

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 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО І
КОМФОРТНОГО ОСВІТЛЕННЯ ГОТЕЛЮ "HAPPY
ISLAND"**

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Здобувач:

Владислав ЗЛЕНКО

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

Зленко Владислав Русланович

1. **Тема роботи:** Розробка системи енергоефективного і комфортного
освітлення готелю "Happy island"

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 закладу відпочинку.

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

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

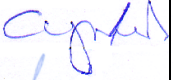
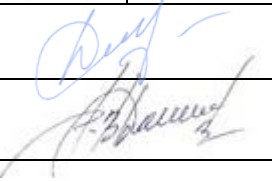
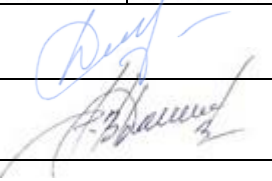
4.2 Світлотехнічна частина (вибір параметрів, метод розрахунку, алгоритм
керування, програмне забезпечення) моделювання освітлювальної установки
готелю відповідно до чинних нормативних документів і сучасних технологій
освітлення

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

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 ЗЛЕНКО

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи



Олена ЛЯШЕНКО

АНОТАЦІЯ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі були сформульовані рекомендації щодо розробки освітлювальних систем закладів відпочинку із застосуванням сучасних світлодіодних технологій і світлотехнічних програмних продуктів для забезпечення відповідності чинним галузевим вимогам.

У першій частині роботи проведено аналіз сучасних концепцій і технологій проектування світлодіодних освітлюваних установок для закладів відпочинку.

У другій частині роботи виконано проектування, моделювання та визначення кількісних і якісних характеристик освітлювальної установки готелю в програмному середовищі DIALux evo.

У третій частині роботи на основі аналізу результатів моделювання світлодіодної освітлювальної системи закладу відпочинку в програмі DIALux evo були сформовані загальні рекомендації щодо проектування енергоефективних освітлювальних установок закладів відпочинку, які забезпечують комфортне світлове середовище для клієнтів і працівників готелю.

У розділі «Охорона праці» розроблені заходи щодо уможливлення створення безпечного середовища з комфортним мікрокліматом в будівлі готелю.

Основними результатами бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка рекомендацій щодо проектування освітлювальних установок закладів відпочинку із застосуванням сучасних світлодіодних і комп'ютерних технологій для створення енергоефективного і комфортного світлового середовища на прикладі будівлі готелю.

Результати роботи апробовані: О. Ляшенко, М. Удовиця, В. Зленко. Біофільний світловий дизайн соціальних будівель / Ляшенко О., Удовиця М., Зленко В. // III Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці», Харків, 15-16 травня 2026 року. С. 134.

Ключові слова: моделювання системи освітлення, DIALux evo, світлодіодні світильники, корельована колірна температура.

Загальний обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи становить: сторінок – 61; рисунків – 30; таблиць – 4; формул – 5; літературних джерел – 28, слайдів – 8.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Особливості і тенденції розробки готельного освітлення	9
1.2 Нові технології та дизайн освітлення в готельних спорудах.....	15
2 СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	21
2.1 Технічні характеристики готелю і нормовані параметри освітлення для його приміщень.....	21
2.2 Обґрунтування вибору і розміщення світлодіодних світильників в приміщеннях готелю	22
2.3 Моделювання освітлювальної установки готелю в програмі DIALux evo і визначення її енергетичних параметрів	27
3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ	38
3.1 Оцінювання результатів моделювання і розрахунку параметрів.....	38
3.2 Рекомендації щодо проєктування світлодіодних освітлювальних установок готелю	38
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
4.1 Завдання в області охорони праці.....	40
4.2 Розробка організаційних заходів з пожежної безпеки в готелях.....	40
4.3 Визначення параметрів системи охолодження для приміщень готелю	54
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	62

ВСТУП

Широкий діапазон технічних можливостей і переваг, які надають сьогодні світлодіодні технології освітлення, обумовлює підвищення вимог до освітлювальних установок готелів, які є активним інструментом для створення комфортного і привабливого середовища і при інтеграції з інтелектуальними системами керування забезпечують можливість гнучкого і простого керування освітленим простором.

Однак без комплексного підходу до проєктування світлодіодних систем освітлення неможливо розробити найкращий за всіма параметрами варіант освітлення, який буде відповідати усім сучасним вимогам і створювати неповторний і незабутній вигляд успішного готелю. В зв'язку з цим тема бакалаврської роботи є актуальною.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення енергоефективності освітлювальних установок закладів відпочинку при забезпеченні комфортного світлового середовища за рахунок застосування сучасних світлодіодних і комп'ютерних технологій їх проєктування.

Об'єкт роботи: освітлювальна установка готелю.

Предмет роботи: параметри освітлювальної системи енергоефективного та комфортного освітлення приміщень закладу відпочинку.

Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Провести комплексний аналіз вимог і технологій проєктування світлодіодних систем освітлення готелів.
2. Дослідити можливості застосування сучасних методів проєктування освітлювальних систем закладів відпочинку для створення комфортного світлового середовища в приміщеннях готелів з високою енергоефективністю;
3. Розробити рекомендації щодо проєктування освітлювальних установок закладів відпочинку із застосуванням сучасних світлодіодних і комп'ютерних технологій для створення комфортних умов для гостей і працівників готелю при забезпеченні високої енергоефективності;

4. Розробити комплекс заходів з охорони праці щодо створення безпечного середовища в приміщеннях готелю.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Особливості і тенденції розробки готельного освітлення

Дослідження, проведене Osram у 2014 році, показало, що гості готелів регулярно критикують якість освітлення, залишаючи відгуки про готелі. Наприклад, готелі в Лондоні отримали майже 10000 відгуків саме про освітлення, і багато мандрівників скаржилися на тьмяне, погане та розріджене освітлення у своїх номерах [1].

