

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ,
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

КАФЕДРА СВІЛОТЕХНІКИ І ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ МАГАЗИНУ
"COMFORTABLE HOUSE"**

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Здобувач:

Владислав МАЦ

гр. СДС2023-1у

Керівник:

Олена ЛЯШЕНКО

к.т.н., доцент

Харків – 2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. Бекетова**

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра світлотехніки і джерел світла

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітньо-професійна програма Світлотехніка та дизайн світлового середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри СДС
Віталій ГЕРАСИМЕНКО
« » 2026 р.

ЗАВДАННЯ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи

Мац Владислав Сергійович

1. Тема роботи: Розробка системи освітлення магазину "Comfortable house"

керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Ляшенко О. М., к.т.н., доцент кафедри СДС

затверджені наказом університету № 440-03 від «22» травня 2026 р.

2. Строк подання студентом бакалаврської кваліфікаційної роботи:

16.06.2026 р.

3. Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи

Матеріали переддипломної практики. Плани будівлі торговельного закладу.

4. Зміст бакалаврської кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1 Аналітична частина (огляд, аналіз, оцінка) аналіз сучасних вимог і технологій освітлення торговельних закладів

4.2 Світлотехнічна частина (вибір параметрів, метод розрахунку, алгоритм керування, програмне забезпечення) моделювання освітлювальної установки магазину відповідно до чинних нормативних документів і сучасних технологій освітлення

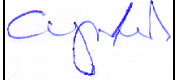
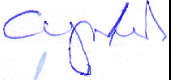
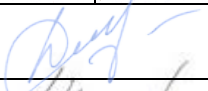
4.3 Аналіз результатів і рекомендації щодо застосування (напрями удосконалення, результати проведеної роботи) аналіз результатів розрахунку параметрів системи освітлення торговельного закладу і формування рекомендацій щодо їх проєктування.

4.4 Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових слайдів):

Постановка завдання. Мета, предмет, основні положення бакалаврської кваліфікаційної роботи. Напрями удосконалення. Результати роботи.

6. Консультанти розділів бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Олена ЛЯШЕНКО, доцент		
Охорона праці	Яків СЕРІКОВ, доцент		
Антиплагіат	Олена ДІДЕНКО, ст. викладач		
Нормоконтроль	Роман ВОРОНОВ, доцент		

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітична частина	11.05.26 – 17.05.26	
2	Світлотехнічна частина	18.05.26 – 25.05.26	
3	Аналіз результатів і рекомендації щодо застосування	26.05.26 – 31.05.26	
4	Охорона праці	01.06.26 – 10.06.26	
5	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	11.06.26 – 16.06.26	
6	Підготовка доповіді та презентації	11.06.26 – 16.06.26	

Здобувач  Владислав МАЦ

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи  Олена ЛЯШЕНКО

АНОТАЦІЯ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі були розроблені рекомендації щодо проєктування світлодіодних освітлювальних установок закладів торгівлі з урахуванням сучасних вимог і практик застосування сучасних освітлювальних і комп'ютерних технологій.

У першій частині роботи виконано аналіз сучасних практик і технологій світлодіодного освітлення торговельних закладів.

У другій частині роботи виконано проєктування освітлювальної установки магазину із застосуванням програмних можливостей DIALux evo для моделювання і розрахунку параметрів світлового середовища в приміщеннях торговельного закладу.

У третій частині роботи проведено аналіз результатів моделювання освітлювальної установки будівлі магазину в програмі DIALux evo і розроблені рекомендації щодо проєктування енергоефективної світлодіодної системи освітлення торговельного закладу із забезпеченням комфортного світлового середовища для виконання зорових робіт.

У розділі «Охорона праці» розроблено комплекс організаційних заходів щодо пожежної безпеки торговельного закладу і визначено кількість вогнегасників.

Основними результатами бакалаврської кваліфікаційної роботи є формування рекомендацій щодо розробки світлодіодних освітлювальних установок торговельних закладів для забезпечення високої енергоефективності і комфортності виконання зорових робіт в приміщеннях об'єкту.

Результати роботи апробовані: О. Ляшенко, В. Мац, К. Кардашов. Сталий світловий дизайн торговельних закладів / Ляшенко О., Мац В., Кардашов К. // III Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці», Харків, 15-16 травня 2026 року. С. 131.

Ключові слова: моделювання світлової системи, світлодіодні

світильники, охорона праці, енергоефективність, зоровий комфорт.

Загальний обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи становить:
сторінок – 70; рисунків – 35; таблиць – 2; формул – 4; літературних джерел – 27,
слайдів – 8.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Особливості, тенденції і вимоги до систем освітлення торгівельних закладів	8
1.2 Облаштування трекового освітлення для торгівельних закладів.....	17
1.3 Рейкове освітлення для створення стильного і функціонального освітлення.....	20
2 СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	42
2.1 Нормовані характеристики систем освітлення для виконання зорових робіт в торгівельних закладах.....	42
2.2 Вибір світлових приладів та способів їх розміщення в приміщеннях магазину	44
2.3 Розробка освітлювальної установки будівлі магазину в DIALux evo	45
3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ	53
3.1 Аналіз результатів розрахунку нормованих параметрів освітлювальної установки магазину	53
3.2 Рекомендації щодо проектування світлодіодних систем освітлення магазинів	53
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
4.1 Завдання в області охорони праці.....	55
4.2 Розробка заходів щодо пожежної безпеки в торгівельних закладах	55
4.3 Визначення кількості вогнегасників для закладу торгівлі	63
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Зважаючи на те, що торгівельне освітлення є активним інструментом формування успішного магазину, для якого характерні тривалий термін роботи і високі обсяги енергоспоживання, формування енергоефективної і комфортної системи освітлення цих закладів є актуальним.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення енергоефективності освітлювальних установок торгівельних закладів при забезпеченні комфортного світлового середовища за рахунок застосування сучасних світлодіодних технологій і програм для моделювання і розрахунку його параметрів.

Об'єкт роботи: освітлювальна установка магазину.

Предмет роботи: параметри освітлювальної системи енергоефективного та комфортного освітлення будівлі торгівельного закладу.

Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Провести аналіз сучасних вимог і технологій розробки освітлювальних установок з урахуванням кращих українських і світових практик.
2. Дослідити можливості застосування спеціалізованих комп'ютерних програм для проєктування якісного світлового середовища з високою енергоефективністю;
3. Сформулювати рекомендації щодо проєктування енергоефективного і комфортного варіанту освітлювальної установки торгівельних закладів із застосуванням сучасних світлових приладів і спеціалізованого програмного забезпечення;

Розробити комплекс заходів з охорони праці щодо створення безпечного простору в приміщеннях торгівельного закладу.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Особливості, тенденції і вимоги до систем освітлення торгівельних закладів

Освітлення є вирішальним фактором у створенні унікального торгового середовища, яке приваблює покупця, сприяє індивідуальності магазину, підкреслює корпоративний імідж та збільшує продажі (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Система освітлення магазину взуття

Кількість та якість освітлення, враження, яке воно створює від товарів, що продаються, та вплив на загальну естетику простору магазину – це параметри, які враховуються в процесі успішного проектування освітлення. Дизайнер освітлення повинен враховувати різні характеристики, такі як термін служби світильника, його продуктивність, регулювання яскравості з часом, кольоропередача (CRI), вплив природного світла, розподіл світла, вартість, можливості керування та гнучкість.

Освітлювальна установка фактично є одним із головних інструментів, що впливає на фінансовий добробут будь-якого торговельного закладу завдяки виконанню таких цілей [1]:

- Залучення клієнтів;
- Залучення їх до магазину та безпечне та ефективне проведення їх всередину;
- Просування бренду;
- Створення першого враження про імідж магазину та ціни на товари (рис.1.2);
- Приємне середовище;
- Забезпечення відчуття комфорту та благополуччя клієнта;
- Виділення товарів;
- Демонстрація характеристик, кольорів, форм та текстур, уникаючи відблисків;
- Збільшення продажів;
- Створення бажання купувати та ефективне просування товарів;
- Зменшення споживання енергії;
- Зниження витрат на енергію та зменшення експлуатаційних витрат.



Рисунок 1.2 – Вітрина освітленого магазину в торговельному центрі

Клієнт, який буде в захваті від свого досвіду в магазині, залишиться довше, витратить більше грошей і не тільки з більшою ймовірністю повернеться, але й буде з нетерпінням чекати повернення.

Хорошим та економічно ефективним рішенням для освітлення є використання високої контрастності – створення яскраво освітлених зон та зон із низьким рівнем освітлення, які спрямовують увагу клієнта, а не збільшення загального рівня освітлення.

Колір, відблиски та контраст. Під час освітлення магазину слід враховувати багато факторів: тип товарів, що продаються, розмір та форму простору, цільову аудиторію та повідомлення, яке бренд хоче просувати.



Рисунок 1.3 – Порівняння сприйняття кольору одягу при різних колірності освітлення

Корельована колірна температура (ККТ) для торговельних площ найбільш широко застосовані такі варіанти ККТ (рис.1.3):

- Тепло-білий колір випромінювання: менше 3000K (для створення відчуття комфорту і розслаблення);
- Нейтрально-білий колір випромінювання: 3500K-4000K (відчуття балансу);
- Холодно-білий колір випромінювання: >4000K (відчуття простору).

Іншою важливою характеристикою CRI вимірює, наскільки точно джерело світла передає кольори порівняно з еталонним джерелом (рис.1.4). Значення варіюються від 0 до 100, причому сонце (джерело природного світла) та лампа

розжарювання (джерело штучного світла) мають $CRI = 100$.



High CRI



Low CRI

Рисунок 1.4 – Порівняльне сприйняття овочів при високому і низькому індексу кольоропередавання CRI

Керівними принципами CRI для торгівельних закладів є такі:

$CRI > 80$ – необхідно для надійної презентації продукту;

$CRI > 90$ – необхідно для одягу, творів мистецтва та продуктів, де колір є критерієм вибору.

Яскравісний контраст – є ключовою характеристикою для поєднання різних типів освітлення та використанні контрасту в усьому просторі. Існує чотири основні рівні: загальне освітлення, фокусне освітлення, робоче освітлення та декоративне освітлення (рис.1.5).



Contrast Ratio 1:2



Contrast Ratio 1:30

Рисунок 1.5 – Приклад освітлення магазину одягу при різних яскравісних контрастах

Правильне використання контрасту підкреслює товари та створює візуальний інтерес:

2:1 – Мінімальний;

5:1 – Помірний;

30:1 – Драматичний;

Рекомендовані налаштування потрібно виконувати в залежності від типу магазину (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Колірні характеристики системи освітлення

Тип магазину	CRI	Корельована колірна температура ККТ (К)	Особливості освітлення
М'ясний магазин	>80	2500-3000K	Ідеально світлодіодні лампи TECHLUMEN для м'яса
Рибний ринок	>80	4000-5000K	Срібна/блакитна риба >5000K, червона риба <4000K
Пекарня	>80	2500-3000K	Спеціальні світлодіодні лампи для хліба та випічки
Овочевий магазин	>80	2700-4000K	Фрукти: 2700-3000K, Овочі: 4000K
Одяг / Мода	>90	3500-4000K	Високий CRI для точної передачі кольору
Спортивне спорядження	>80	4000K	Енергійна атмосфера
Взуття / Шкіряні вироби	>80	3000-4000K	Підсвічування шкіряних матеріалів
Ювелірні вироби	>80	2700-4000K	Висока контрастність для блиску
Аптеки	>80	4000K	Чисте, професійне середовище
Перукарня	>90	4000K	Точна передача кольору волосся
Меблевий	>80	2700-4000K	Тепла, домашня атмосфера
Книгарня	>80	3500-4000K	Комфортне читання

Існує 4 системи освітлення для торгівельних закладів системи освітлення, які зазвичай використовуються в освітленні магазинів. Поєднання та баланс цих типів створюють цікавий візуальний ефект та привабливе середовище:

- Загальне розсіяне освітлення – основне джерело освітлення для магазину. Це рівномірне, низькоінтенсивне освітлення полегшує виконання щоденних завдань та переміщення клієнтів по всьому простору. Рівень освітленості – 300-500 люкс. Світильники: точкові, лінійні, панельні, підвісні.

- Робоче освітлення для виконання зорових робіт – Сфокусоване, локальне освітлення для конкретних завдань. Ідеально підходить для кас, зон пакування та зон оцінки продукції. Рівень освітленості – 500-2000 люкс.

Співвідношення: 3:1 до розсіяного освітлення.

- Фокальне, акцентне освітлення,
- Освітлення – створює різкий акцент на товарах. Додає глибини, контрасту та виділяє продукти з оточення. Рівень освітленості – 1500-5000 люкс. Контраст: від 5:1 до 30:1 для вітрин.

- Декоративне, естетичне освітлення – додає краси, стилю та візуально покращує простір. Відображає корпоративний стиль та створює затишну атмосферу. Для нього характерна наявність естетичного пріоритету. Світильники: підвісні світильники, бра, люстри. Поради щодо розміщення: підвісні світильники – 2,5-3,5 м над підлогою; над прилавками: 90-120 см над прилавком; настінні бра: приблизно 1,8 м від підлоги.

Освітлення в торгових зонах. Розумне використання освітлення для покращення вигляду товарів та створення відчуття благополуччя у покупця підвищує схильність до покупки. Світильники TECHLUMEN LED пропонують широкий асортимент освітлювальних приладів для покращення зовнішнього вигляду товарів у магазині, одночасно знижуючи експлуатаційні витрати.



Рисунок 1.6 – Освітлена вітрина магазину чоловічого одягу

Вітрина магазину – це перша можливість виділитися. Театральні світлові ефекти приваблюють покупця та створюють зв'язок із представленими товарами (рис.1.6).

Рекомендації для освітлення вітрин такі:

- Вищий рівень освітлення вдень завдяки природному світлу;
- Використовуйте стельові точкові або трекові світильники;
- Коефіцієнт контрастності від 15:1 до 30:1 для ювелірних виробів;
- Гнучке керування за допомогою технології DALI.

Вночі низький рівень загального освітлення та розумне використання яскравого цільового підсвічування можуть забезпечити бажаний результат (рис.1.7).

- Рекомендації для освітлення вітрин вночі такі:
- Розмежування дня/ночі;
- Мінімізація відблисків;
- Виставляти продукти, а не джерела світла;
- Сценарії запалювання та затемнення.



Рисунок 1.7 – Освітлена вітрина магазину в торговельному центрі в неробочий час



Рисунок 1.8 – Освітлені полиці магазину одягу

Для полиць та вітрин доцільно використовувати тонкопрофільні джерела світла, такі як лінійні світлодіоди або світлодіодні стрічки, дуже близько до виставлених товарів, але в непомітних місцях(рис.1.8).

Рекомендаціями для освітлення полиць та вітрин є:

- Яскравість у 3-5 разів вища за навколишнє середовище;
- Підсвічування для привабливого ефекту;
- Небажаність розміщення на задній панелі дзеркал (відблиски);
- Правильна колірна температура для кожного товару.



Рисунок 1.9 – Освітлення стендів та стелажів

Освітлення стендів або стелажів приваблює клієнтів та дозволяє легко оцінювати товари (рис.1.9). Система повинна повністю освітлювати товар та точно відображати кольори.

Рекомендаціями для освітлення стендів і стелажів є:

- Повне освітлення товарів;

- Точне відображення кольорів та текстур;
- Інтенсивність у 3-5 разів вища за навколишнє середовище;
- Трекові світильники TECHLUMEN для гнучкості.

Якісне освітлення гардеробної кімнати необхідне, оскільки більшість рішень про покупку приймаються саме там. Освітлення з високим CRI надає товарам текстури та форми.

Рекомендаціями для освітлення гардеробної кімнати є:

- Така ж колірна температура, як і в торговому залі;
- Поєднання розсіяного та спрямованого світла;
- Високий CRI для приємного освітлення;
- Світлодіодне освітлення для меншого нагрівання.

У разі відключення електроенергії аварійне освітлення забезпечує необхідне освітлення та спрямовує людей до виходу з магазину.

Рекомендації щодо аварійного освітлення є:

- мінімум 3 години безперервної роботи;
- Виконання завдань із закриття;
- Світлодіодне освітлення TECHLUMEN з резервним живленням;
- Позначки аварійного виходу.

1.2 Облаштування трекового освітлення для торговельних закладів

Чи то спрямоване світло, яке освітлює товари в торгових центрах, гнучке освітлення, яке підходить для операційних прилавків на домашніх кухнях, чи дизайн, який балансує світло та темряву в офісних приміщеннях, трекові світильники часто зустрічаються в різних сценаріях завдяки своїй унікальній практичності [2].

