зонах усередині і зовні приміщень, необхідно виконувати відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.32-01.

Будівлі, приміщення, споруди повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння з урахуванням вимог НАПБ А.01.001-2004.

Працівники, які перебувають у цих приміщеннях, повинні бути навчені відповідним діям у разі виникнення пожежі, правилам користування вогнегасниками та іншими первинними засобами пожежогасіння.

Будинки, приміщення та споруди повинні обладнуватись установками пожежної автоматики відповідно до чинних нормативно-правових документів, а також будівельних норм, правил, які діють у відповідній галузі та в установленому порядку узгоджені з органами державного пожежного нагляду.

Технічне утримання установок пожежної автоматики повинно здійснюватись на підставі чинних нормативно-правових документів.

Під час експлуатації електроустановок повинні бути вжиті заходи із запобігання чи обмеження прямої та непрямої дії на навколишнє природне

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

середовище викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря і скидання стічних вод у водні природні об'єкти, зниження звукової потужності та зменшення неекономного використання води з природних джерел.

Викид забруднювальних речовин в атмосферне повітря не повинен перевищувати:

- величин нормативів граничнодопустимих викидів забруднювальних речовин стаціонарних джерел;

- величин технологічних нормативів допустимих викидів забруднювальних речовин для окремих типів обладнання, споруд.

Скидання забруднювальних речовин у водні об'єкти не повинно перевищувати встановлених нормативів граничнодопустимих скидів забруднювальних речовин.

Напруженість електромагнітних полів не повинна перевищувати граничнодопустимих рівнів цих факторів відповідно до ДСанПіН № 3.3.6.096-2002.

Рівні шуму не повинні перевищувати норм, установлених відповідними санітарними нормами та стандартами відповідно до ДСН 3.3.6.037-99.

У споживача, що експлуатує електрообладнання з великим об'ємом масла (трансформатори, масляні реактори, вимикачі тощо), повинні бути розроблені заходи із запобігання аварійним та іншим викидам його в навколишнє середовище.

Споживач, у якого під час експлуатації електроустановок утворюються токсичні відходи, зобов'язаний в установленому порядку забезпечити своєчасну їх утилізацію, знешкодження та захоронення.

Експлуатація електроустановок без пристроїв, які забезпечують дотримання встановлених санітарних норм і природоохоронних вимог, або з несправними пристроями, які не забезпечують дотримання цих норм і вимог, забороняється.

					171.6321М.КР.ПЗ.Р6	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтована необхідність кардинальної зміни технології освітлення під'їздів будинків, що не забезпечуються ліфтами.
2. Розроблена високонадійна і економічна система освітлення під'їздів п'ятиповерхових будинків на основі одного платного комп'ютера Ардуіно, яка з допомогою датчиків освітлення і датчиків присутності дозволяє ефективно забезпечувати комфорт і безпеку переміщення в під'їзді.

					171.6321М.КР.ПЗ.Висновки	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dargie, W и Poellabauer, C. Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice. Singapore : б.н., 2010.
2. Wireless sensor network. Wikipedia. [В Інтернеті]
http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_network.
3. DigiKey.com. [В Інтернеті] <http://digikkey.com>.
4. PCB Design Guidelines. [В Інтернеті]
http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/application_note/CD00270908.pdf.
5. Официальный сайт программы EagleCad. [В Інтернеті]
<http://www.cadsoftusa.com/>.
6. Обзор растворов для травления меди. [В Інтернеті]
<http://radiokot.ru/lab/hardwork/62/>.
7. Создание печатной платы методом ЛУТ. [В Інтернеті]
<http://easyelectronics.ru/sozдание-pechatnoj-platy-metodom-lazernogo-utyuga.html>.
8. Перечень модулей Wi-Fi - UART на сайте digikey. [В Інтернеті]
<http://www.digikey.com/product-search/en?FV>.
9. ESP8266 Datasheet. [В Інтернеті]
http://www.adafruit.com/datasheets/ESP8266_Specifications_English.pdf.
10. Datasheet CC3200. [В Інтернеті]
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cc3200mod.pdf>.
11. Datasheet CC3100. [В Інтернеті]
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cc3100mod.pdf>.
12. Цена на модуль ESP8266. [В Інтернеті]
<http://ru.aliexpress.com/item/Free-shipping-ESP8266-serial-WIFI-wireless-modulewireless-transceiver/32341788594.html>.
13. Цена на модуль CC3200. [В Інтернеті] Розумне світло в розумному будинку <http://megasite.in.ua/85415-rozumne-svitlo-v-rozumnomu-budinku.html>
14. Умний будинок <http://www.smarthouse.ua/ua/lighting.html>

					171.6321М.КР.ПЗ.Джерела	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

15. Освітлення в многоквартирному будинку

<http://bouw.ru/article/osveshtenie-v-podaezde-mnogokvartirnogo-doma>

<https://stroyday.ru/remont-kvartiry/elektropribory-i-osveshhenie/osveshhenie-v-podezde.html>

16. Журнал люмен, как модернезировать освещение в жилому будинку

<http://www.lumen2b.ru/osveshchenie-v-podezde/>

17. Як зробити из будь-якого датчика руху, датчик перебування

<https://www.youtube.com/watch?v=uUulz4qFbwQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=xDjChZ-zFlw>

18. ПИР модуль [https://ru.aliexpress.com/item/Free-Shipping-HC-SR501-](https://ru.aliexpress.com/item/Free-Shipping-HC-SR501-Adjust-Infrared-IR-Pyroelectric-Infrared-PIR-module-Motion-Sensor-Detector-Module-We/)

[Adjust-Infrared-IR-Pyroelectric-Infrared-PIR-module-Motion-Sensor-Detector-Module-We/](https://ru.aliexpress.com/item/Free-Shipping-HC-SR501-Adjust-Infrared-IR-Pyroelectric-Infrared-PIR-module-Motion-Sensor-Detector-Module-We/)

19. Інфрочервона індукція присутності людини

[https://www.banggood.com/ru/220V-50HZ-PIR-IR-Infrared-Human-Induction-](https://www.banggood.com/ru/220V-50HZ-PIR-IR-Infrared-Human-Induction-Lamp-Switch-Light-Control-Ceiling-Light-Motion-Sensor-p-1191597.html?cur_warehouse=CN)

[Lamp-Switch-Light-Control-Ceiling-Light-Motion-Sensor-p-](https://www.banggood.com/ru/220V-50HZ-PIR-IR-Infrared-Human-Induction-Lamp-Switch-Light-Control-Ceiling-Light-Motion-Sensor-p-1191597.html?cur_warehouse=CN)

[1191597.html?cur_warehouse=CN](https://www.banggood.com/ru/220V-50HZ-PIR-IR-Infrared-Human-Induction-Lamp-Switch-Light-Control-Ceiling-Light-Motion-Sensor-p-1191597.html?cur_warehouse=CN)

					171.6321М.КР.ПЗ.Джерела	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		