Коли освітлення готелю за своїми параметрами максимально інтегровано в простір будівлі і створює максимально природні параметри світлового середовища, комфортні умови для виконання завдань, на систему освітлення можуть навіть не звернути увагу. Однак недосконала система освітлення і помилкові рішення псують зовнішній вигляд освітленого громадського об'єкту, тому виважений вибір параметрів освітлювальної системи при проєктуванні, є важливим для того, щоб уникнути негативного першого враження.

При проєктуванні освітлення для готелів та інших будівель закладів для відпочинку необхідно враховувати та критерії:

1. Адаптування освітлення до змінливого планування готелю:



Рисунок 1.1 – Приклад поєднання різних типів світильників для коридорів готелів

Фойє готелів змінюються і разом з цим змінюється й освітлення у фойє (рис.1.1). Традиційний формат окремого фойє, ресторану, бару та зони реєстрації все частіше замінюється вільними просторами, де різні функції відбуваються в одній кімнаті, тому освітлення має бути регульованим, щоб відповідати змінам основного використання простору протягом дня. Наприклад, вранці під час сніданку може використовуватися холодне освітлення, тоді як увечері тепліше освітлення може створити затишнішу атмосферу. Інші зони, такі як бар, можуть потребувати зонування за допомогою контрастів освітлення, коли вони не використовуються.

2. Збереження концепції:

Існує тонка грань між тим, щоб виділятися, і тим, щоб виглядати недоречно. Виразні лампи можуть створити чудовий фокусний центр для гостей; однак важливо, щоб вони відповідали загальній концепції дизайну готелю. Це стосується як готельних номерів, так і громадських зон. Окрім того, що лампи самі по собі є дизайнерським елементом, їх також слід використовувати для підкреслення архітектурних або декоративних аспектів, які надають готелю індивідуальності або визначають його концепцію.

3. Якісне освітлення для всіх зон готелю:

Світло має бути в тунелі, а не лише в його кінці. Так світлодизайнери описують візуальні вимоги до освітлення коридорів в готелях, які часто ігноруються, коли йдеться про дизайн освітлення. Оскільки вони є важливою частиною шляху від фойє до номерів, вони повинні з'єднувати різні зони готелю таким чином, щоб відображати атмосферу, яку відчувається в інших місцях. Хоча для орієнтації потрібне достатнє освітлення, не повинно бути великих відмінностей у температурі освітлення під час проходження через різні приміщення.



Рисунок 1.2 – Приклад освітлення холу готелю

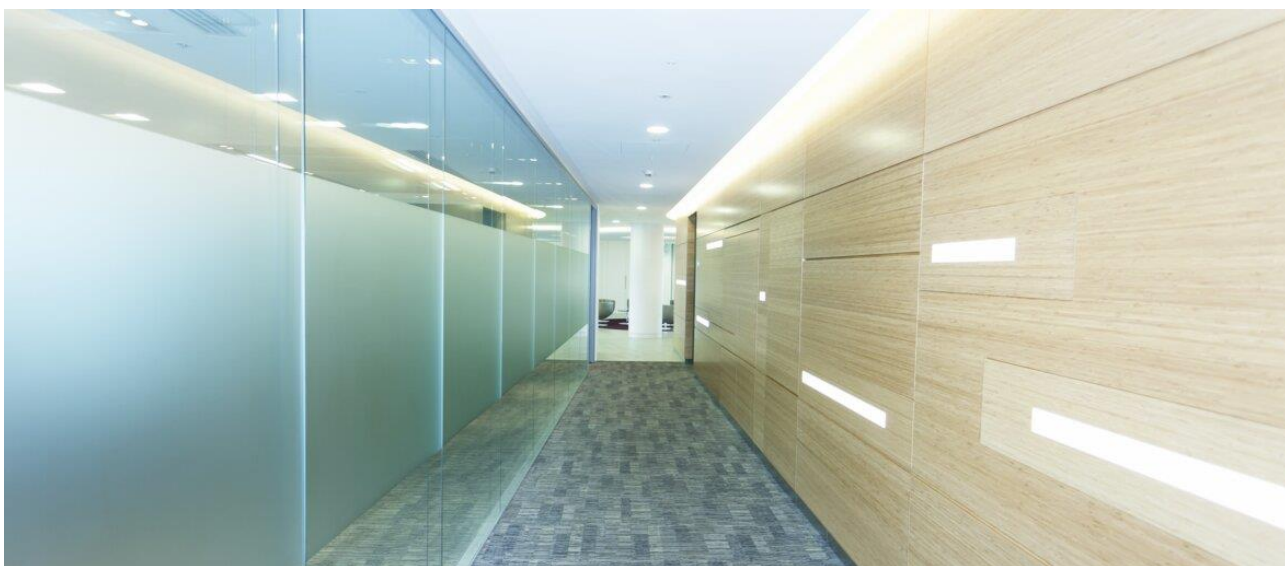


Рисунок 1.3 – Приклад освітлення коридору з напівпрозорими стінами

4. Забезпечення гнучкості освітлення номерів:

Освітлення готельного номера має бути достатньо яскравим для роботи, але також достатньо затишним для відпочинку, тому важливо, щоб гості мали достатню кількість світильників. За словами Бьома, одним із найважливіших світильників є ті, що призначені для читання. Іншою його обов'язковою характеристикою є така система керування, що дозволяє вимкнути всі світлові прилади в номері одночасно.