Трековий світильник – це гнучка система освітлення, що складається з встановленої рейки (яка забезпечує живлення) та рухомих, регульованих світильників. Ці світильники можуть ковзати вздовж рейки, повертатися або

нахилятися, щоб точно спрямовувати світло, що робить їх ідеальними для цільового освітлення.

Трекові світильники, які зазвичай використовуються в комерційних приміщеннях (наприклад, роздрібних магазинах, художніх галереях) та будинках (наприклад, вітальнях, кухнях), вони чудово підкреслюють певні зони, пропонуючи легку реконфігурацію для зміни потреб в освітленні.

Існують два типи трекового освітлення:

- Трековий світлодіодний COB-світильник.

Трекові світлодіодні COB-світильники – це високоефективні освітлювальні вироби, що інтегрують технологію COB з трековими системами. Її інтегрована конструкція з мікросхемою COB може видавати рівномірне та матове світло високої яскравості з видатними енергозберігаючими характеристиками. Лампи можуть гнучко ковзати та нахилятися вздовж рейки, точно задовольняючи потреби спрямованого освітлення роздрібних виставок, галерей, кухонних стільниць та інших сценаріїв.

- Трековий світильник GU10 MR16.

Трековий світильник GU10 MR16 – це високоадаптивний та простий в експлуатації освітлювальний виріб, сумісний з трьома поширеними джерелами світла: GU10, GU5.3 та MR16, що відповідає вимогам різної яскравості та світлової ефективності. Заміна лампочки не вимагає складних процедур. Розбирання та складання зручні та безтурботні. Крім того, лампа може гнучко ковзати вздовж рейки та регулюватися під різними кутами, точно фокусуючись на потребах освітлення роздрібних виставок, домашніх приміщень та інших сценаріїв.

Застосування трекового освітлення в різних видах освітлення деталізовано нижче:

- Акцентне освітлення. Трекове освітлення чудово підходить для акцентного освітлення, слугуючи гнучким і точним рішенням для виділення певних об'єктів або зон. Її регульовані світильники, часто сумісні з такими джерелами світла, як GU10, MR16 або COB, можуть вільно ковзати вздовж рейки

та нахилятися під різними кутами, дозволяючи цільовому світлу фокусуватися на творах мистецтва, торгових вітринах, декоративних стінах або фокусних точках будинку (таких як ефектна полиця або кухонний фартух). На відміну від фіксованих акцентних світильників, воно уникає відблисків, дозволяючи користувачам легко налаштовувати напрямок світла; коли експонати або планування змінюються, не потрібно перемотувати проводку — просто переміщуйте світильники.

- **Робоче освітлення.** Трейкове освітлення виділяється як практичне рішення для робочого освітлення завдяки своїй високій адаптивності та точному керуванню світлом. Розроблені для фокусування освітлення на певних робочих зонах, його світильники можуть вільно ковзати вздовж рейки та нахилятися або повертатися для досягнення ключових точок. Воно часто підтримує регулювання яскравості або колірної температури, що дозволяє користувачам налаштовувати інтенсивність світла, щоб уникнути напруження очей під час тривалих завдань. На відміну від фіксованих робочих світильників, воно також легко адаптується до змін планування — не потрібно перемотувати проводку, якщо ви переставляєте своє робоче місце.

- **Розсіяне освітлення.** Трейкове освітлення служить універсальним варіантом для розсіяного освітлення, здатним створювати рівномірне, м'яке загальне освітлення, яке заповнює простір без різких відблисків. Завдяки індивідуальному плануванню рейок, наприклад, петлеподібному розташуванню по периметру кімнати, формуванню L-подібної форми для покриття відкритих зон або встановленню паралельних рейок на стелях, воно може випромінювати широке, розсіяне світло, що усуває темні кути. На відміну від жорстких стельових світильників, його регульовані світильники дозволяють користувачам точно налаштовувати кути для балансування розподілу світла; наприклад, злегка нахиляючи абажури вниз, щоб відбивати світло від стін і стель, додаючи тепла та глибини простору.

- **Використання в роздрібній торгівлі та комерційних приміщеннях.** Трейкове освітлення є основним елементом у роздрібних та комерційних

приміщеннях завдяки своїй універсальності та здатності адаптуватися до динамічних потреб бізнесу. У роздрібних приміщеннях світильники ковзають по рейках і нахиляються, щоб фокусувати світло на стелажах, манекенах або полицях, підвищуючи яскравість кольорів та текстуру, щоб привернути увагу клієнтів; для комерційних приміщень воно легко адаптується до змін планування – не потрібно перепроводуватися під час перестановки меблів або експонатів – і може бути налаштоване у лінійні, L-подібні або периметральні рейки, щоб збалансувати яскравість навколишнього середовища з цільовими акцентами.

Таким чином, трекові світильники – це не окремий вид освітлювального інструменту, а система, що базується на «регульованих рейках + гнучких лампах», яка може не тільки точно відповідати вимогам спрямованого освітлення, але й адаптуватися до змін у плануванні різних приміщень. Два поширені типи також охоплюють вимоги використання в різних сценаріях, таких як бізнес та житлові приміщення.

Розуміння визначення та типів трекових світильників може не лише допомогти нам чіткіше оцінити власні потреби, але й дозволити цьому гнучкому освітлювальному рішення краще виконувати просторову функцію та візуальне сприйняття.

1.3 Рейкове освітлення для створення стильного і функціонального освітлення

Функціональне та стильне рейкове освітлення служить як джерелом світла, так і витвором мистецтва для вашого дому чи робочого місця (рис.1.10).



Рисунок 1.10 – Приклад рейкового освітлення для об’єктів освітлення (картин) на стінах

У величезному світі освітлення існує безліч блискучих, іскристих елементів, які існують лише для того, щоб освітлювати кімнату. Деякі призначені для м’якого світла, інші – для яскравого, а деякі – просто для того, щоб додати трохи кольору. Легко загубитися в натовпі, перебираючи кожен тип і дизайн, щоб знайти той, який найкраще підходить для вашого дому. Освітлення має бути достатньо яскравим, щоб виконувати свою роботу, але також таким, що відповідає дизайну кімнати, і ці визначальні характеристики не завжди зрозумілі під час покупок онлайн.

Зокрема, що стосується рейкового освітлення [3], то тут не тільки багато варіантів, але й чимало заплутаної інформації. Пошук в Інтернеті видає суперечливі визначення термінів, оскільки рейкові системи освітлення настільки унікальні, що навіть використовують спільні деталі інакше, ніж інші. Знайти відповіді на прості запитання може бути складно. Це не обов’язково. Перш ніж купувати рейкову систему освітлення, ознайомтеся з основними положеннями, що наведені нижче, і вирішіть самі, чи є рейкове освітлення відповіддю на налаштування вашої домашньої системи освітлення (рис.1.11).



Рисунок 1.11 – Світлове оформлення виставкової галереї

Рейкове освітлення – це, як випливає з назви, будь-який освітлювальний елемент, який використовує стельову опорну рейку або рейку для живлення окремих світильників. У випадку з будь-якою іншою лампою (або світильником) лампочка, вкручена в патрон, створює електричне з'єднання з лампою, щоб запалити лампочку всередині. Рейкове освітлення працює майже так само, за винятком того, що весь світильник підключається до рейки для отримання енергії, а не лише лампочка.

Це забезпечує гнучкість у розміщенні, оскільки світильники можна кріпити до рейки будь-де, де вони потрібні, а не до конкретного світильника, як це вимагає патрон лампочки. Доступні стандартні лампи розжарювання, низьковольтні галогенні/криптонові, компактні люмінесцентні лампи та енергоефективні світлодіодні рейкові системи, як і будь-яке інше освітлювальне рішення. Світильник можна нахилити під кутом, щоб відкидати світло в усіх напрямках вздовж рейки, або перемістити в інше місце вздовж рейки, і не потрібно прокладати нову проводку чи шукати нові електричні розетки. Рейка або рейка електрифікована на одному кінці та може бути подовжена або вигнута, щоб досягати джерела.

Розроблені для повного налаштування, різні рейкові системи розташовуються близько до стелі та поза полем зору, забезпечуючи при цьому більш спрямоване світло, ніж може запропонувати стельовий світильник. Вони забезпечують яскраве, чітке освітлення або м'яке освітлення з регульованою

яскравістю, щоб підкреслити дизайн самої кімнати. Окремі світильники можуть бути різних форм і розмірів, щоб вони могли гармоніювати з інтер'єром, незалежно від того, традиційний він чи сучасний.

Хоча всі вони вважаються формою рейкового освітлення, монорейкове освітлення та кабельне освітлення не є тим самим, що стандартне рейкове освітлення. Це різні системи освітлення, які пропонують схожі характеристики, але вони жодним чином не взаємозамінні. Трекове освітлення, кабельне освітлення або рейкове освітлення мають дуже відмінний дизайн і можуть легко вписатися в декор вашого дому або офісу. Усі вони дозволяють вам розробити власне планування, створюючи лабіринт на стелі з прямих ліній, коробок або вигнутих та грайливих рейок. Вони корисні в будь-якому просторі, від кімнат з високою стелею, які потребують більш яскравого освітлення на великій площі, до тісних коридорів та шаф, а також кухонь.

Хоча рейкове освітлення добре поєднується з будь-яким сучасним дизайном, кабельне освітлення створює дуже індустріальний, сучасний вигляд, кріплячись до стін, а також до стелі, щоб світло потрапляло в важкодоступні місця. Рейки можна встановити з плавними вигинами або повністю круглими формами, щоб додати цікавості, або ж вони можуть повторювати стіни, навіть повертаючись на 90 градусів, щоб підлаштуватися під кути (рис.1.12).



Рисунок 1.12 – Різні типи рейкового освітлення для кухні

Визначальною характеристикою рейкового освітлення є те, що світильник кріпиться на опорній рейці для живлення світильника. З роками зовнішній вигляд рейки еволюціонував у різні дизайни, що дозволяє налаштувати світильник відповідно до вашого простору. Ці різні стилі підпадають під загальну категорію рейкового освітлення, проте всі вони є дуже різними формами освітлювальних систем (рис.1.13).



Рисунок 1.13 – Стандартне лінійне рейкове освітлення

Стандартне лінійне рейкове освітлення – це «традиційне» рейкове освітлення, яке легко встановлюється за допомогою простих гвинтів та підключається до існуючих електричних кіл, зазвичай у стелі. До стелі кріпиться закрита порожниста планка з прямокутними краями, а світильник вставляється між рейками та повертається, щоб зачепитися за внутрішній виступ планки для закріплення світильника. В середині вздовж рейки проходять відкриті електричні труби, закріплені в пазах, а метал в основі світильника торкається з'єднань, живлячи окреме світло за допомогою кола в кінці рейки.

Рейки зазвичай мають прямі рейки довжиною від 60 см до 2,4 м. Їх можна прокладати по прямих лініях паралельно стінам, або їх можна з'єднувати за певними схемами, наприклад, під кутом, або можна з'єднувати кілька частин, створюючи Х-подібну форму. Рейки живляться від лінійної напруги або низьковольтної проводки, що йде від кола до кінця рейки, у 2- або 3-провідних конфігураціях. З'єднувачі використовуються для з'єднання окремих частин рейки разом та дозволяють продовжувати фазний струм від рейки до рейки.

Трекові головки – це світильники, які підключаються до рейки та зазвичай мають напругу 12 або 24 вольти, тому вони споживають менше енергії, що означає менший рахунок за електроенергію. До них належить трансформатор, вбудований в основу головки рейкової головки, для зниження струму з 120-вольтової мережі вашого будинку. Оскільки кожна окрема лампа вже має трансформатор, лінійне рейкове освітлення не потребує окремого трансформатора для живлення всієї системи.

У Північній Америці використовуються три стандартні типи рейок: тип H, тип J та тип L (рис.1.14). Стандарти між цими трьома типами були розроблені трьома різними компаніями-виробниками: Halo, Juno та Lightolier, на честь яких вони й названі. Існують додаткові типи, які можуть відрізнятися залежно від виробника, такі як двоконтурна система J2, яка використовується для керування двома комплектами освітлення на одній рейці. Рейки схожі за характеристиками та опціями щодо продуктивності, але вони не є взаємозамінними. Окремі основи світильників вставляються в рейку та повертаються, щоб зафіксуватися, живлячи світильники через з'єднання з трубопроводом у рейці, тому світильник та деталі рейки повинні плавно з'єднуватися.

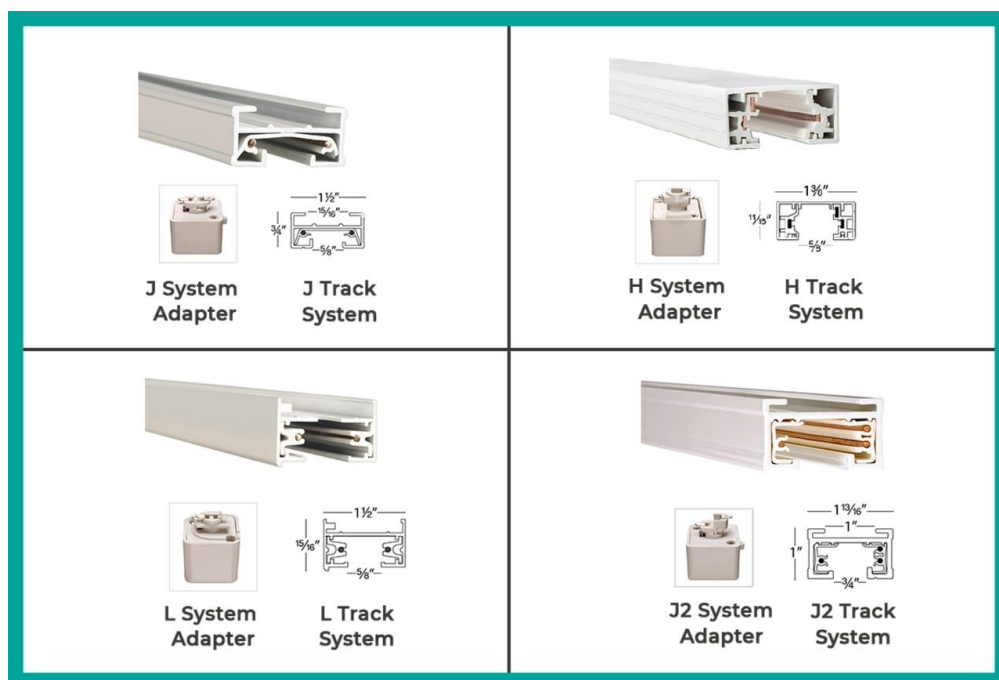


Рисунок 1.14 – Монорейкове освітлення

Найбільш очевидною відмінністю монорейкового освітлення є те, що воно опускається зі стелі. Рейки підвішені до стелі за допомогою стрижнів, які називаються стійками. На відміну від квадратної форми стандартних колій, монорейки гнучкі та вузькі. Рейку можна згинати та вигинати на кут до 30 градусів.

Монорейка живиться струмом, який проходить через відкритий метал самої рейки. Через це більшість рейок потребують трансформатора для зниження напруги, що йде на трубопроводи. Трубопроводи - це металеві пластини, встановлені по обидва боки ізоляційного з'єднувача для проведення низьковольтної електроенергії вздовж рейки. Потім світильник приєднується до рейки та отримує живлення безпосередньо від неї.

Хоча існують деякі монорейкові системи лінійної напруги, які базуються на стандартній мережі 120 вольт, більшість монорейкових колій обмежені конструкцією. Для низьковольтних монорейок рейка може підтримувати лише максимальну потужність залежно від трансформатора, який використовується для будь-якої окремої системи. Враховуючи, що кожен окремий світильник потребує певної кількості ват для живлення, максимальна потужність, дозволена на рейці, повинна бути меншою за загальну напругу, яку вона може забезпечити, що обмежує кількість ламп, які можна використовувати на колії.

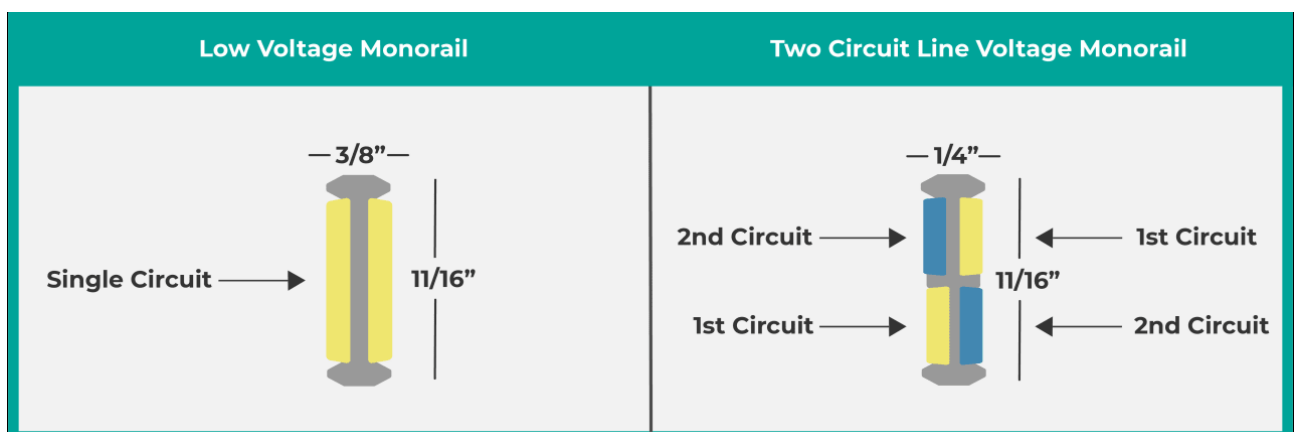


Рисунок 1.15 – Кабельне освітлення

У кабельному освітленні немає рейок чи коробок. Натомість головки

треків підвішені до стелі міцним тросом та тримаються натягами або розтяжними гвинтами (рис.1.15). Вони мають унікальний промисловий вигляд завдяки відкритим кабелям та монтажним елементам і добре поєднуються з будівлями, спроектованими з відкритими повітроводами або склепінчастими стелями.

Низьковольтні струмопровідні кабелі дуже універсальні для різних стилів архітектури, особливо там, де конструкція запобігає доступу до електрики на рівні стелі. Їх можна закріпити додатковими кабелями з сусідньої стіни або інших світильників. Їх можна підвішувати до стелі, тягнути від стіни до стіни або використовувати різні варіанти між ними.

На відміну від рейкових та монорейкових систем, кабельне освітлення обмежене роботою в одному контурі, тому кожна рейкова смуга світильників потребуватиме власного вимикача світла (рис.1.16). Їм також знадобляться трансформатори, щоб знизити напругу до 12 або 24 вольт від стандартної мережі будинку. Поверхневі трансформатори потім подають живлення безпосередньо до кабелів для живлення вибраних вами світильників, від підвісних світильників до прожекторів та головок треків. Різні трансформатори забезпечують різну потужність залежно від кількості світильників та кількості споживаної ними енергії. Якщо плануєте встановити понад 300 Вт на 12-вольтовій мережі або понад 600 Вт на 24-вольтовій мережі, знадобиться другий трансформатор для розподілу навантаження.

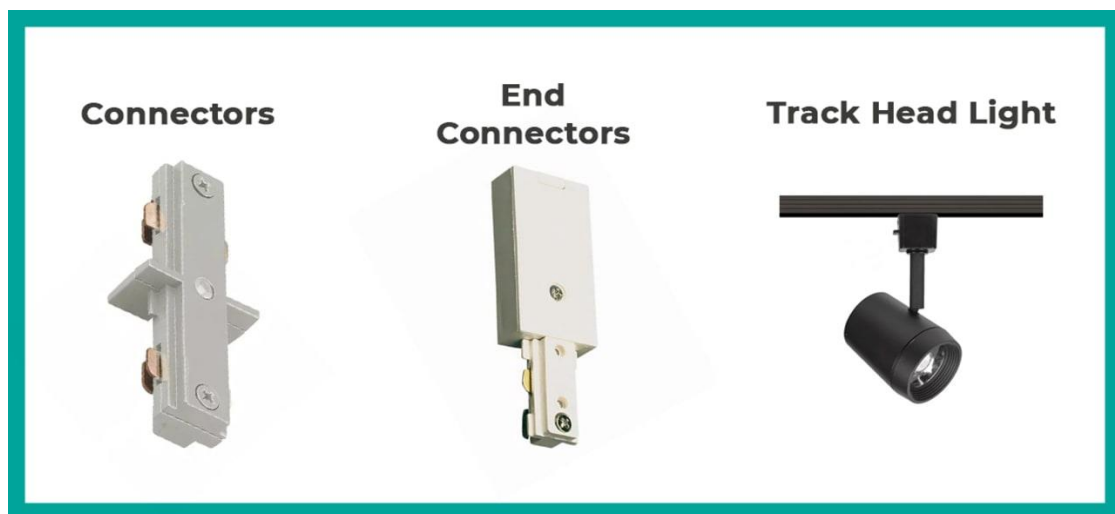


Рисунок 1.16 – Деталі та вузли для рейкового освітлення

Деталі та вузли для рейкового освітлення. Звичайно, ці системи – це не лише рейка. Додаткові необхідні компоненти для освітлення рейок пропонують більше можливостей для налаштування відповідно до ваших потреб в освітленні, тому шукайте аксесуари, які найкраще підходять для вашої системи.

- Живлення – Живлення – це точка з'єднання між джерелом електроенергії та рейкою, рейкою або кабелем.

- З'єднувачі – З'єднувачі служать для подовження рейки вздовж того самого джерела живлення. Вони безпечно забезпечують безперебійне підключення живлення до кількох частин рейки, не вимагаючи нового живлення, що дозволяє вам розробляти власну схему освітлення.

- Кінцеві з'єднувачі – Електрика переходить від негативних до позитивних з'єднань у циклічному колі, тому кінцеві з'єднувачі необхідні для завершення кола від джерела живлення до кінця вашої рейкової системи.

- Комплекти для підвішування – Комплекти для підвішування – це засоби, за допомогою яких ви кріпите рейкове або кабельне освітлення до стелі. Вони складаються з опор, талрепів, перенаправляючих пристроїв або інших опор.

- Світильники – Світильники – це різні види світильників або ламп, які можна адаптувати для кріплення до рейки. Зазвичай це ніби головка треку або підвісний світильник, оснащений спеціальними адаптерами, що дозволяють йому працювати з певними рейковими системами.

- Головка треку – це менше, яскраве, гнучке світлове рішення, яке можна спрямовувати, як прожектор.

- Підвісний світильник – це декоративний світильник, доступний для рейкового освітлення. Оскільки вони підвішені, вони менш гнучкі, ніж головки треку, і забезпечують нижнє або розсіяне освітлення.

Ще один варіант, який часто зустрічається в категорії рейкового освітлення, – це фіксовані рейкові світильники. Хоча вони встановлюються на рейці, вони відрізняються від рейкової системи освітлення тим, що фіксоване рейкове освітлення зазвичай монтується на стіну, а не на стелю. Вони часто зустрічаються в освітленні ванної кімнати, над туалетними столиками. Комплект

фіксованого рейкового освітлення має перевагу встановлення в стельовий світильник так само, як і стельовий світильник або вентилятор, без необхідності додаткової рейки. Вони пропонують світильники, які закріплені в певній точці вздовж рейки, при цьому рухається лише головка світильника (рис.1.17).



Рисунок 1.17 – Системи освітлення з фіксованими рейковими світильниками

Переваги рейкового освітлення, які слід враховувати під час вибору:

Завдяки можливості налаштування системи освітлення "підключи та працюй", можна оптимізувати використання світильника, освітлюючи саме те, що і де ви хочете, одним натисканням вимикача.

- Можна з'єднувати рейки разом або згинати їх за кути, спрямувати деякі прожектори ліворуч, деякі праворуч, а деякі прямо вниз, туди, де світло найбільше потрібне.

- Кілька рейкових головок можна підключити до одного кола, заощаджуючи ваші кошти на рахунках за електроенергію.

- Доступні двоконтурні системи освітлення, які дозволяють вам незалежно керувати двома комплектами світильників, встановленими на одній рейці.

- Для налаштування більших освітлювальних проектів доступні рейкові освітлювальні прилади архітектурного класу та комерційні рейкові освітлювальні прилади на 277 вольт.

Від одного джерела електроенергії рейкові, рейкові та кабельні системи можуть забезпечити різні види освітлення.

- Загальне освітлення, або розсіяне світло, освітлює кімнату або коридор завдяки м'якшим кольорам, ширшому розсіюванню світла або різним відтінкам світла.

- Спрямоване робоче освітлення може бути зосереджене лише на столі, столі чи іншому робочому просторі, щоб забезпечити відповідне освітлення для різних деталей роботи.

- Напрявленість світильника до стіни або об'єкта може забезпечити акцентне освітлення, щоб підкреслити певну особливість архітектури або дизайну кімнати.

Трекове освітлення може адаптуватися до ваших потреб, коли вони змінюються. Ви не обмежені одним стилем, і не потрібен ремонт будинку, якщо ви хочете змінити вигляд кімнати.

- Коли ви переміщуєте стіл або диван і вам потрібно, щоб світло йшло за ним, просто змініть кут світильника.

- Лампи можна змінювати відповідно до вашого декору. Від простого трекового світильника або прожектора до люстр і підвісних світильників, додайте йому шарму або прикрасьте його, як того вимагає кімната.

- Треки можна вбудувати або встановити в стелю, щоб приховати трек.

Ще однією перевагою рейкового освітлення є те, що ви можете зібрати його самостійно з улюблених типів рейок та підвісного світильника, або ж придбати вже зібрані комплекти рейкового освітлення.

Недоліками рейкового освітлення є такі:

У деяких випадках рейкове освітлення не буде найкращим вибором. Кімнати з низькими стелями є поганими кандидатами для рейкового освітлення, оскільки рейки, рейки або кабелі потенційно звисатимуть у зону ходьби. Рейка містить відкриту лінію до кола, і люди можуть отримати електричний струм, контактуючи з рейкою під напругою. Вони мають гострий профіль, і у вузьких або низьких стелях можуть становити небезпеку для ходьби або рухомих предметів, таких як розмах дверей, певні типи вікон або стельові вентилятори.

Ще одним фактором, який слід враховувати, є сам стиль. Вони побудовані

на рейці, рейці або тросовій підвісній системі, і мають виразний, сучасний вигляд. Вони можуть створювати сучасний стиль у поєднанні з більш традиційними тематичними кімнатами, але можуть конфліктувати з офіційно оформленою кімнатою. Якщо кімната розроблена відповідно до певного періоду часу, коли цих технологій не існувало, вони виділятимуться та відволікатимуть від запланованого вигляду.

Виробники зазвичай створюють варіанти освітлення, специфічні для власних систем, тому місця для комбінування світильників не так багато. Найкраще подивитися, які дизайнерські рішення освітлення, такі як точкові світильники, підвісні світильники або люстри, можуть найкраще підійти для ваших кімнат, перш ніж визначати, яку систему або рейку ви хочете. Ви, ймовірно, будете обмежені конкретним брендом системи, коли справа доходить до заміни або оновлення світильників пізніше. Деякі бренди, такі як WAC Lighting, пропонують варіанти рейок та освітлення, сумісні з іншими брендами, тому перевірте сумісність перед покупкою.

Міркування щодо напруги для рейкового освітлення, що повинні бути враховані:

Хоча рейкове освітлення відносно просте у використанні та встановленні, деякі типи мають різні варіанти напруги, ніж звичайна лампа. Зазвичай вони не просто підключаються до розетки. Як і стельовий вентилятор, їх потрібно підключити до електромережі, щоб синхронізуватися з вимикачем світла на стіні. Розглядаючи рейкове або кабельне освітлення, зверніть увагу на вимоги до напруги або потужності світильників. Більшість рейкових освітлювальних приладів для житлових приміщень, ймовірно, працюватимуть від лінійної напруги, але важливо знати про відмінності та перевіряти, з чим ви працюєте, коли самостійно складаєте комплект.

Кожна лампа, яку ви прикріплюєте до рейки або колії, використовуватиме певну кількість ват. Коли вати всіх ламп на колії додаються, вона має бути меншою за загальну потужність, що забезпечується колом. Загальна кількість ват, доступна з одного кола, обмежена залежно від напруги, яку воно забезпечує,

тому ви можете використовувати лише ту кількість ламп, яку дозволяють вимоги до потужності світильників.

Системи освітлення для різних типів рейкового освітлення доступні як системи лінійної напруги або як системи низької напруги.

Живлення, що виходить з розетки вашого будинку, ймовірно, забезпечить стандартну напругу від 110 до 120 вольт і має добре працювати з мережевою системою. Ці системи пропонують різноманітні варіанти та, як правило, простіші в обслуговуванні.

Низьковольтні системи відрізняються. Вони працюють від 12 до 24 вольт, що значно відрізняється від напруги, що постачається вашим будинком. У цих системах використовується трансформатор для перетворення або зниження звичайного струму вашого будинку, щоб зробити його нижчою та безпечнішою напругою для системи освітлення. Низьковольтні системи дозволяють регулювати яскравість світла та пропонують більший контроль над тим, як ви хочете освітити приміщення, від кольору до розподілу (рис.1.18).

Важливо не змішувати та не підбирати напругу. Якщо освітлення вимагає 12-вольтової системи, не підключайте його до 24-вольтової мережі. Так само 12-вольтова схема не забезпечить належного живлення 24-вольтової системи освітлення. Адаптери та трансформатори доступні та іноді необхідні для вашого будинку.



Рисунок 1.18 – Різні схеми побудови рейкового освітлення

Найкраще купувати всі компоненти рейкової системи від одного виробника. Хоча можна комбінувати елементи різних виробників, деталі або світильники різних брендів можуть бути несумісними. З'єднання елементів від різних виробників призведе до анулювання будь-яких гарантій.

Існують комплекти, які містять усе необхідне для встановлення базової системи рейкового освітлення, але ви можете зібрати свою власну з окремих елементів. Збірка власного комплекту може забезпечити більше свободи у виборі світильників та персоналізації компонування. Якщо ви купуєте комплект, у списках комплектів має бути чітко зазначено, які компоненти входять до комплекту системи, і чи потрібно вам купувати додаткові деталі.



Рисунок 1.19 – Конфігурація трекових світлових систем

Трекові світильники, встановлені на стелі, пропонують стильний та індивідуальний вигляд дизайну будь-якої кімнати (рис.1.19). Їх також відносно легко встановити, особливо під час заміни існуючого стельового світильника на рейкову систему освітлення. Ми склали цей посібник, щоб допомогти вам розпочати встановлення рейкового освітлення у вашому домі.

Коли справа доходить до навчання встановленню рейкового освітлення,

важливо пам'ятати, що існують різні типи стельових рейкових світильників. Основи встановлення стельового світильника можуть бути схожими для різних типів світильників, але вони можуть вимагати різних кроків. Завжди гарною ідеєю є перевірити інструкції виробника для будь-яких світильників, які ви встановлюєте.

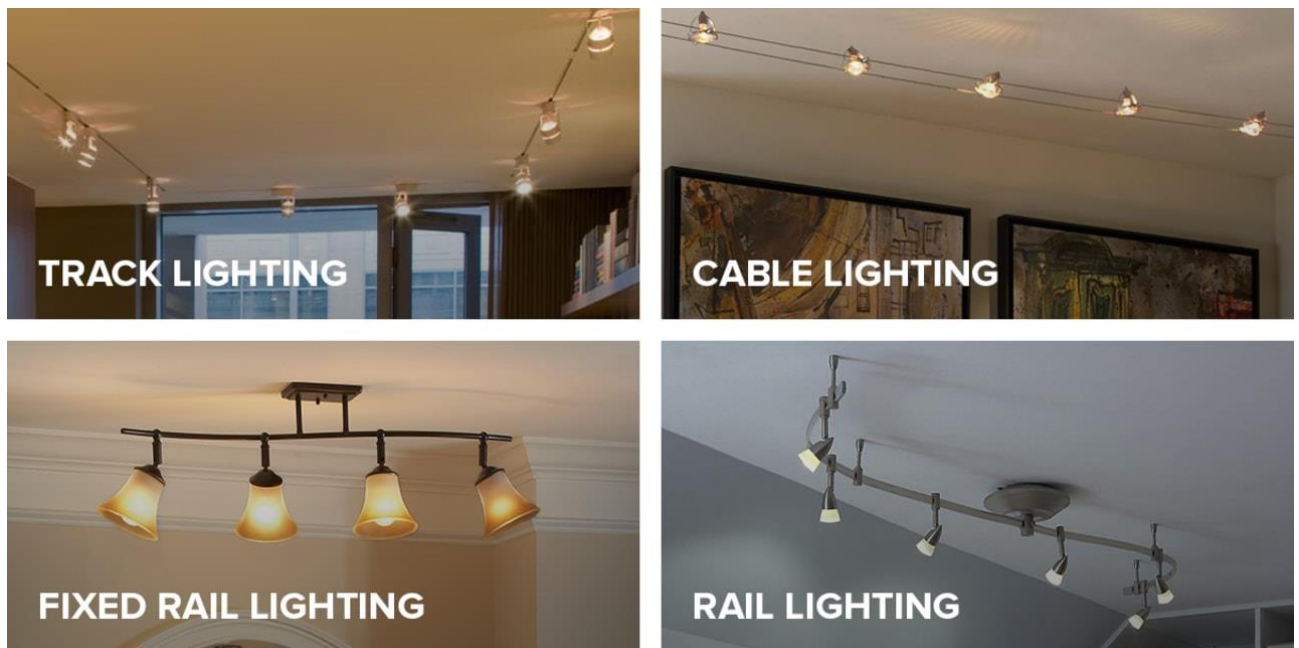


Рисунок 1.20 – Типи рейкового освітлення

Ось короткий огляд різних типів рейкового освітлення (рис.1.20), з яких можна вибрати [4] :

Рейкове освітлення – рейкове освітлення складається з відрізків рейок, які живлять кілька рейкових світильників, прикріплених до них. Їх можна поєднувати з підвісними світильниками або прожекторами для створення індивідуального дизайну, або ж вони можуть бути в комплектах рейкового освітлення, що включають усе необхідне.