Рисунок 1.4 – Приклад освітлення зони відпочинку номеру готелю

5. зрозумілість освітлення для гостей готелю:

Витрачання значної кількості часу на пошуки вимикача світла у ванній кімнаті в готельному номері є дратівливим фактором для клієнтів закладу відпочинку. Слід уникати систем освітлення, які не є інтуїтивно зрозумілими для гостей. Якщо в готелі використовуються ІТ-системи, рекомендовано встановлювати сенсорні панелі з міжнародними символами та піктограмами, краще уникати тексту. Коли справа доходить до номерів, впроваджуються системи, що використовують планшети та телефони, щоб допомогти гостям керувати всім, від обслуговування номерів до освітлення. Гостям часто навіть не потрібно завантажувати додаток: вони можуть просто відсканувати QR-код і отримати доступ до всіх елементів керування освітленням зі своїх пристроїв. Знову ж таки, зручність використання є ключовою.

6 Інвестиції в якість:

Кількість клієнтів залежить від якості усіх послуг і оточення в готелі, особливо потребує якості світлового оформлення усіх зон, де перебувають не тільки гості готелю, але й приміщень працівників, від яких залежить своєчасне і якісне надання всіх послуг в готелі і безпека перебування в ньому. Подумайте, скільки гостей проходить через готель щодня, щотижня, щороку. Результатом є широке використання світильників, особливо коли йдеться про готельні номери, де гості самі керують освітленням. Низька якість матеріалів світильників і низькі значення світлотехнічних параметрів можуть призвести до швидшого виходу з ладу світильників і необхідності часткової або повної заміни окремих елементів

або в цілому світильників, тому обов'язковим є використання виробів, виготовлених із міцних та довговічних матеріалів, які розроблені спеціально для готелів.

8. Забезпечення освітлення для різноманітних заходів:



Рисунок 1.5 – Приклад освітлення рецепції

Готелі можуть забезпечити місце для проведення різноманітних заходів, від ділових зустрічей до весіль. Оскільки люди навряд чи захочуть святкувати найкращий день свого життя в місці, яке нагадує їм про роботу, найкраще надати варіанти. Від широкого вибору кольорів до регульованих димерів – гості повинні мати можливість освітити кімнату відповідно до своїх потреб. Якщо ви проводите перегляд кімнати, переконайтеся, що встановлено правильне освітлення для відповідного заходу. Попередньо визначені налаштування для різних функцій можуть заощадити час, дозволяючи, наприклад, швидко перейти від «вечірнього прийому» до «конференції».

8. Застосування природного освітлення:

Минули ті часи готельних конференцій без денного світла. У минулому кімнати без вікон (а отже, без природного світла) часто вважалися дуже корисними для робочих заходів – наприклад, для зменшення потенційних відблисків від сонця та максимального використання простору на стінах для проєкцій. Однак сьогодні відсутність денного світла означає відсутність бронювання, тобто, де це можливо, природне світло завжди слід враховувати в

планах.

9. Енергоефективність освітлювальних систем готелю:

Без обговорення: коли справа доходить до ламп, світлодіоди зараз є вибором номер один для готелів. Вони є «передовим технологієм» дизайну, каже Бьом. Енергетичні переваги очевидні, тому зі зниженням цін все більше готелів замінюють існуючі лампи на світлодіодні.

10. Аварійне освітлення:

Знаки виходу та аварійне освітлення: Наші знаки виходу та аварійне освітлення, необхідні для безпеки, гарантують, що гості зможуть легко знайти виходи у разі надзвичайної ситуації. Ці світильники мають вирішальне значення для дотримання правил безпеки та забезпечення спокою. Розміщуйте їх біля виходів, сходових кліток та в ключових перехідних зонах, щоб забезпечити видимість та дотримання стандартів безпеки.

11. Вплив освітлення на формування першого враження гостей у вестибюлі готелю:

Освітлення створює настрій з моменту, коли гості заходять всередину. Добре освітлене вестибюль створює відчуття тепла, безпеки та елегантності, тоді як погане освітлення може зробити простір непривітним або застарілим. Оскільки вестибюль часто є першою фізичною взаємодією гостя з готелем, дизайн освітлення сильно впливає на те, як вони сприймають якість та гостинність бренду.

12. Використання теплих або холодних колірностей освітлення у вестибюлях готелю:

У більшості вестибюлів готелів перевагу надають теплим або нейтральним тонам освітлення, оскільки вони створюють затишну та гостинну атмосферу. Холодне освітлення іноді може здаватися занадто різким та клінічним, хоча воно може добре працювати в сучасному або мінімалістичному дизайні. Багатошаровий підхід, що поєднує тепле навколишнє освітлення з ретельно розміщеними акцентними світильниками, зазвичай найкраще підходить для балансу комфорту та вишуканості.

13. Сучасні тенденції в дизайні освітлення вестибюлів готелів:

Сучасні тенденції зосереджені на поєднанні естетики та функціональності. Популярні підходи включають багатошарове освітлення (навколишнє, акцентне та декоративне освітлення), використання світлодіодних технологій для енергоефективності, виразні люстри або підвісні світильники як фокусні точки та інтелектуальні системи освітлення, які регулюють яскравість та колірну температуру протягом дня. Багато готелів також інтегрують освітлення з природними елементами, такими як підсвічування зелені або архітектурних текстур, щоб створити незабутнє враження від вестибюля, гідне Instagram.