Кабельне освітлення – кабельне освітлення підвішується на низьковольтних струмопровідних кабелях під натягом між стінами або іншими елементами кімнати. Регульовані кабельні головки можна встановлювати та

направляти окремо, щоб охоплювати освітлення різних зон одними й тими ж кабелями. Цей стиль освітлення також можна знайти в комплектах кабельного освітлення.

Фіксоване рейкове освітлення – фіксоване рейкове освітлення встановлюється на стелі або стіні та кріпиться до розподільної коробки електричних проводів так само, як і стандартний стельовий світильник. Рейкові світильники зазвичай закріплюються на планці (або рейці) і можуть повертатися для регулювання кута світла. Якщо ви шукаєте, як встановити рейкове освітлення на стіну, ви можете швидко отримати такий самий вигляд і функціональність за допомогою фіксованого рейкового освітлення.

Освітлення колій – монорейкове освітлення, або рейкове освітлення, дозволяє налаштувати освітлення колій без обмеження прямих ліній, оскільки рейка звисає зі стелі та може бути вигнута для створення різних дизайнів. Розглядаючи питання про встановлення гнучкого освітлення колій, зверніть увагу на повні комплекти освітлення колій, які включають усі відповідні деталі, рейки та головки колій, щоб створити ваш індивідуальний вигляд (рис.1.21).



Рисунок 1.21 – Приклади кріплення світильників рейкової системи освітлення

Встановлення рейкового освітлення. Для монтажу рейкового освітлення

мати певний досвід роботи з електропроводкою будинку та мінімум 2 монтажника, щоб допомогти за потреби, але з дотриманням належних запобіжних заходів встановлення рейкового освітлення може зробити будь-хто, від новачка до експерта з благоустрою будинку.

Інструменти, необхідні для встановлення: електричний тестер, інструменти для зняття ізоляції дроту, дріль, рулетка, шукач балок, драбина.

Матеріали: комплект рейкового освітлення, з'єднувачі для проводів, електричний кабель, ізоляційна стрічка, розподільна коробка.

Доступ до електромонтажних робіт. Встановлення рейкового освітлення, як і будь-яке інсталяційне освітлення, вимагає доступу до електропроводки будинку. Не соромтеся звертатися до професійних електриків або підрядників для електричних проектів, з якими ви не знайомі або не хочете брати участі в них.

Перш ніж розпочати встановлення рейкового освітлення, важливо належним чином спланувати електричне навантаження світильника. Занадто багато світильників на рейці може перевантажити ємність електричних кіл.

- Спочатку підсумуйте номінальну силу струму приладів та ламп у домашньому колі, до якого буде підключено рейкове освітлення. Не допускайте, щоб загальна сила струму перевищувала електричну потужність домашньої мережі.

- Не допускайте, щоб кількість головок рейок або сила струму ламп перевищували електричну потужність шини.

Також гарною ідеєю є перевірка будь-яких чинних місцевих будівельних норм, щоб ваші проекти рейкового освітлення відповідали вимогам нормативних актів. Знову ж таки, проконсультуйтеся з підрядником або електриком щодо будь-якого проекту, який може бути складнішим, ніж ваш рівень досвіду.

Ось кілька основних інструкцій щодо безпечної роботи з електропроводкою для встановлення рейкового освітлення:

- Почніть з вимкнення світла за допомогою вимикача на стіні в кімнаті, де ви будете працювати. Залиште його в положенні «вимкнено» під час роботи.

- Вимкніть живлення кімнати, де ви будете працювати, за допомогою автоматичного вимикача.

- Щоб виправити будь-які обтерті дроти та уникнути тертя в колі, обріжте електричні дроти будинку за потреби та зніміть ізоляцію з кінців, перш ніж підключати їх до проводки нового світильника.

- Підключаючи електропроводку до нового світильника, з'єднайте дроти однакового кольору, щоб замкнути коло. Існують деякі відмінності в кольорі залежно від віку проводки, але загалом це означає підключення білих проводів до білих проводів та чорних проводів до чорних проводів. Заземлювальний провід часто буває зеленим або мідним, тому його слід підключати зеленим до зеленого проводу, або зеленим до заземленого проводу або гвинтом.

Видалення існуючого світильника. Часто першим кроком є видалення існуючого світильника зі стелі. Основа світильника або відкрутиться в стелю, або може повертатися та зачіплятися в розподільній коробці.

Від'єднайте дроти від світильника, скрутивши їх. Залиште дроти всередині розподільної коробки доступними. Обріжте кінці та зніміть частину ізоляції з дроту, якщо необхідно.

Встановлення стаціонарного рейкового освітлення. Систему стаціонарного рейкового освітлення (рис.1.21) можна підключити до проводів та встановити так само, як і існуючий світильник, який було видалено. Це схоже на встановлення рейкового освітлення на стіні, при цьому стаціонарний рейковий світильник замінює основу існуючого стельового світильника або настінного бра.

- Підключіть дроти до проводів відповідного кольору в розподільній коробці.

- Засуньте дроти назад у розподільну коробку.

- Встановіть основу на стелю або стіну згідно з інструкціями до світильника.

Після встановлення та закріплення стаціонарного рейкового освітлення увімкніть живлення на автоматичному вимикачі, а потім перевірте світильники

за допомогою настінного вимикача.



Рисунок 1.22 – Приклад встановлення рейкового освітлення

Встановлення рейкового освітлення. Для встановлення складніших систем рейкового освітлення потрібно виконати ще кілька кроків. Пам'ятайте, що вам знадобиться драбина, яку можна легко пересувати, та помічник на землі, який допоможе розмістити рейки та інші інструменти під час встановлення.

Підготовка стелі до встановлення. Залежно від типу світильника та вашого вибору розташування, деякі кроки встановлення можуть вимагати встановлення декоративної накладки на отвір, залишений оригінальним світильником. Це може вплинути на розташування рейкового освітлення.

- Рейка може закінчуватися не доходячи до накладки та підключати дроти до рейки з торцевої кришки.
- Рейка може бути встановлена збоку від накладки, з плаваючим проводом, що підключає її до електромережі.
- Рейка може бути встановлена повністю над накладкою, що може вплинути на розташування розподільної коробки, до якої вона буде прикріплена.

Перегляньте інструкції з встановлення світильника, надані виробником, щоб переконатися, що дроти правильно закріплені на новій рейці, перш ніж відкрита розподільна коробка буде закрита за накладкою.

Планування розташування. Важливо виміряти та спланувати розташування освітлення, виходячи з розміру кімнати та необхідної кількості

світла.

1) Виміряйте напрямну.

Використовуйте рулетку, щоб визначити розміри кімнати та визначити кількість вільного місця для розміщення рейкових світильників. Не встановлюйте світильник поблизу інших світильників або стаціонарних елементів, які можуть заважати рейці або фарам. Виходячи з цього, визначте розташування освітлення та необхідну довжину напрямної.

- Рейки постачаються фіксованої довжини, з прямими відрізками, зазвичай від 1,2 до 2,4 метра завдовжки.
- Купуйте напрямну довшими відрізками, ніж потрібно, щоб її можна було обрізати до точної довжини, необхідної для вашого розташування.
- Трекове освітлення використовує гнучкі кутові елементи для зміни кута світильників у вашому дизайні.

2) Сплануйте розміщення напрямної в межах досяжності джерела живлення. Дізнайтеся, яке джерело живлення знадобиться для освітлення. Деякі рейкові світильники мають стаціонарне підключення, а деякі живляться від електричного шнура, що підключається до стандартної розетки. Стаціонарні напрямні використовують електричну проводку більшості стандартних стельових світильників.

Якщо це стандартний електричний шнур, розмістіть його в межах досяжності розетки або встановіть розетку на стелі чи стіні в межах досяжності шнура. Потім шнур можна прикріпити до стіни, щоб він не заважав.

3) Зберіть рейку, щоб перевірити, чи деталі та розташування правильно відповідають конструкції.

- Встановіть кутові деталі, щоб створити форму конструкції, та за потреби встановіть кінцеві фітинги, щоб закрити/заблокувати кінці рейки.
- Виміряйте відстань між попередньо просвердленими монтажними отворами або кронштейнами в рейці.
- Позначте розташування на стелі олівцем. Додайте позначки, щоб позначити виміряні точки на монтажних отворах у рейці.

- Це може вимагати допомоги помічника, щоб належним чином підтримувати вагу рейки під час складання деталей або роботи над головою для розмітки стелі для встановлення певної конфігурації рейкової системи (рис.1.23).



Рисунок 1.23 – Способи кріплення рейкової системи на стелі

Встановлення рейки. Після завершення підготовчих робіт наступним кроком є закріплення рейки до стелі перед встановленням світильників.

1. Попередньо просвердліть напрямні отвори в стелі в позначених місцях, які збігаються з монтажними отворами. По можливості вкручуйте їх безпосередньо в опори з масиву дерева.

2. Використовуйте болти з розпівкою або шурупи для гіпсокартону, щоб закріпити рейку до гіпсокартону або штукатурки.

3. За допомогою помічника, який тримає рейку врівень зі стелею відповідно до інструкцій, встановіть рейку до розпочатих напрямних отворів.

Підключення до електромережі

Дотримуйтесь інструкцій виробника щодо підключення електричних ланцюгів до рейки або джерела живлення. Це може включати підключення проводів до клем, розташованих всередині рейки, торцевого роз'єму під напругою або плаваючого проводу, який вставляється в рейку з відкритого боку

рейки та фіксується на місці так само, як встановлені світильники.

Встановлення світильників у рейку. Незалежно від того, чи виберете ви утилітарний вигляд прожектора, чи художнє оформлення підвісного світильника, освітлення повинно підключатися до відповідних рейок тим самим базовим методом. Важливо пам'ятати, що існують різні конструкції рейок, тому переконайтеся, що ви обрали правильний світильник, який відповідає пазам, у яких розташовані лінії полярності для подачі електроенергії.

Щоб встановити світильники на рейку:

1. Перевірте, чи лінії полярності на рейці можуть контактувати з основою світильника у правильному напрямку. Це можна перевірити за допомогою самого кріплення світильника або джерела живлення. Пази для проводів на основі повинні збігатися з пазами на рейці та бути щільно та надійно прикріплені.
2. Встановіть світильники, вставивши основу в рейку та обертаючи її, доки пази основи не збігатимуться з пазами на рейці.
3. Розташуйте світильники вздовж рейки та нахиліть їх під кутом туди, де світло найбільше потрібне, відповідно до вашого дизайну.

Коли світильники розташовані ідеально, увімкніть живлення на автоматичному вимикачі. Потім перемкніть настінний вимикач, щоб перевірити світильники.

2 СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Нормовані характеристики систем освітлення для виконання зорових робіт в торговельних закладах

В кваліфікаційній роботі було досліджено параметри систем освітлення торговельних закладів наприкладі магазину. Висота приміщень 3 м. При проектуванні освітлювальної установки торговельного закладу було проаналізовано основні зорові роботи в приміщеннях таких споруд відповідно до ДБН 2.5-28-2018 [5], в яких зазначені розряд і підрозряд цих робіт, мінімальна величина освітленості робочої поверхні та її висота над підлогою, а також максимальне значення показника дискомфорту і коефіцієнту пульсації, мінімальне значення циліндричної освітленості, де зорова робота полягає ще й в огляді простору приміщення. Числові значення цих параметрів системи освітлення наведені у таблиці 2.1. Якщо показник не нормується для приміщення, в таблиці 2.1 так само, як і в ДБН 2.5-28-2018 використана позначка « - ».

Таблиця 2.1 – Нормовані характеристики освітлювальних установок торговельних закладів за ДБН 2.5-28-2018

Назва приміщення	Розряд і підрозряд зорової роботи	Значення освітленості для робочої поверхні; система освітлення	Показник дискомфорту (UGR)	Циліндрична освітленість, лк	Коефіцієнт пульсації, %
Торговельні зали магазинів готового одягу	Б-1	300 лк; Г 0,8 загальна система	40 (19)	100	10

Продовження таблиці 2.1

Назва приміщення	Розряд і підрозряд зорової роботи	Значення освітленості для робочої поверхні; система освітлення	Показник дискомфорту (UGR)	Циліндрична освітленість, лк	Коефіцієнт пульсації, %
Торгівельні зали магазинів посуду, меблів, будматеріалів	Б-1	300 лк; Г 0,8 загальна система	40 (19)	100	10
Зали демонстрації нових товарів	Г	300 лк; Г 0,8 загальна система	60 (22)	100	-
Приміщення головних кас	Б-1	300 лк; Г 0,8 загальна система	40 (19)	-	10
Коридор	Е	150 Г 0,0 загальна система	-	-	-

Зважаючи на усі переваги застосування програми DIALux evo для проєктування і розрахунку параметрів, а також гнучкої їх зміни для вибору найкращого варіанту в таблиці 2.1 наведені також значення узагальненого показника дискомфорту UGR відповідно до стандарту ДСТУ EN 12464-1 [6], який є європейським стандартом з освітлення приміщень введеним в українську нормативну базу. Завдяки цьому можна програмними засобами оцінити величину засліплення освітлювальної системи і при перевищенні нормованого значення вчасно замінити світильники.

2.2 Вибір світлових приладів та способів їх розміщення в приміщеннях магазину

Широкий діапазон параметрів сучасних світлодіодних світильників потребує при їх виборі на етапі проектування освітлювальної установки врахування одночасно багатьох факторів для формування сталого світлового рішення для торговельних будівель, які зважаючи на тривалий час роботи і значні обсяги енергоспоживання для забезпечення високих рівнів освітленості в різних приміщеннях, потребують застосування усіх способів для підвищення енергоефективності [7, 8]. В зв'язку з цим, при виборі світильників були одночасно враховані такі вимоги [9, 10]:

Висока світлова ефективність і стабільність світлового потоку;

Високий термін корисної експлуатації;

Відповідний до умов середовища ступінь захисту IP від пилу і вологи;

Габаритні розміри і можливість встановлення (для вбудованих світильників);

Низький коефіцієнт пульсації і високий термін служби блоку живлення світильника;

Конструкція з обмеженням засліплення від світлодіодів завдяки відповідним захисним кутам і напівпрозорим матеріалам;

Дизайн світильника повинен відповідати стилю оформлення приміщення;

Світлорозподіл світильника повинен забезпечувати максимальний коефіцієнт використання світлового потоку по освітленості.

Розміщення світильників було виконано у програмі DIALux evo з урахуванням вимог щодо облаштування загального освітлення.

При виборі типу світлового приладу, способу його встановлення і розміщення в приміщенні для торговельних закладів зі значною висотою варто враховувати можливість вбудовування світильників в підвішену ґраткову систему або інші типи підвісних стель, де важливим чинном стає ще й вага світильників для надійного монтажу і унеможливлення травмування покупців при випадінні

світильників з цих підвісних систем.