1.2 Нові технології та дизайн освітлення в готельних спорудах

Цілодобова доступність та легкий доступ до нових медіа сьогодні сприймаються як належне. Саме тому технологічні інтерфейси, включаючи покоління iPod та доступ до Інтернету WLAN, стали стандартними послугами в преміальному сегменті готелів, як і інтуїтивно зрозуміла система керування освітленням та динамічні світлодіодні освітлювальні рішення.

При формуванні привабливого для клієнтів вигляду готелю треба враховувати такі фактори [2]:

1. Нові технології та дизайн. Продукція Zumtobel втілює в собі досконале поєднання інноваційних технологій освітлення та дизайну, що задає тренди. Постійний розвиток продукції забезпечує нам провідну роль, коли йдеться про досягнення оптимального балансу між світильниками та керуванням освітленням, щоб створювати високоякісні, енергоефективні освітлювальні рішення.

2. Глобалізація. Ділові мандрівники в глобалізованому світі очікують сучасної, космополітичної атмосфери, яка їм знайома, але водночас має деякі регіональні особливості. Інтернаціоналізація призводить до дедалі більшого поєднання типових національних стилістичних елементів, особливо з Азіатсько-

Тихоокеанського регіону, у номерах, тематичних ресторанах та спа-зонах. Маючи 50 власних торгових організацій та комерційних агентств у 70 країнах, Zumtobel демонструє міжнародну присутність на об'єкті клієнта. Наші корпоративні цінності включають глобальне планування, регіональне впровадження та адаптацію до національних специфікацій, обслуговування на місці та культурну компетентність. Клієнти, які працюють на міжнародному рівні, зокрема, отримують вигоду від цієї компетентності.

3. Відповідальність. Коли йдеться про відповідальне поводження з ресурсами, очікування гостей готелю постійно зростають. Нові концепції готелів свідомо підтримують регенеративні джерела енергії та екологічно безпечні методи експлуатації. Освітлення в готелі також повинно підкреслювати ці цінності. Енергоефективні джерела світла та передові системи керування освітленням пропонують величезний потенціал економії енергії в поєднанні з покращеною зручністю експлуатації. Збереження ресурсів є одним з основних пріоритетів Zumtobel. Підвищення ефективності світильників шляхом впровадження нових технологій та покриттів, а також виробництво на основі сертифікованої системи екологічного менеджменту є важливими компонентами нашої інтегрованої корпоративної стратегії. У майбутньому більша увага буде надаватися, зокрема, керуванню освітленням, оскільки воно пропонує величезний потенціал економії енергії.

4. Спа та велнес. Відпочинок у складному світі стає важливою частиною позитивного ставлення до життя. Тенденція до профілактики, а не лікування, у спеціально обладнаних умовах демонструє більшу усвідомленість клієнтів щодо якості. Чи то в медичному спа-центрі, чи в приватному спа-центрі, гості готові вживати більше заходів для профілактики свого здоров'я. Zumtobel вже кілька років проводить дослідження біологічного та емоційного впливу світла на людей у наукових дослідженнях та проектах. Знання про вплив світла як на тіло, так і на розум можуть бути використані у світлотерапії, тим самим сприяючи гармонійному дизайну зон відпочинку.

5. Ідеальне світло в кожній зоні [2]:

Лобі та готельний номер. Рецепція є візитною карткою готелю. Це місце, де гості готелю орієнтуються та хочуть відчутти дружню щирість та відчуття безпеки. Готельний номер – це тимчасовий дім для гостей. Вони хочуть почуватися бажаними гостями, розслабитися та мати можливість усамітнитися наодинці. Завдяки гнучким, інтуїтивно керованим варіантам освітлення гості можуть створити власну гарну атмосферу.

Готель як сцена – світло для створення сцени. Гармонійний перехід між зонами гарного самопочуття та тематичними зонами пропонує гостям приємну зміну та створює елемент неочікуваного. Подібно до гарної п'єси, в якій історія розгортається повільно та досягає кульмінації в ключовий момент, гість готелю логічно переміщується по окремих зонах: від вестибюля, через коридори, до кімнати, до кімнати для переговорів та від бару до спа-зони. Дозвольте нам провести вас у екскурсію зонами, де світло відіграє найважливішу роль у створенні центрального місця для вашого готелю.

Відчування освітлення спа-зони та їдальні. Готель досягає неповторності завдяки своїм унікальним зонам обслуговування, які пропонують гостям різноманітність та елемент несподіванки. Нетрадиційні рішення щодо освітлення захоплюють та стимулюють відвідувачів і спонукають їх до повторного відвідування. Освітлення в спа-зонах знімає напругу та створює заспокійливу та спокійну атмосферу, тоді як освітлення в обідніх зонах має забезпечити незабутні враження.

Готельні будівлі складаються з досить різнорідних зон. Завдання, які має виконувати освітлення в цих приміщеннях, різноманітні, але освітлення повинно максимально ефективно поєднуватися з архітектурою. Інтуїтивно зрозумілий варіант керування, який дозволяє викликати окремі сценарії освітлення одним натисканням кнопки, є незамінним в більшості цих зон. Наступна матриця застосування складена відповідно до завдання та зони готелю і використовує кілька прикладів рішень щодо освітлення для ілюстрації можливих реалізацій та категорій продуктів. Рішення щодо освітлення для інших готельних зон можна знайти у відповідних брошурах із застосування.

Освітлення коридорів та функціональних зон. Ці зони повинні бути функціонально освітлені відповідно до чинних стандартів, а також створювати емоційну атмосферу. За необхідності, конференц-зал має бути придатним для використання ввечері як приміщення для проведення спеціальних заходів – цього можна досягти за допомогою розумно розробленого освітлення з системою LUXMATE DIMLITE (рис. 1.6). У функціональних зонах акцент робиться на ефективному освітленні для роботи, яке можна гнучко адаптувати до потреб [3].

Для створення максимально комфортного освітленого оточення в приміщеннях готелю важливим є вибір відповідної колірної температури для кожної з вище зазначених зон (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Колірні характеристики освітлення для різних зон готелів [4]

ККТ	Характеристики сприйняття середовища	Найкращі сфери застосування	Атмосфера
2700-3000K Warm White	Жовтувате, тепле світло	Вестибюль, кімнати, ресторани, бари	Релаксація, інтимність
3500-4000K Neutral	Збалансоване	Кафе, ресторани, Коридори, спортзали	Натуральний, чистий
5000-6500K Cool	Холодний блакитний відтінок	Кухні, робочі місця	Пильність

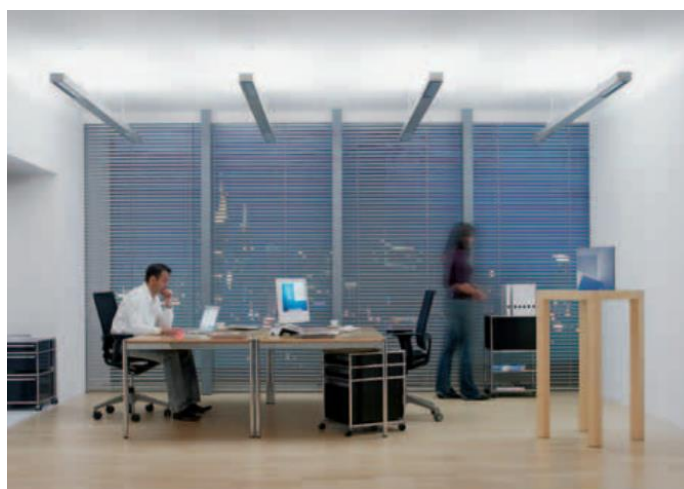


Рисунок 1.6 – Система керування LUXMATE DIMLITE

LUXMATE EMOTION. Ідея максимально простого керування підкреслена в компактній лінійці продуктів *LUXMATE EMOTION*, розроблених Маттео Туном. Вона пропонує рішення для управління освітленням, які інакше можна знайти лише в складних системах управління будівлями [3]. Проста, точна та з високим ступенем гнучкості з точки зору організації груп освітлення, ця система є ідеальним першим кроком у світ управління освітленням.