2.3 Розробка освітлювальної установки будівлі магазину в DIALux evo

При формуванні світлового рішення для будівлі магазину, вибраного в якості прикладу торговельного закладу було застосовано програму DIALux evo відповідно до моделей глобального освітлення, які в ній реалізовані в такпослідовності [11-13]:

1. Внесення плану будівлі магазину в проєкт програми з уточненням масштабу для формування реалістичної моделі будівлі.
2. Відтворення контурів будівлі і приміщень, уточнення їх нумерації і конфігурації, внесення висоти поверху.
3. Розміщення вікон і дверей відповідно до плану будівлі для можливості подальшого визначення параметрів денного освітлення.
4. Додавання основних елементів і меблів для уточнення їх впливу на формування розподілу освітленості та формування різких тіней.
5. Уточнення колірних і оптичних характеристик поверхонь для створення кращої візуалізації приміщень завдяки застосуванням відповідних текстур.
6. Вибір світлових приладів, додавання їх до проєкту і розміщення в моделях приміщень торговельного закладу.
7. Додавання розрахункових поверхонь для визначення якісних показників системи освітлення магазину з уточненням координат їх розташуванням відповідно до висоти, на якій вони нормуються і функціонального призначення приміщення.
8. Виконання розрахунку заданих для проєкту параметрів, оцінка їх відповідності нормам.
9. Формування звіту з програми з налаштованим вибором потрібних вкладок.

10. Остаточний аналіз отриманих результатів і збереження проєкту або повернення до вкладок світильників при необхідності заміни типу світильників або зміни їх розташування в приміщенні.

Результати проєктування освітлювальної установки для будівлі магазину наведені на рис. 2.1 – 2.11 і в додатку кваліфікаційної роботи.

Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункові об'єкти

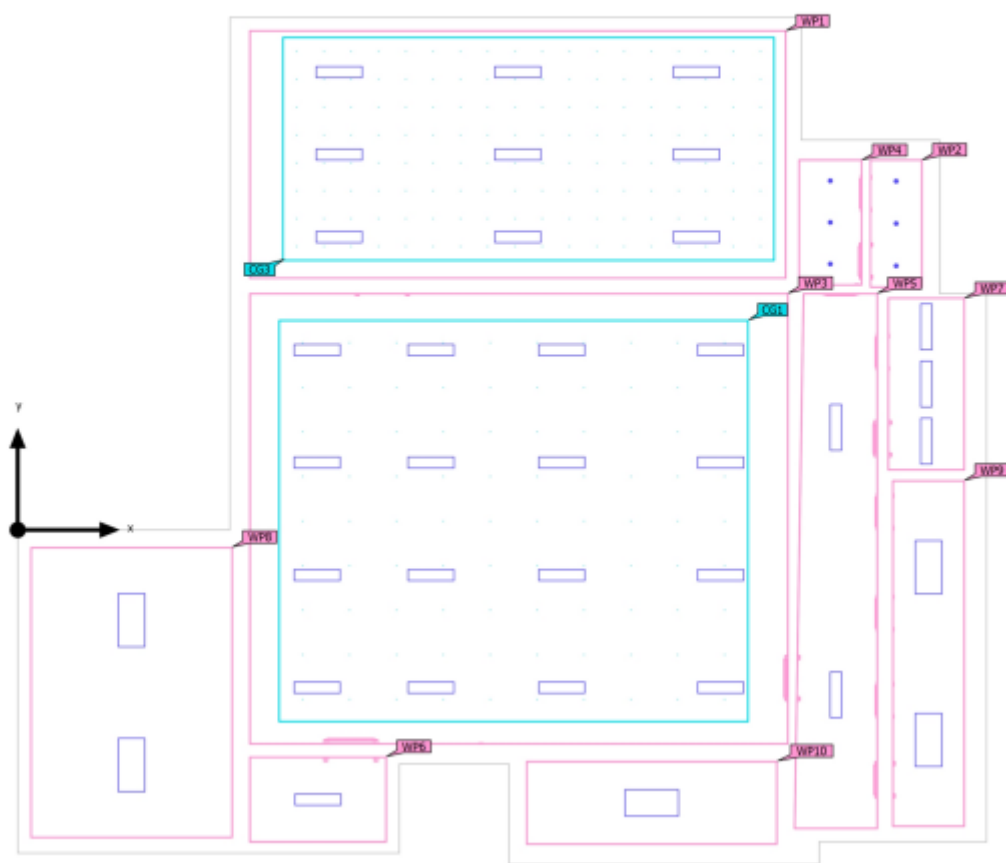


Рисунок 2.1 – План будівлі магазину з розрахунковими поверхнями

Специфікація світильників

Фвсього 151574 lm		Рвсього 1124.3 W		Світловіддача 134.8 lm/W			
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Ф	Світловіддача	
31	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/-NO	26.5 W	4000 lm	150.9 lm/W	
6	SIMES S.p.A.	S.3817H	MICROSLOT CEILING	8.8 W	429 lm	48.8 lm/W	
5	VARTON	V1-C0-OR300-01HGD-5405030 C300/U 1195*595*9 5 mm IP54 with homogenous illumination 50W 3000K Opal DALI	Medical and Cleanroom Lighting	50.0 W	5000 lm	100.0 lm/W	

Рисунок 2.2 – Відомості про типи і кількість світильників , що були застосовані в системі освітлення магазину.

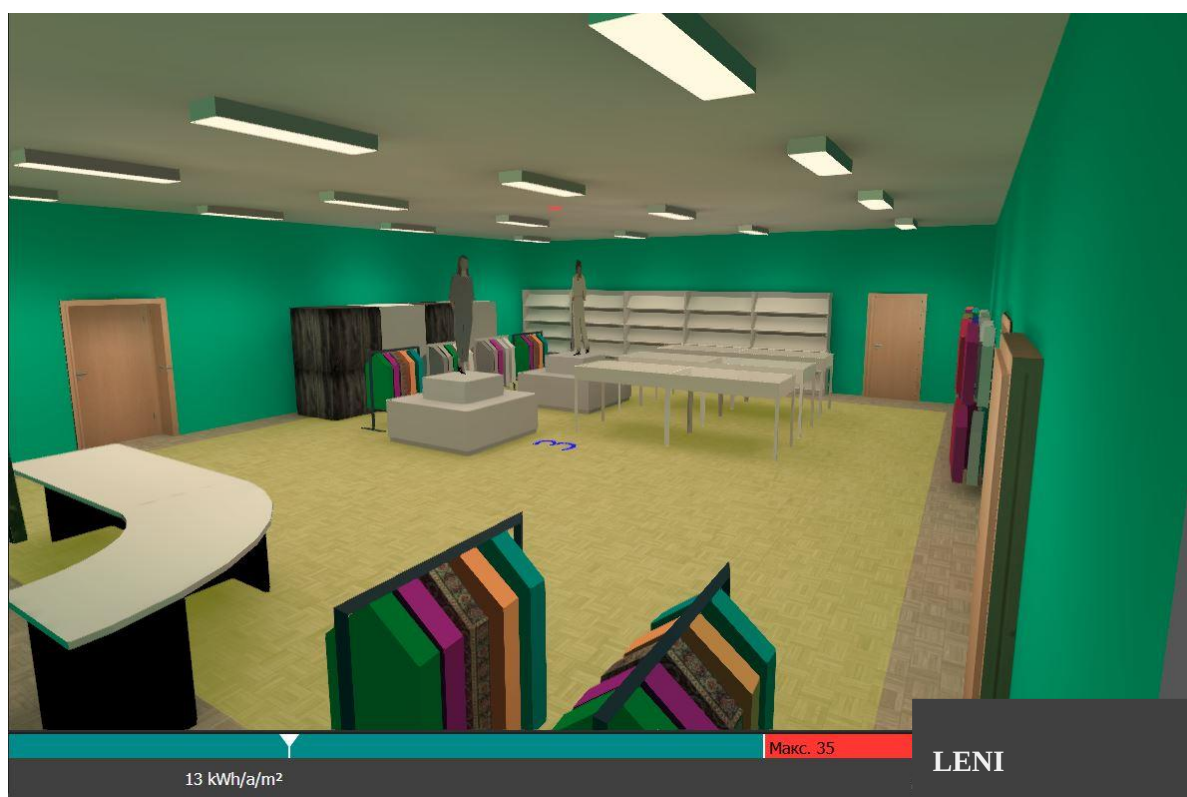


Рисунок 2.3 – Візуалізація відділу продажу одягу (приміщення 3) з оцінкою показника енергоефективності LENI

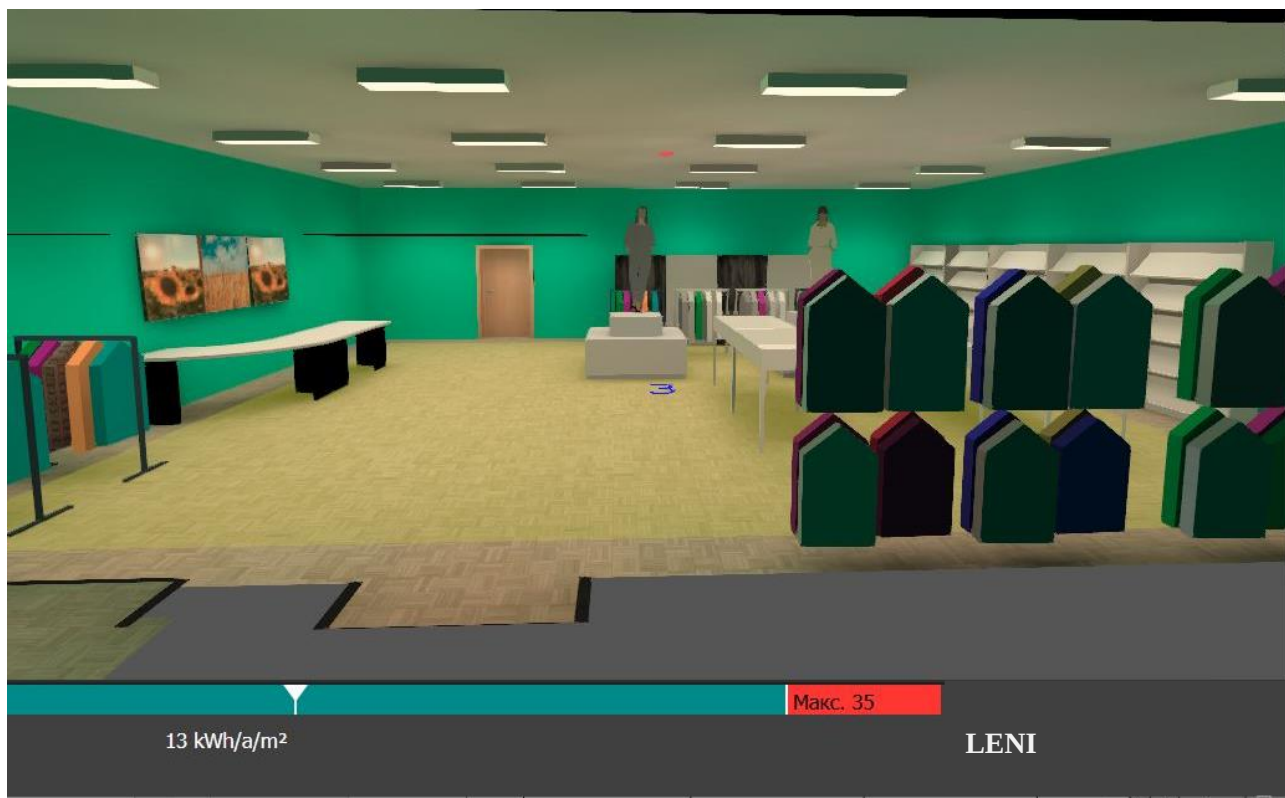


Рисунок 2.4 – Візуалізація відділу продажу одягу (приміщення 3) з оцінкою показника енергоефективності LENI (інший кут огляду)

Будівля 1 · Поверх 1 · 3 (Сцена освітлення 1)
Звіт

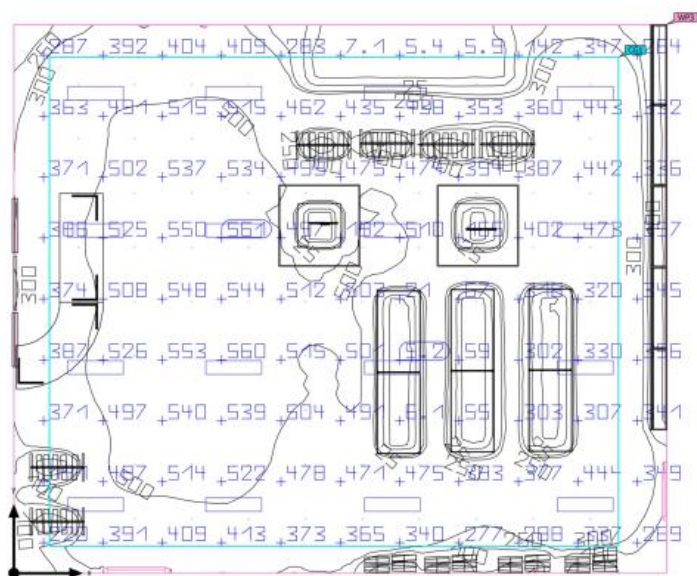


Рисунок 2.5 – Розподіл освітленості в приміщенні 3

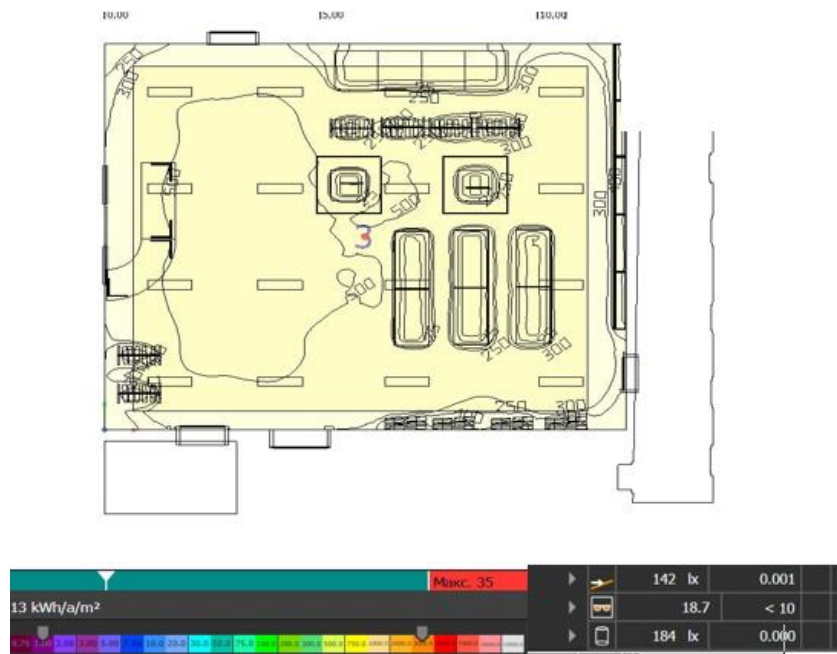


Рисунок 2.6 – Розподіл освітленості і визначення якісних і енергетичних показників в приміщенні 3

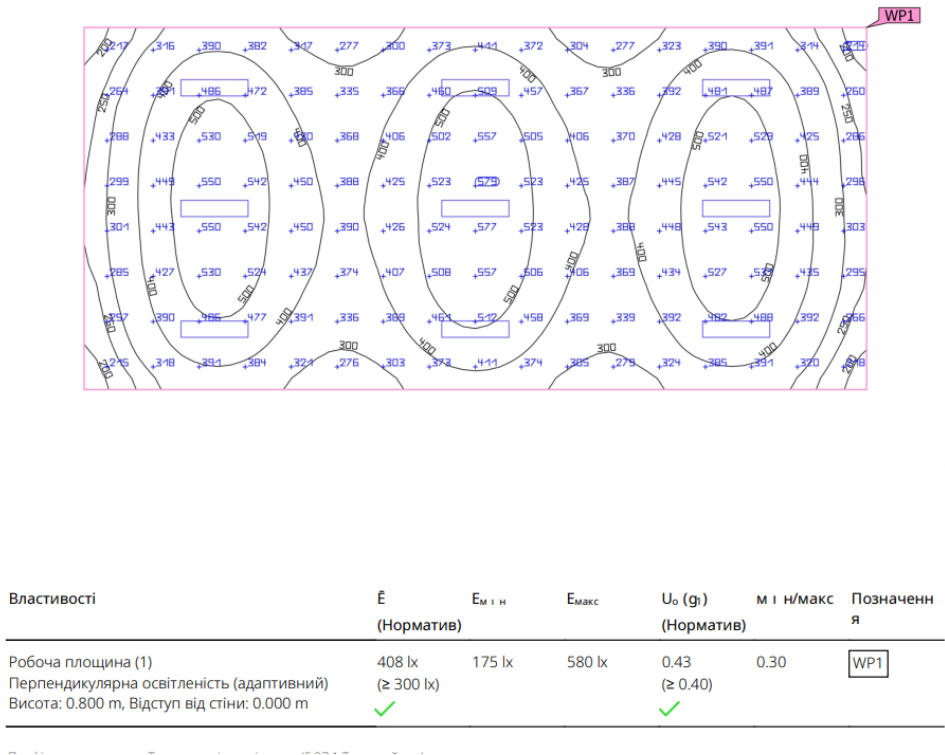


Рисунок 2.7 – Розподіл освітленості в приміщенні відділу побутових товарів (приміщення 1)

Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункові об'єкти

Розрахункові поверхні

Властивості	E	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	$m_{\min}/\max$	Позначення
Розрахункова поверхня 1 Циліндрична освітленість Висота: 1.200 m	184 lx	0.047 lx	239 lx	0.000	0.000	CG1
Розрахункова поверхня 1 Вертикальна освітленість Обертання: 0.0°, Висота: 0.000 m	85.6 lx	0.00 lx	152 lx	0.00	0.00	CG1
Розрахункова поверхня 3 Вертикальна освітленість Обертання: 0.0°, Висота: 1.200 m	177 lx	75.4 lx	299 lx	0.43	0.25	CG3
Розрахункова поверхня 3 Циліндрична освітленість Висота: 1.200 m	177 lx	132 lx	205 lx	0.75	0.64	CG3

Рисунок 2.8 – Результати розрахунку вертикальної і циліндричної освітленості (приміщення 1)

Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункові об'єкти

Розрахункова поверхня 1 (RUG)

Найбільше засліплення на	15°
макс	18.7
Норматив	≤22.0
Сектор спостереження	0° - 360°
Ширина кроку	15°
Висота	1.200 m
Позначення	CG1

Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункові об'єкти

Розрахункова поверхня 3 (RUG)

Найбільше засліплення на	15°
макс	17.8
Норматив	≤22.0
Сектор спостереження	0° - 360°
Ширина кроку	15°
Висота	1.200 m
Позначення	CG3

Рисунок 2.9 – Значення узагальненого показника дискомфорту

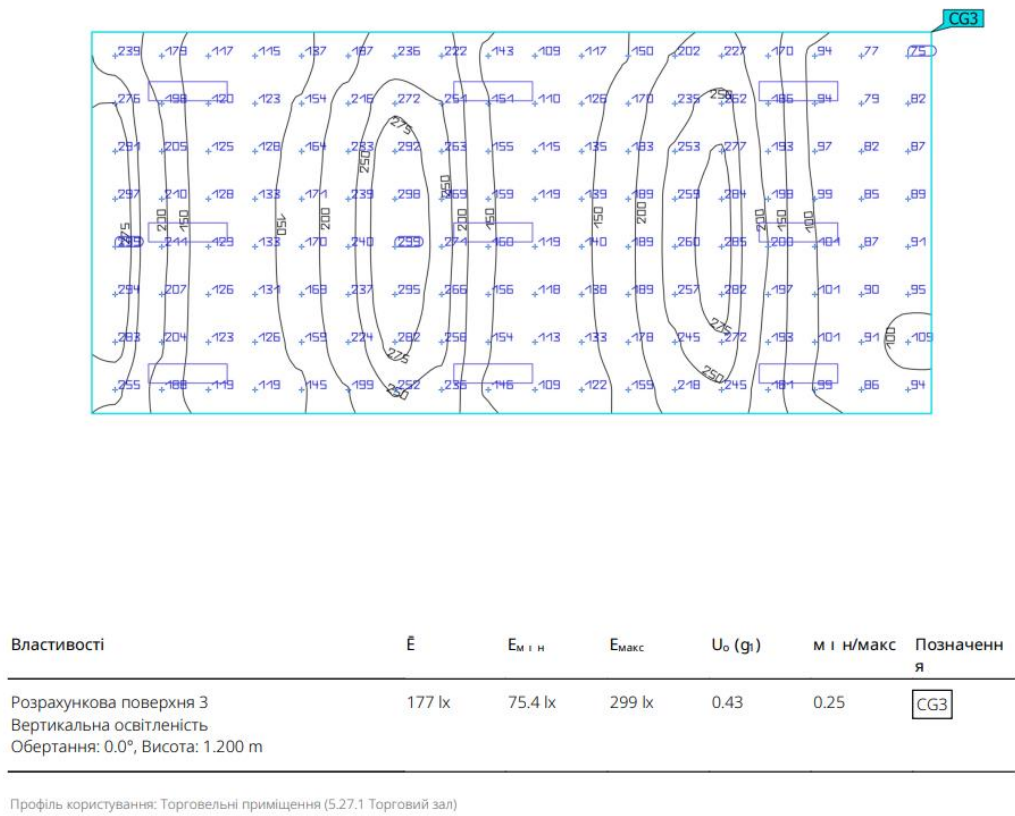


Рисунок 2.10 – Розподіл освітленості в приміщенні відділу побутових товарів (приміщення 1)

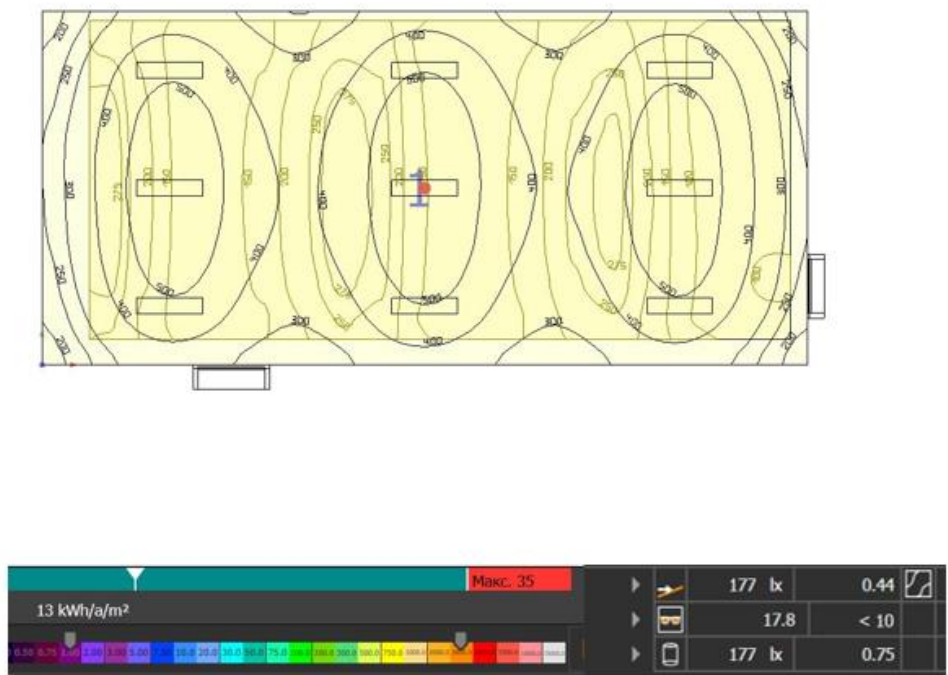


Рисунок 2.11 – Розподіл освітленості і визначення якісних і енергетичних показників в приміщенні 1

Значення встановленої потужності освітлювальної системи для кожного з приміщень магазину «Comfortable house» були розраховані за формулою (2.1):

$$P_{Oy} = P_{cb} \cdot N_{cb}, \quad (2.1)$$

де P_{cb} – потужність світлодіодного світильника, Вт,
 N_{cb} – кількість світильників.

Величина питомої споживаної потужності освітлювальними системами в приміщеннях магазину, що є показником енергоефективності для зазначених в ДБН 2.5-28-2018 рівнів нормованої освітленості та індексів приміщення, була визначена як :

$$W = \frac{P_{Oy}}{S}, \quad (2.2)$$

де P_{Oy} – потужність, що споживається освітлювальною установкою приміщення, Вт,
 S – площа приміщення, м².

Результати розрахунку встановленої і питомої потужності для всіх приміщень виконані у програмі DIALux evo [14] і наведені в додатку Б кваліфікаційної роботи.

Відповідно до цього розрахунку загальна встановлена потужність освітлювальної установки магазину становить 1,1243 кВт (рис.2.2).

3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ

3.1 Аналіз результатів розрахунку нормованих параметрів освітлювальної установки магазину

Визначені в програмі DIALux evo значення кількісних і якісних параметрів світлового середовища приміщень магазину, що створюються освітлювальною установкою з вибраними параметрами, підтверджують її відповідність чинним нормам (ДБН 2.5-28-2018, ДСТУ EN12464-1).

Застосований в проєкті освітлення магазину давач для визначення показника енергоефективності LENI також підтвердив, що спроектована освітлювальна установка є енергоефективною.

Визначення якісних характеристик системи освітлення (показника дискомфорту і циліндричної освітленості) свідчать про достатнє обмеження засліплення і достатній рівень насиченості торговельних приміщень світлом, а разом з відповідними корельованими колірними температурами і індексом кольоропередавання обґрунтовують комфортність умов освітлення в приміщеннях будівлі магазину.

3.2 Рекомендації щодо проєктування світлодіодних систем освітлення магазинів

Дослідження досвіду проєктування освітлювальних установок торговельних закладів, чинних вимог щодо їх параметрів і моделювання в програмі DIALux evo обумовили формування таких рекомендацій щодо проєктування енергоефективних і комфортних світлодіодних систем освітлення для таких об'єктів [15]:

При виборі світлових приладів необхідно віддавати перевагу варіантам з найвищою світловою ефективністю, ККД, відповідною КСС для найвищого

коефіцієнта використання світлового потоку, найвищим терміном служби;

Для забезпечення надійності роботи світильників в приміщеннях торгівельних закладів необхідно вибирати такі варіанти, які мають достатній захист від пилу і вологи з урахуванням умов середовища в приміщеннях;

Для створення правильного розпізнавання кольорів товарів в торгівельному закладі необхідно вибирати світильники з відповідною корельованою колірною температурою (до 3500 К для теплих кольорів, 3500-4100К – для холодних кольорів) і високим індексом кольоропередавання CRI (вище 90);

Для формування комфортного світлового середовища крім ККТ і CRI необхідно забезпечити обмеження засліплення конструкцією світильника і достатнє насичення приміщень світлом, що контролюється визначенням показника UGR і циліндричної освітленості в програмі DIALux evo.

Для підвищення енергоефективності необхідно вибирати світильники, що можуть бути під'єднані до системи інтелектуального керування і дозволять зменшити час роботи штучного освітлення при врахуванні рівня природної освітленості в приміщенні.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Завдання в області охорони праці

Охорона праці передбачає виконання системи законів і нормативних актів [16, 17], що забезпечують усунення або мінімізацію шкідливих і небезпечних факторів з урахуванням трудової діяльності і можливих технологічних рішень для формування безпечного середовища в торгівельних закладах. Зважаючи на значну кількість людей, що можуть одночасно перебувати в магазині, з одного боку, і наявних товарів, з іншого, обумовлюють необхідність проведення достатнього обсягу організаційних заходів щодо пожежної безпеки і застосування засобів для своєчасного гасіння джерел вогню [18-21].

4.2 Розробка заходів щодо пожежної безпеки в торгівельних закладах

Причини пожежі в роздрібних магазинах [22]:

1. Освітлення 9%
2. Розподіл електроенергії 28%
3. Куріння 17%

Багато роздрібних торговців вважають, що пожежна безпека є відповідальністю їхніх орендодавців, але насправді це не так. Хоча орендодавці повинні підтримувати будівельну безпеку, орендарі також мають відповідальність. Кожен у бізнесі повинен провести оцінку ризику пожежі та скласти план дій у надзвичайних ситуаціях. Ви також повинні пам'ятати про інших орендарів та їхню безпеку.

Першим кроком до покращення вашої стратегії запобігання пожежам є визначення того, де можуть піти не так. У 2016/17 роках наші пожежники брали участь у багатьох пожежах у роздрібних магазинах по всьому Лондону, і ми помітили деякі поширені фактори, що призводять до проблем у приміщеннях.

Поширені ризики виникнення пожеж у роздрібних магазинах:

1. Електрообладнання – бачимо багато пожеж, коли освітлення розміщено занадто близько до легкозаймистих матеріалів.

2. Несправності електрообладнання – вони часто трапляються, коли портативні предмети не перевіряються та не обслуговуються належним чином, або коли сама електрична система не в належному стані.

3. Праски та праски для випрямлення волосся – персонал залишає їх увімкненими без нагляду або не навчений правильно користуватися ними.

4. Куріння – недбале утилізування курильних матеріалів або куріння дозволено в неналежних місцях.

5. Підпал – якщо ви зберігаєте товари або сміття у загальнодоступному місці.

6. Зберігання та сміття – ми часто бачимо заблоковані шляхи евакуації та купи сміття, що збільшує ризик потенційного підпалу або випадкового пожежі від випадкових сигарет.

Окрім ризиків пожежної безпеки, існують деякі додаткові сфери, що викликають занепокоєння, особливо те, як люди можуть евакуюватися у разі пожежі.

1. Планування дій у надзвичайних ситуаціях та навчання персоналу, а також врахування інклюзивних потреб людей з інвалідністю.

2. Шляхи евакуації для сусідів – також важливо врахувати, як можуть евакуюватися люди, які знаходяться в приміщеннях над будь-якими магазинами чи салонами.

Хоча роздрібна торгівля створює власні ризики та виклики, коли справа доходить до запобігання пожежам, за допомогою невеликого планування ви можете забезпечити пожежну безпеку своїх клієнтів, своїх людей та своїх приміщень. Поради пожежників для магазинів та салонів сформульовані таким чином:

- Переконалися, що всі електричні прилади перевірені та обслуговуються.
- Забезпечити регулярне тестування вашої електричної системи – принаймні раз на рік.

- Навчати своїх співробітників про ризики перевантаження розеток та переконайтеся, що ніхто не використовує підроблені зарядні пристрої для телефонів.

- Провести оцінку ризику пожежі та складіть план дій у надзвичайних ситуаціях, який включає людей з інвалідністю.

- Переконатися, що навчання з пожежної безпеки та протипожежні навчання проводяться регулярно.

- Не забувати про клієнтів з інвалідністю – не всі зможуть реагувати на пожежу та евакуюватися з неї однаково. Навчати своїх працівників обережно та безпечно користуватися гарячими приладами.

- Встановити правила щодо куріння – та дотримуйтесь їх.

- Встановити та обслуговувати відповідні системи виявлення та гасіння пожежі (спринклери).

- Не забувати про своїх сусідів – важливо враховувати ризики для людей, які живуть над вами.

Обґрунтування проведення комплексу заходів щодо пожежної безпеки:

1. Ризики для життя за їх відсутності.

2. Це закон – може загрожувати необмежений штраф та тюремне ув'язнення, якщо ви не виконаєте своїх юридичних зобов'язань.

3. Це має сенс з ділової точки зору – Асоціація британських страховиків повідомила, що близько 60% приватних підприємств ніколи не оговтуються від пожежі.

Ознаки невідповідності вимогам пожежної безпеки:

- Щілини та діри. Зазвичай між сходами та комерційним приміщенням. Пожежа в комерційному приміщенні може дозволити диму та продуктам горіння потрапити на сходи та перешкодити людям вийти. Пошкоджені стіни від сходів до комерційного приміщення – звернути увагу на наявність дірок або великих тріщин. Неправильно підігнані або пошкоджені двері в стіні від комерційного приміщення до сходів. Дірки в підлозі, що оголюють приміщення під ним.

- Вхід до житлового будинку через комерційне приміщення. Якщо до квартири або кімнати можна потрапити лише через комерційне приміщення, вогонь може дуже швидко поширюватися з однієї зони в іншу, і у вас може не бути можливості втекти. Відсутність окремого входу або способу швидкої втечі у разі надзвичайної ситуації.

Багато роздрібних торговців помилково вважають, що пожежна безпека є виключно відповідальністю орендодавця, але орендарі також відіграють життєво важливу роль. Забезпечення безпеки клієнтів, персоналу та товарів вимагає проактивної пожежної безпеки та дотримання правил.

Впровадження ефективних заходів пожежної безпеки та дотримання стандартів безпеки може значно знизити ризик інцидентів та їх потенційно руйнівних наслідків.

Роздрібні магазини стикаються з унікальними пожежними небезпеками через різноманітність товарів, обладнання та щоденної діяльності. За даними Лондонської пожежної бригади, три основні причини пожеж у роздрібних магазинах [23]:

1. Розподіл електроенергії (наприклад, проблеми з розетками) – 28%
2. Інциденти, пов'язані з курінням – 17%
3. Перегрів освітлення – 9%

Додаткові фактори ризику, які слід враховувати, включають:

- Пошкоджене обладнання, таке як несправне або зношене обладнання.
- Легкозаймисті матеріали, такі як папір, тканини та продукти на хімічній основі.
- Несправні прилади для відпочинку, такі як мікрохвильові печі та тостери.
- Погано обслуговувані системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря або газопроводи.
- Підпали, оскільки торговельні приміщення без нагляду схильні до навмисних пожеж.