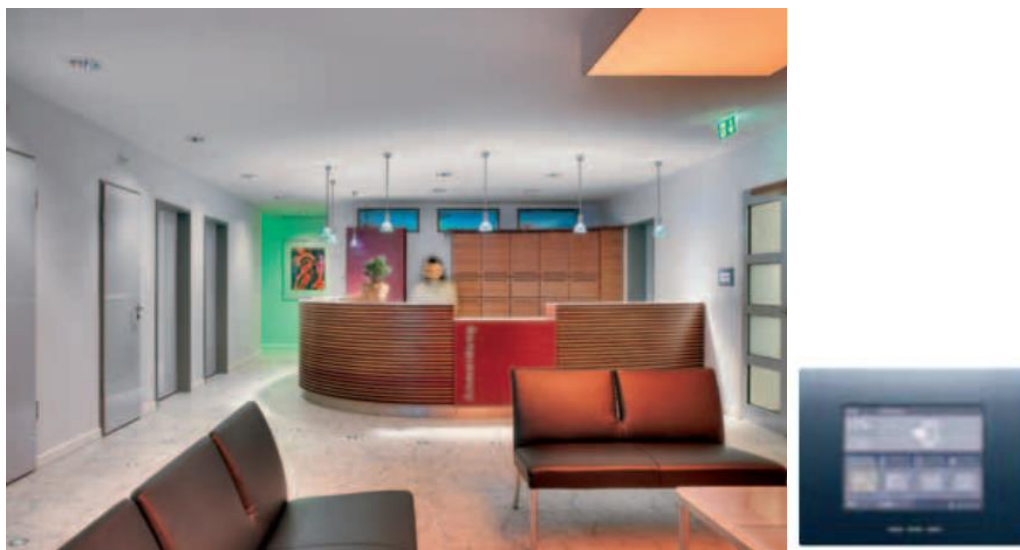


Рисунок 1.7– Система керування *LUXMATE EMOTION*

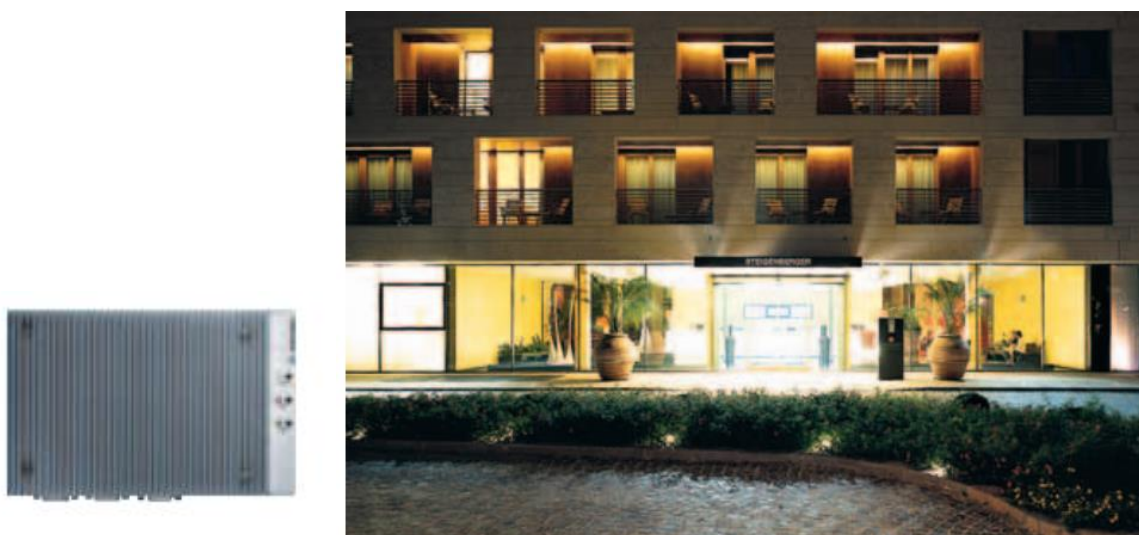


Рисунок 1.8 – Система керування *LUXMATE EMOTION*

Новий пакет «все включено» *ZBOX* [3] дозволяє гостям готелю особисто вибрати бажану світлову атмосферу та налаштувати її відповідно до своїх потреб

– одним натисканням кнопки. Центральний блок керування, контролер ZBOX, налаштований як на потреби гостя в освітленні, так і на вимоги оператора готелю: роз'єми для перемикачів готельних карток та систем блокування дверей забезпечують приємну, привабливу світлову картину, щойно гість входить до номера.



Рисунок 1.9 – Система керування ZBOX

LUXMATE LITENET – це універсальна система керування освітленням, яка задовольняє зростаючий попит на повну гнучкість. Вона дозволяє легко адаптуватися до планування приміщення, водночас забезпечуючи потрібну атмосферу за оптимальних витрат на енергію (рис. 1.10). ZBOX та LITENET можна без проблем поєднати між собою [3].

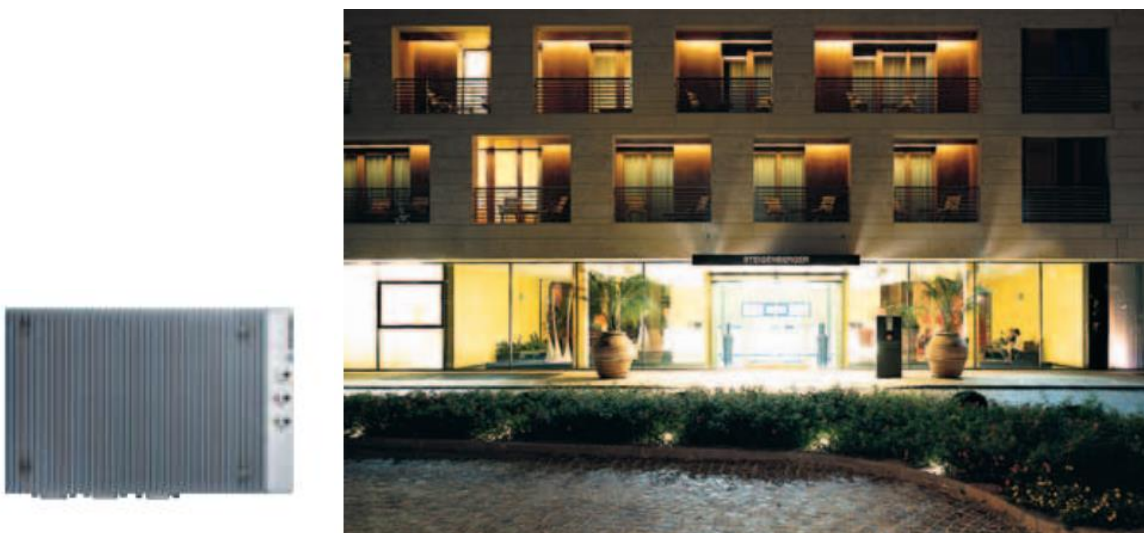


Рисунок 1.10 – Система керування LITENET

2 СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технічні характеристики готелю і нормовані параметри освітлення для його приміщень

В кваліфікаційній роботі було досліджено залежність параметрів освітлювальної системи закладу відпочинку на прикладі будівлі готелю.

Готель – чотириповерхова громадська споруда з розташованими стандартними номерами на 2-4 поверхах. На першому поверсі розташовані загальні приміщення, необхідні для функціонування готелю. Зважаючи на підвищені вимоги до створення комфортного середовища для відпочинку, які неможливо виконати без якісного освітлення, було проведено аналіз сучасних тенденцій і методів проєктування освітлювальних установок і зорових робіт в кожному з типових для готелів приміщень, а також рівнів кількісних і якісних характеристик системи штучного освітлення відповідно до чинних галузевих норм ДБН 2.5-28-2018 [5], ДСТУ EN12464-1 [6]. Нормовані значення для приміщень дослідного закладу відпочинку наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Відомості про розряди і підрозряди зорових робіт в приміщеннях кафе і нормовані параметри освітлювальних установок відповідно до [5, 6]

Назва приміщення	Розряд і підрозряд зорової роботи	Значення освітленості для робочої поверхні; система освітлення	Показник дискомфорту (UGR)	Циліндрична освітленість, лк	Коефіцієнт пульсації, %	Коефіцієнт природної освітленості (середнє/мінімальне значення), %
Обідня зала	Б-2	200 лк; Г 0,8 загальна система	60 (22)	75	10	2/0,5