Розуміння цих ризиків – перший крок до створення ефективного плану пожежної безпеки. Перш ніж заглиблюватися в практичні стратегії, давайте

розглянемо правові вимоги до власників роздрібних магазинів.

Багато роздрібних торговців вважають, що пожежна безпека в роздрібних магазинах є відповідальністю їхніх орендодавців, але насправді це не так. Хоча орендодавці повинні підтримувати структурну безпеку будівель, орендарі також несуть відповідальність.

Власники та керівники роздрібних магазинів мають юридичне зобов'язання забезпечувати безпеку своїх співробітників, клієнтів та приміщень згідно з Наказом про регуляторну реформу (пожежна безпека) 2005 року. Це включає призначення кваліфікованого пожежного інспектора для нагляду за пожежною безпекою та забезпечення дотримання правил.

Правові вимоги пожежної безпеки для роздрібних магазинів [24]:

- Оцінка ризику пожежі: Ви повинні провести комплексну оцінку ризику пожежі у вашому приміщенні, виявивши небезпеки, оцінивши ризики та впровадивши заходи для їх пом'якшення. Ця оцінка повинна бути задокументована та регулярно переглядатися.

- Плани дій у надзвичайних ситуаціях та навчання: Ви повинні створити та підтримувати план евакуації у разі пожежі. Персонал повинен бути навчений протоколам пожежної безпеки, включаючи процедури евакуації та використання протипожежного обладнання.

- Технічне обслуговування протипожежного обладнання: Регулярні перевірки та обслуговування пожежної сигналізації, вогнегасників та спринклерних систем є обов'язковими. Переконайтеся, що ви ведете облік усіх видів технічного обслуговування.

Недотримання законів про пожежну безпеку може призвести до штрафів, судових позовів і навіть закриття вашого бізнесу. Пріоритет пожежної безпеки не лише забезпечує дотримання вимог, але й захищає вашу репутацію та життя всіх, хто перебуває у вашому приміщенні.

Наприклад, підприємства, визнані винними у невиконанні заходів пожежної безпеки або проведенні оцінки ризику пожежі, можуть зіткнутися зі штрафами у розмірі до 10 000 фунтів стерлінгів або більше, залежно від тяжкості

порушення.



Рисунок 4.1 – Вогнегасник типу ВП

Забезпечення пожежної безпеки в роздрібних магазинах – це не лише дотримання вимог, а й захист життя, майна та репутації вашого бізнесу. Оцінка ризиків допомагає вам виявити потенційні небезпеки, мінімізувати ризики та підготуватися до надзвичайних ситуацій, зменшуючи ймовірність виникнення пожеж. Вжиття проактивних заходів не лише захищає ваших співробітників та клієнтів, але й гарантує безперебійність вашої бізнес-операції. Проведення оцінки ризику пожежі для роздрібного магазину:

1. Визначити небезпеки: точно визначте джерела займання, легкозаймисті матеріали та джерела кисню.
2. Оцінити, хто перебуває в зоні ризику: оцініть безпеку персоналу, клієнтів та вразливих осіб.
3. Зменшити ризики: усуньте потенційні небезпеки, такі як несправна проводка або неправильно зберігані матеріали.
4. Планувати надзвичайні ситуації: створіть план евакуації та відповідно навчіть свою команду.
5. Регулярно переглядати: оновлювати свою оцінку щорічно або після суттєвих змін.

Ефективне планування дій у надзвичайних ситуаціях та навчання є важливими для пожежної безпеки в роздрібних магазинах для захисту

персоналу, клієнтів та сусідніх мешканців.

Комплексний план дій у надзвичайних ситуаціях повинен включати:

- Процедури евакуації: Чітко намітити основні та додаткові шляхи евакуації, забезпечивши їх належне позначення та доступність.
- Визначити ключові обов'язки персоналу, такі як виклик служб екстреної допомоги, допомога клієнтам або відключення комунальних послуг, таких як електроенергія та газ.
- Точки збору: Визначити безпечні місця поза приміщенням для збору всіх після евакуації.
- Регулярні навчання: Проводити протипожежні навчання принаймні щорічно, щоб ознайомити персонал з процедурами та оцінити ефективність плану.
- Протоколи зв'язку: Забезпечити, щоб персонал знав, як користуватися системами сигналізації та чітко та ефективно повідомляти про надзвичайні ситуації.

Роздрібні магазини стикаються з унікальними викликами в плануванні дій у надзвичайних ситуаціях. Плани повинні враховувати клієнтів з інвалідністю, включаючи тих, хто має проблеми з пересуванням або інші вади. Для забезпечення їхньої безпечної евакуації можуть знадобитися чіткі стратегії, призначений допоміжний персонал або спеціалізоване обладнання.

Рекомендації, специфічні для роздрібної торгівлі:

Плани евакуації також повинні враховувати проблеми безпечного управління великими групами людей, мінімізації паніки та запобігання переповненню виходів. Чіткі вивіски, звукова сигналізація та добре відпрацьовані процедури є життєво важливими в таких сценаріях.

Якщо магазин є частиною спільної будівлі, наприклад, з квартирами або пов'язаними підприємствами, ваш план також повинен враховувати, як сусіди можуть безпечно евакуюватися, не суперечачи вашим власним процедурам.

Надання навчання з питань пожежної безпеки гарантує, що ваша команда знає, як швидко та впевнено діяти в надзвичайних ситуаціях. Персонал повинен

бути добре навчений користуватися вогнегасниками, допомагати клієнтам та дотримуватися планів евакуації.

Регулярне технічне обслуговування є важливим для забезпечення пожежної безпеки в роздрібних магазинах. Обладнання повинно ефективно функціонувати в надзвичайних ситуаціях. Нехтування технічним обслуговуванням збільшує ризики та може призвести до невідповідності нормативним вимогам. Нижче наведено розбивку того, що потрібно перевіряти та як часто, організовану за щоденними, щомісячними та щорічними завданнями:

Щоденне технічне обслуговування передбачає такі заходи:

- Перевити, чи не перекривають пожежні виходи та шляхи евакуації перешкоди.

- Перевірити пожежну сигналізацію, щоб переконатися в її справності.

- Перевірити справність аварійного освітлення.

Щомісячне технічне обслуговування передбачає такі заходи:

- Перевірити вогнегасники на доступність, справність запобіжних штифтів та повністю заряджені манометри.

- Виконати основні перевірки функціональності сигналізації, включаючи заміну батарейок, якщо необхідно.

- Перевірити спринклерні системи на наявність видимих засмічень або витоків.

Щорічне технічне обслуговування передбачає такі заходи:

- Запланувати професійне обслуговування вогнегасників, пожежної сигналізації та спринклерних систем, щоб переконатися, що вони відповідають стандартам безпеки.

- Провести комплексний огляд шляхів евакуації, включаючи аварійне освітлення, для підтвердження відповідності.

Основні рекомендації щодо пожежної безпеки в роздрібних магазинах:

- Регулярно утилізувати відходи, щоб запобігти накопиченню легкозаймистих матеріалів.

- Забезпечити зберігання товарів, особливо легкозаймистих товарів, подалі

від джерел тепла та електричних розеток.

- Тримати обладнання кімнат відпочинку чистим та без накопичення жиру.
- Забезпечити безпеку своїх приміщень, встановивши системи відеоспостереження, щоб запобігти підпалам та покращити загальну безпеку.
- Обмежити електричні перевантаження, уникаючи перевантаження розеток або використання пошкоджених кабелів, що є поширеними причинами пожеж.
- Навчати персонал та підкреслюйте важливість пожежної безпеки під час адаптації та за допомогою періодичних курсів підвищення кваліфікації.

До навчання і тренування співробітників можна залучати кваліфіковані спеціалізовані форми з пожежної безпеки, адаптовані до потреб роздрібної торгівлі. Такі комплексні курси допомагають:

- Забезпечити співробітників необхідними знаннями щодо пожежної безпеки.
- Дотримуватися законів та правил пожежної безпеки.
- Розвинути впевненість у ефективній дії у надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з пожежами.

4.3 Визначення кількості вогнегасників для закладу торгівлі

Для своєчасного тушіння пожеж в торгівельних закладах обов'язково розміщувати системи автоматичного гасіння пожежі або достатню кількість вогнегасників з урахуванням площі, розмірів і категорії пожежостійкості конструкцій магазину і небезпечності щодо виникнення пожеж матеріалів і товарів в торгівельних закладах.

Зважаючи на невеликі розміри будівлі торгівельного закладу і окремих приміщень відповідно групи громадських приміщень в якості способу тушіння можливих пожеж були вибрані вогнегасники, кількість яких і місця розташування в будівлі чітко визначаються [24, 25].

2. Вибір типу вогнегасника

Магазини комплектують комбіновано. Враховуйте особливості асортименту:

- Порошкові (ВП): Універсальні. Підходять для складів та приміщень з твердими матеріалами, папером або тканинами.

Вуглекислотні (ВВК): Обов'язкові для торгових точок з великою кількістю електроніки, касових апаратів та електрощитових. Вони не шкодять обладнанню і не залишають бруду після використання [26, 27].

Кухні та столові. Для магазинів, де є кухні або столові для персоналу, важливо встановлювати вогнегасники, призначені для тушіння пожеж, пов'язаних з готуванням чи використанням жирів.

Електроніка та серверні приміщення. У магазинах, де велика кількість електронного обладнання, важливо враховувати вимоги до вогнегасників, які підходять для тушіння пожеж, спричинених електричними пристроями.

3. Правила розміщення

- Максимальна відстань: Від будь-якої точки торгового залу до найближчого вогнегасника не повинна перевищувати 20 метрів.
- Висота: Розміщуйте їх на кріпленнях (на стіні) на висоті не більше 1,5 м від підлоги, або в спеціальних підлогових підставках.

Вогнегасники мають бути розміщені на видноті, біля виходів або в місцях, де найімовірніше виникнення загоряння (наприклад, біля електрощитків чи кас).

Розміщення в зонах ризику. Вогнегасники слід розміщувати в зонах, де ймовірність пожежі вища, наприклад, біля кухонних пристроїв, електрообладнання, або в сховищах з легкозаймистими товарами.

Зонування приміщення. Великі магазини можуть бути розділені на зони з різними ризиками. Враховуючи це, важливо розміщувати вогнегасники відповідно до потенційних небезпек у кожній зоні.

Області з високим пасажиропотоком. Там, де збирається багато людей, важливо встановлювати вогнегасники, щоб забезпечити безпеку в разі евакуації та зменшити ризик паніки.

Зони, де важко досягти системами автоматичного виявлення пожежі. У випадках, коли автоматичні системи виявлення пожежі можуть бути неефективними (наприклад, в кухонних зонах), важливо додатково встановити вогнегасники.

Враховуючи конкретні умови та характеристики магазину, вибір та розміщення вогнегасників відповідно до вимог та стандартів допоможе створити ефективну систему пожежної безпеки, забезпечуючи максимальний рівень захисту для всіх присутніх у приміщенні.

Таким чином, для будівлі магазину площею 245,3 м² була визначена кількість вогнегасників відповідно до [25] і характеристик приміщень у будівлі.

Розрахунок необхідної кількості порошкових вогнегасників на площу будівлі за критерієм площі покриття можна визначити за рівнянням (4.1):

$$S = k \cdot m, \quad (4.1)$$

де S – площа покриття вогнегасником м² ;

k – коефіцієнт покриття, м²/кг;

m – маса, кг.

Коефіцієнт k для порошкового вогнегасника знаходиться в межах 10-15 м²/кг, для підвищення точності розрахунку було застосовано значення $k = 9$:

$$S = 10 \times 9 = 90 \text{ м}^2.$$

Таким чином, площа покриття вогнегасника з зарядом вогнегасної речовини 9 кг становить 90 м². Таку характеристику має вогнегасник порошковий ВП-9 (ОП-9) за зарядом вогнегасної речовини 9 кг (рис.4.1).

Для визначення необхідної кількості вогнегасників на площу всієї будівлі торговельного закладу застосуємо формулу 4.2:

$$N = \frac{A}{S}, \quad (4.2)$$

де N – необхідна кількість вогнегасників для магазину;

A – площа приміщення в м^2 ;

S – площа, яку перекриває 1 вогнегасник в м^2 .

Для будівлі торговельного закладу при застосуванні вогнегасників ВП-9 потрібно забезпечити кількість вогнегасників:

$$N = (245) / 90 \approx 3 \text{ шт.}$$

Крім того, при визначенні кількості вогнегасників необхідно враховувати особливі вимоги до певних приміщень торговельних закладів:

В кожному з торговельних відділів магазину повинні бути 1 вогнегасник біля каси і 1 в торговельному залі, тому була визначена кількість вогнегасників як сума:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 2 + 2 + 1 = 5 \text{ шт.}$$

Таким чином, для будівлі магазину достатньо 5 вогнегасників ВП-9, що розміщені відповідно до вимог [26].

Запропонований в роботі комплекс організаційних заходів щодо запобігання пожежам дозволить створити безпечне середовище в торговельному закладі за рахунок попередження і швидкого реагування на початок пожежі.

ВИСНОВКИ

У першій частині роботи виконано аналіз сучасних практик і технологій світлодіодного освітлення торгівельних закладів.

У другій частині роботи виконано проєктування освітлювальної установки магазину із застосуванням програмних можливостей DIALux evo для моделювання і розрахунку параметрів світлового середовища в приміщеннях торгівельного закладу.

У третій частині роботи проведено аналіз результатів моделювання освітлювальної установки будівлі магазину в програмі DIALux evo і розроблені рекомендації щодо проєктування енергоефективної світлодіодної системи освітлення торгівельного закладу із забезпеченням комфортного світлового середовища для виконання зорових робіт.

У розділі «Охорона праці» розроблено комплекс організаційних заходів щодо пожежної безпеки торгівельного закладу і визначено кількість вогнегасників.

Основними результатами бакалаврської кваліфікаційної роботи є формування рекомендацій щодо розробки світлодіодних освітлювальних установок торгівельних закладів для забезпечення високої енергоефективності і комфортності виконання зорових робіт в приміщеннях об'єкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Retail Lighting Guide URL: <https://www.techlumen.gr/en/guide/retail-lighting-guide/#> (date of access: 11.05.2026).
2. Track Lighting: A Guide to Track Lights. URL: <https://tinyurl.com/2b92llfs> (date of access: 12.05.2026).
3. Understanding Track Lighting. URL: <https://tinyurl.com/2yhy5js4> (date of access: 12.05.2026).
4. How to Install Track Lighting. Bring home the look of custom lighting with this quick guide to installing track lighting. URL: <https://tinyurl.com/23gangw7> (date of access: 12.05.2026).
5. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5 – 28 – 2018 : Держбуд. України чинний з 01.01.2019. К. : Держ. комітет України з будівництва та архітектури, 2018. 76 с. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885 (дата звернення: 11.05.2026).
6. ДСТУ EN 12464-1:2016. Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Робочі місця в приміщеннях. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
7. Ляшенко О. М. Світлотехнічні установки та системи: конспект лекцій (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / О. М. Ляшенко, Ю. О. Васильєва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 90 с.
8. Методичні рекомендації для проведення практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Світлотехнічні установки та системи» (для студентів денної і заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 19 с.
9. Назаренко Л. А. Світлотехнічні розрахунки: навч. посібник /

Л. А. Назаренко, Т. В. Можаровська, В. С. Чернець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 142 с.

10. К.І. Суворова, К.О. Кулакова, О.М. Ляшенко. Оцінка незорової дії джерел світла для промислового освітлення. Світлотехніка та електроенергетика. №3 (59). 2020. С. 92 – 96.

11. Ю.О. Васильєва, О.М. Ляшенко Оцінка об'єднаного показника дискомфорту у програмі DIALUX. Метрологія та прилади. 2017. № 2. С. 30 – 34.

12. Комп'ютерні інформаційні технології в світлотехніці: навч. посібник / Ю. О. Васильєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 115 с.

13. DIALux Luminaire Finder. URL: <https://luminaires.dialux.com/en#0> (дата звернення 20.05.2026).

14. Програмне забезпечення DIALux evo. URL: <https://www.dialux.com/en-GB/> (дата звернення 18.05.2026).

15. О. Ляшенко, В. Мац, К. Кардашов. Сталий світловий дизайн торговельних закладів / Ляшенко О., Мац В., Кардашов К. // III Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці», Харків, 15-16 травня 2026 року. С.131. URL: https://drive.google.com/file/d/1c_fM0PExMD9lfR78BJNdeQkSQcAY8CO0/view (дата звернення: 28.05.2026).