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, %	Коефіцієнт природної освітленості (середнє/мінімальне значення), %
Вітальні, номери	В-1	150 Г 0,0 загальна система	-	-	10	-
Хол	В-1	150 Г 0,8 загальна система	60 (22)	-	10	2/0,5
Туалети, сходові клітини	Ж-1	75 Г 0,0 загальна система	-	-	-	-
Коридор	Е	150 Г 0,0 загальна система	-	-	-	-

Для всіх приміщень готелю була застосована система загального освітлення, як зазначено в таблиці 2.1, яка дозволяє створити мінімальний рівень горизонтальної освітленості на робочих поверхнях. За потреби ця система може бути доповнена світильниками місцевого освітлення, в тому числі з живленням від акумулятора для підвищення комфорту перебування в цьому закладі відпочинку.

2.2 Обґрунтування вибору і розміщення світлодіодних світильників в приміщеннях готелю

Вибір типу і розміщення світлових приладів зі світлодіодними джерелами світла є найважливішим етапом проектування будь-якої системи освітлення,

особливо закладу відпочинку, тому що освітлення є активним інструментом, який може як створити відчуття комфорту, безпеки і майже домашню атмосферу, так і бути джерелом додаткових незручностей та засліплення або пульсації при застосуванні неякісних або невідповідних за характеристиками світильників [7, 8].

Сучасне світлове рішення для готелю забезпечується комплексним вибором світлодіодних світлових за такими параметрами:

Конструктивне виконання, зовнішній вигляд і спосіб установки повинні враховувати функціональне призначення приміщення для найкращої інтеграції світлового приладу в інтер'єр [9];

Ступінь захисту світильника від пилу і вологи повинна відповідати умовам середовища в приміщеннях;

Світлова ефективність світильника повинна бути найвищою для задовільнення вимог щодо нормованих показників світлового середовища;

Колірна температура і індекс кольоропередавання повинні бути узгоджені з стилем і колірною гамою оформлення приміщень готелю, але бажано застосування для відвідувачів світильників з ККТ не вище 3500 К і індексом кольоропередавання CRI вище 80, а краще вище 90;

При виборі світильників треба особливу увагу приділяти також матеріалам, з яких вони виготовлені, і розробляти план обслуговування (очищення від пилу і забруднень);

Для створення збалансованого розподілу яскравості і обмеження засліплення необхідно вибирати такі конструкції світильників, що завдяки захисним кутам і напівпрозорим розсіювачам зменшують габаритну яскравість світильників в полі зору відвідувачів і працівників готелю [10];

Коефіцієнт пульсації не повинен перевищувати 2%, бо саме такі рівні пульсації забезпечують сучасні електричні схеми і елементи світильників, які завдяки високій якості забезпечують тривалий термін експлуатації.

При розробці освітлювальної системи будівлі закладу відпочинку на прикладі вибраного готелю були враховані зазначені вище вимоги і

запропоновано освітлювальну установку з розміщенням світлових приладів за допомогою програми для моделювання і розрахунку параметрів світлового середовища з можливістю побудови сцени освітлення DIALux evo [11]. Було використано один із асистентів програми щодо розміщення вибраних світильників за енергетичними полями і скориговано позиції за потреби у приміщеннях зі складною геометричною формою.

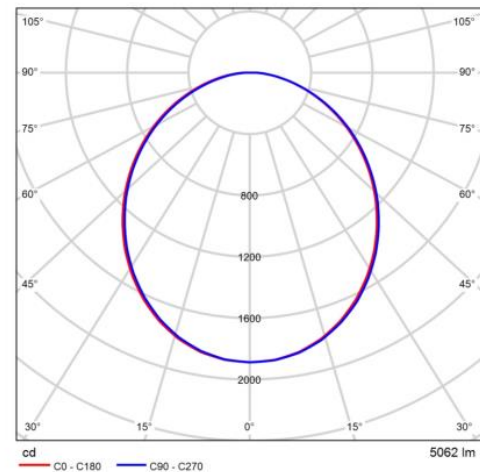
Загальні характеристики світильників, що були досліджені для застосування в системі освітлення готелю наведені на рис.2.1 -2.6.

Технічний опис світильників

Lena Lighting - SOLANTO Z 1200MM 5060LM 830 IP20 I KL. DALI OPAL BIAŁY 62W



Код виробу	467998
P	62.0 W
Ф _{джерело світла}	–
Ф _{світильник}	5062 lm
η	–
Світловіддача	81.6 lm/W
ССТ	3000 K
CRI	80



Полярна КСС

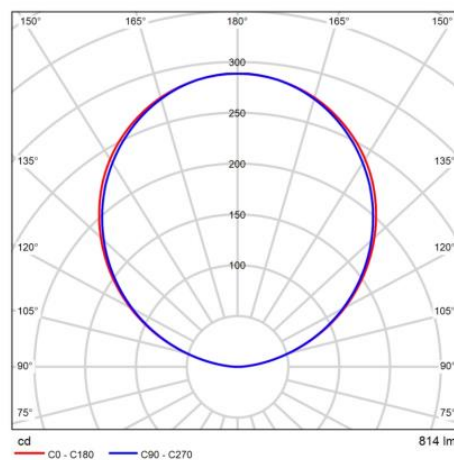
Рисунок 2.1 – Світлотехнічні характеристики світильника SOLANTO Z 1200MM