16. Закон України «Про охорону праці». Київ : Верховна Рада України, 1992.

17. Закон України «Про пожежну безпеку». Київ : Верховна Рада України, 1993.

18. Я.О. Серіков, Л.Ф. Коженевські, М.В. Хворост. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Частина 1. Безпека життєдіяльності. Підручник. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, Краків – ЄАС, 2021. 254 с.

19. Я.О. Серіков, І.В. Білецький, Д.М. Калюжний. Охорона праці в галузі електроенергетики (специфічні питання охорони праці в електроенергетичних установках). Харків : ХНУРЕ, 2021. 247 с.

20. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=40230 (дата звернення: 01.06.2026).

21. ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008 Система стандартів безпеки праці. Системи управління охороною праці. Загальні вимоги. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64462 (дата звернення: 01.06.2026).

22. Fire safety for retailers. URL: <https://www.london-fire.gov.uk/safety/the-workplace/retailers/> (date of access: 25.05.2026).

23. Fire Safety in Retail Stores: A Guide For Business Owners. URL: <https://stafffiretraining.co.uk/fire-safety-in-retail-stores/> (date of access: 25.05.2026).

24. ДСТУ EN 2:2014. Класифікація пожеж (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=63091 (дата звернення: 25.05.2026).

25. НАКАЗ Міністерства внутрішніх справ України 15.01.2018 № 25 Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. URL: <https://tinyurl.com/29d7agf5> (дата звернення: 25.05.2026).

26. Сучасні вогнегасники. URL: <https://euroservis.com.ua/ua/ognetushiteli-i-komplektuushchie/ognetushiteli-obshchee/> (дата звернення: 01.06.2026).

27. Як розрахувати кількість вогнегасників для приміщення? URL: <https://tinyurl.com/25l6kxl2> (дата звернення: 01.06.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А

Технічні характеристики вибраних світильників

Shop_COMFORTABLE House

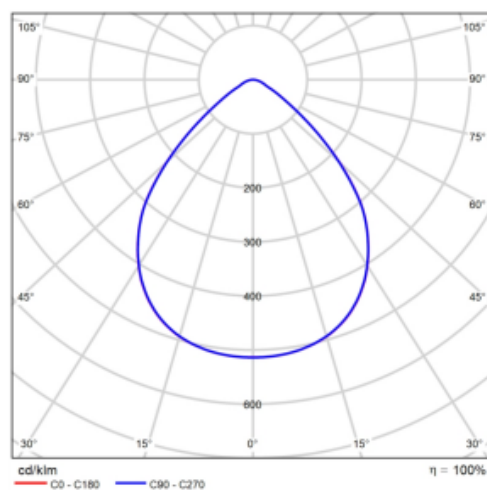
DIALux

Технічний опис світильників

Philips - RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO



Р	26.5 W
Φ _{Джерело світла}	4000 lm
Φ _{Світильник}	4000 lm
η	99.99 %
Світловіддача	150.9 lm/W
ССТ	3000 К
CRI	100



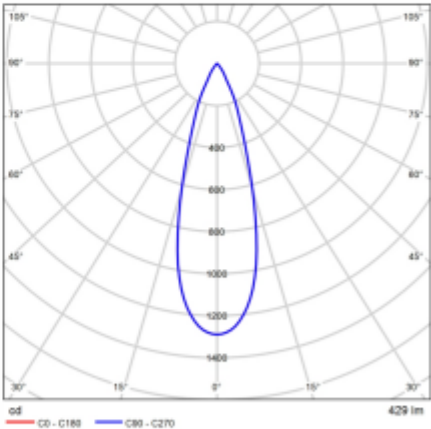
Полярна КСС

Технічний опис світильників

SIMES S.p.A. - MICROSLOT CEILING



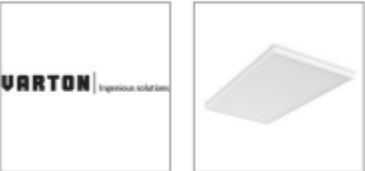
Код виробу	S.3817H
P	8.8 W
ФДжерело світла	–
ФСвітильник	429 lm
η	–
Світловіддача	48.8 lm/W
CCT	2606 K
CRI	93



Полярна КСС

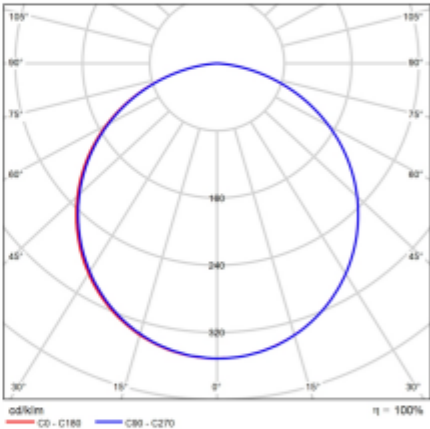
Технічний опис світильників

VARTON - Medical and Cleanroom Lighting



Код виробу V1-C0-0R300-01HGD-5405030 C300/U
1195*595*95 mm
IP54 with homogenous illumination 50W 3000K Opal DALI

Р	50.0 W
ФДжерело світла	5000 lm
ФСвітильник	5000 lm
η	99.99 %
Світловіддача	100.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	90



Полярна КСС

Додаток Б

Звіт за проєктом освітлення магазину в програмі DIALux evo

Дата

31.05.2026

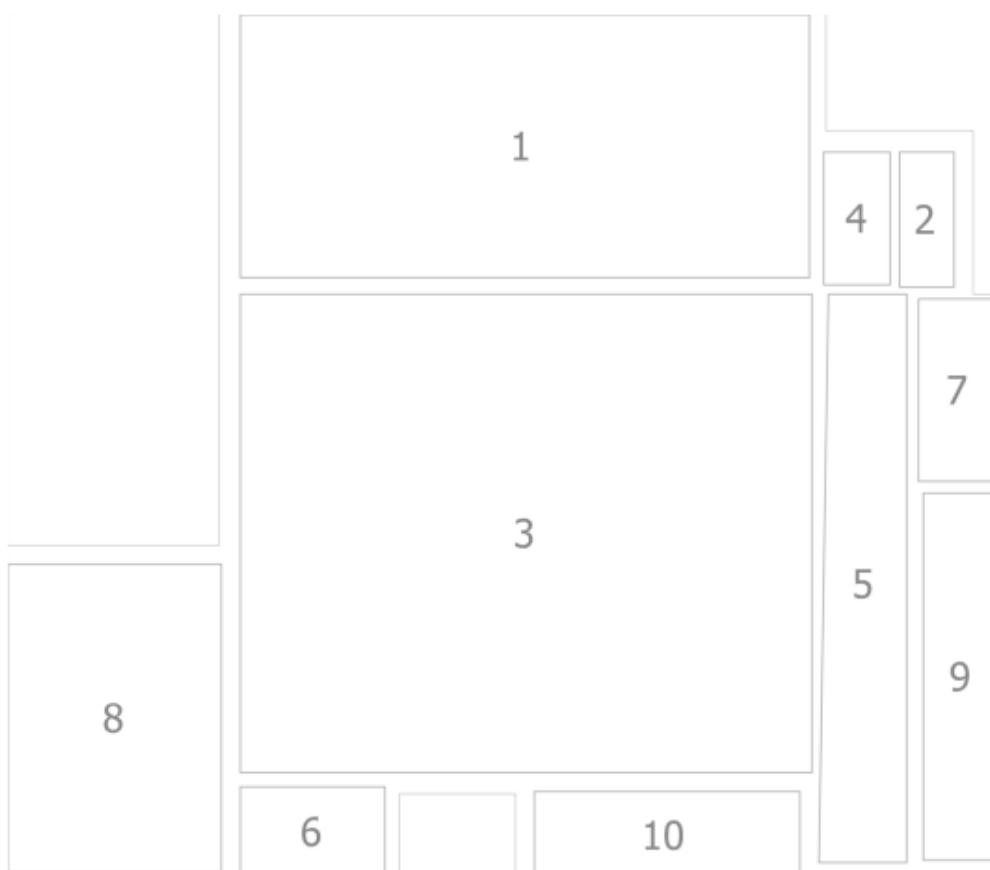
DIALux



Shop_COMFORTABLE House

Будівля 1 - Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Список кімнат



Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Список кімнат

1

Р _{всього} 238.5 W		Площа _{кімната} 66.60 m ²		Питома споживана потужність 3.58 W/m ² = 0.88 W/m ² /100 lx (Простір)		E _{перпендикулярний (Робоча площа)} 408 lx	
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	P		Φ _{світильник}	
9	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO	26.5 W		4000 lm	

2

Р _{всього} 26.4 W		Площа _{кімната} 3.28 m ²		Питома споживана потужність 8.05 W/m ² = 3.59 W/m ² /100 lx (Простір)		E _{перпендикулярний (Робоча площа)} 224 lx	
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	P		Φ _{світильник}	
3	SIMES S.p.A.	S.3817H	MICROSLOT CEILING	8.8 W		429 lm	

3

Р _{всього} 424.0 W		Площа _{кімната} 121.70 m ²		Питома споживана потужність 3.48 W/m ² = 0.95 W/m ² /100 lx (Простір)		E _{перпендикулярний (Робоча площа)} 366 lx	
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	P		Φ _{світильник}	
16	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO	26.5 W		4000 lm	

4

Р _{всього} 26.4 W		Площа _{кімната} 3.92 m ²		Питома споживана потужність 6.73 W/m ² = 3.21 W/m ² /100 lx (Простір)		E _{перпендикулярний (Робоча площа)} 210 lx	
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	P		Φ _{світильник}	
3	SIMES S.p.A.	S.3817H	MICROSLOT CEILING	8.8 W		429 lm	

5

Р _{всього} 53.0 W	Площа _{кімнати} 21.00 m ²	Питома споживана потужність 2.52 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Простір)	Е _{перпендикулярний (Робоча площа)} 191 lx
-------------------------------	--	--	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Φ _{світильник}
2	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO	26.5 W	4000 lm

6

Р _{всього} 26.5 W	Площа _{кімнати} 5.79 m ²	Питома споживана потужність 4.57 W/m ² = 1.62 W/m ² /100 lx (Простір)	Е _{перпендикулярний (Робоча площа)} 282 lx
-------------------------------	---	--	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Φ _{світильник}
1	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO	26.5 W	4000 lm

7

Р _{всього} 79.5 W	Площа _{кімнати} 6.54 m ²	Питома споживана потужність 12.15 W/m ² = 1.75 W/m ² /100 lx (Простір)	Е _{перпендикулярний (Робоча площа)} 695 lx
-------------------------------	---	---	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Φ _{світильник}
3	Philips		RC461B PSD W30L120 PSD W60L60 VPC PIP LED40S/- NO	26.5 W	4000 lm

8

Р _{всього} 100.0 W	Площа _{кімнати} 29.25 m ²	Питома споживана потужність 3.42 W/m ² = 1.61 W/m ² /100 lx (Простір)	Е _{перпендикулярний (Робоча площа)} 212 lx
--------------------------------	--	--	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Φ _{світильник}
2	VARTON	V1-C0-OR300-01HGD-5405030 C300/U 1195*595*9 5 mm IP54 with homogenous illumination 50W 3000K Opal DALI	Medical and Cleanroom Lighting	50.0 W	5000 lm

9

Р_{всього} 100.0 W	Площа_{кімната} 12.40 m ²	Питома споживана потужність 8.06 W/m ² = 2.83 W/m ² /100 lx (Простір)	Е_{перпендикулярний (Робоча площа)} 285 lx
--------------------------------------	--	---	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Ф _{світильник}
2	VARTON	V1-C0-0R300-01HGD-5405030 C300/U 1195*595*9 5 mm IP54 with homogenous illumination 50W 3000K Opal DALI	Medical and Cleanroom Lighting	50.0 W	5000 lm

10

Р_{всього} 50.0 W	Площа_{кімната} 10.36 m ²	Питома споживана потужність 4.83 W/m ² = 2.51 W/m ² /100 lx (Простір)	Е_{перпендикулярний (Робоча площа)} 192 lx
-------------------------------------	--	---	--

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Ф _{світильник}
1	VARTON	V1-C0-0R300-01HGD-5405030 C300/U 1195*595*9 5 mm IP54 with homogenous illumination 50W 3000K Opal DALI	Medical and Cleanroom Lighting	50.0 W	5000 lm

Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

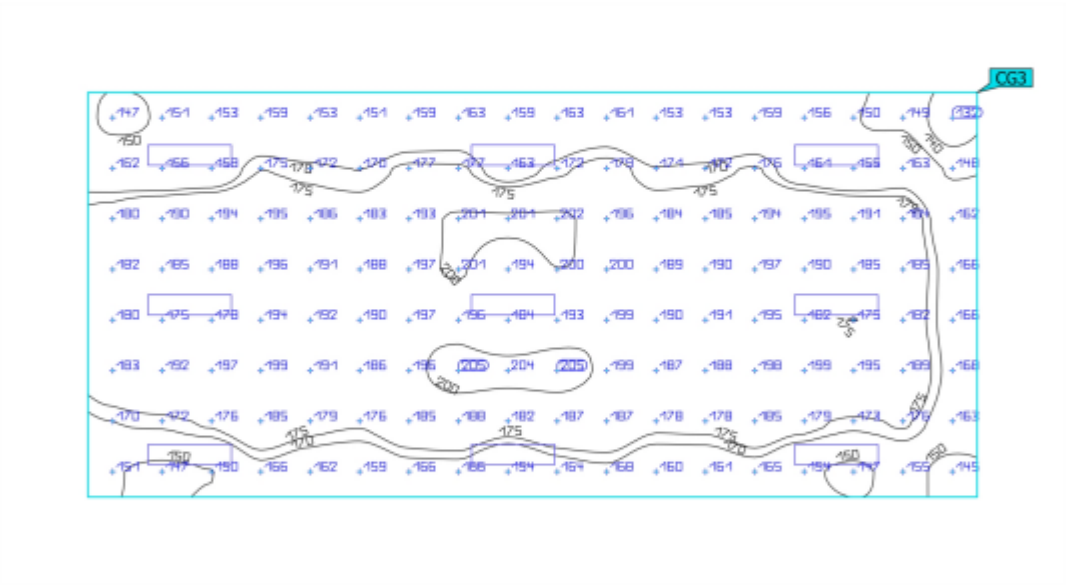
Розрахункові об'єкти

Робочі площини

Властивості	E _н (Норматив)	E _{мін}	E _{макс}	U ₀ (g ₁) (Норматив)	м і н/макс	Позначення
Робоча площа (1) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	408 lx (≥ 300 lx) ✓	175 lx	580 lx	0.43 (≥ 0.40) ✓	0.30	WP1
Робоча площа (2) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	224 lx (≥ 500 lx) ✗	93.4 lx	302 lx	0.42 (≥ 0.60) ✗	0.31	WP2
Робоча площа (3) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	366 lx (≥ 300 lx) ✓	0.15 lx	563 lx	0.000 (≥ 0.40) ✗	0.000	WP3
Робоча площа (4) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	210 lx (≥ 500 lx) ✗	68.5 lx	306 lx	0.33 (≥ 0.60) ✗	0.22	WP4
Робоча площа (5) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	191 lx (≥ 500 lx) ✗	46.1 lx	478 lx	0.24 (≥ 0.60) ✗	0.096	WP5
Робоча площа (6) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	282 lx (≥ 500 lx) ✗	156 lx	365 lx	0.55 (≥ 0.60) ✗	0.43	WP6
Робоча площа (7) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	695 lx (≥ 500 lx) ✓	501 lx	841 lx	0.72 (≥ 0.60) ✓	0.60	WP7
Робоча площа (8) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	212 lx (≥ 500 lx) ✗	102 lx	323 lx	0.48 (≥ 0.60) ✗	0.32	WP8
Робоча площа (9) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	285 lx (≥ 500 lx) ✗	168 lx	370 lx	0.59 (≥ 0.60) ✗	0.45	WP9
Робоча площа (10) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	192 lx (≥ 500 lx) ✗	88.2 lx	321 lx	0.46 (≥ 0.60) ✗	0.27	WP10

Будівля 1 · Поверх 1 · 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункова поверхня 3



Властивості	E	E _{мін}	E _{макс}	U ₀ (g ₁)	м і н/макс	Позначення
Розрахункова поверхня 3 Циліндрична освітленість Висота: 1.200 m	177 lx	132 lx	205 lx	0.75	0.64	CG3

Профіль користування: Торговельні приміщення (5.27.1 Торговий зал)