Технічний опис світильників

SIMES S.p.A. - IP System® - HIGHLIGHTER SURFACE 1m



Код виробу	S.9001W
P	15.0 W
Ф _{джерело світла}	–
Ф _{світильник}	814 lm
η	–
Світловіддача	54.3 lm/W
ССТ	3000 K
CRI	90



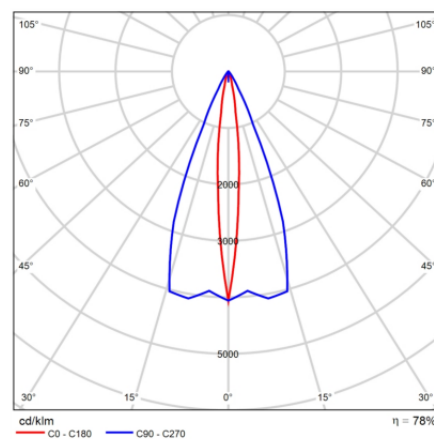
Полярна КСС

Рисунок 2.2 – Світлотехнічні характеристики світильника IP System

Unilamp - BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam



Код виробу	5206-0-5-898-XX
P	22.0 W
Ф _{джерело світла}	2060 lm
Ф _{світильник}	1612 lm
η	78.27 %
Світловіддача	73.3 lm/W
ССТ	4000 K
CRI	80



Полярна КСС для Випромінювання світла 1 і 2

Рисунок 2.3 – Світлотехнічні характеристики світильника BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam

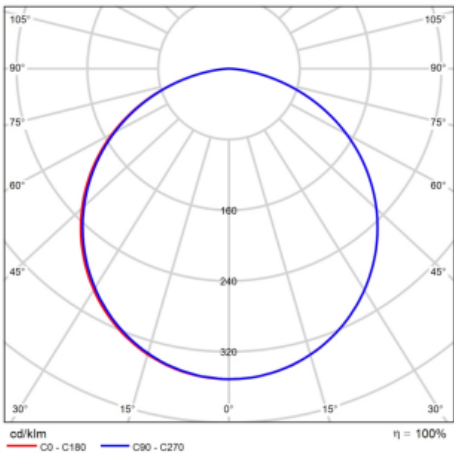
VARTON - Medical and Cleanroom Lighting



Код виробу

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

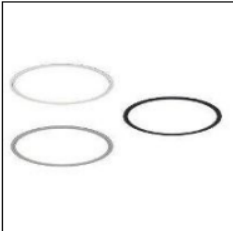
Р	50.0 W
ФДжерело світла	5000 lm
ФСвітильник	5000 lm
η	99.99 %
Світловіддача	100.0 lm/W
ССТ	3000 K
CRI	90



Полярна КСС

Рисунок 2.4 – Світлотехнічні характеристики світильника Medical and Cleanroom Lighting

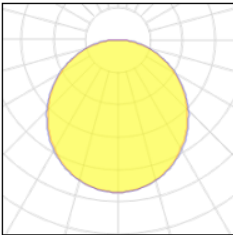
ROUND 90
R090E-459271-HOWXO
EGLO





recessed mounted direct LED area luminaire;

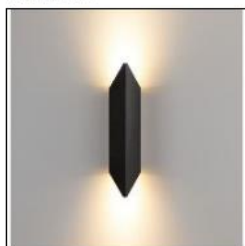
Light output 1 (integrated)



Lamp type	LED	CCT	2700 K
Nominal lamp power	23.4 W	CRI	90
Total flux	2738 lm	LOR	100%
Luminous efficacy	117 lm/W	Total power	23.4 W

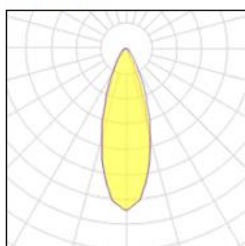
Рисунок 2.5 – Світлотехнічні характеристики світильника ROUND 90

CHIVAL WALL UP/DOWN 292 2XLED DI 2700K BLACK BRUSHED ANODISED
13760X81
MODULAR



Tribute to history, light for the future Formed by one single, pleated plate, Chival shows elements of sharp design and refined craftsmanship. Its up and down vertical light is a natural continuation of the shape, which was inspired by medieval coats of arms. Alone, Chival is beautiful and timeless. Try two or more, and you'll see a conversation of shadow, light and patterns taking shape.

Light output 1



1 x LED

Nominal lamp power	4.4 W	LOR	65%
Lamp flux	520 lm	Total flux	337 lm
Luminous efficacy	58 lm/W	Total power	5.8 W
CCT	2700 K		
CRI	90		

Рисунок 2.6 – Світлотехнічні характеристики світильника Chival wall up/down

2.3 Моделювання освітлювальної установки готелю в програмі DIALux evo і визначення її енергетичних параметрів

Для дослідження параметрів світлового середовища приміщень готелю і проектування освітлювальної установки цієї будівлі була застосована програма DIALux evo, завдяки якій можна достатньо швидко, точно і гнучко створити саме світлове рішення, яке буде відповідати сучасним вимогам до систем освітлення в цілому, і до освітлення закладів відпочинку з урахуванням їх специфіки.

В зазначеній вище програмі було виконано створення моделі будівлі з уточненням параметрів кожного з приміщень і розміщені елементи приміщень та світильники, для точнішої візуалізації умов освітлення та оцінки їх відповідності вимогам.

Застосування програми DIALux evo для створення світлового рішення

готелю було виконано в такій послідовності [11]:

1. Додавання плану будівлі в проєкт програми;
2. Уточнення деталей проєкту (назва та інші);
3. Відновлення конфігурації будівлі і кожного з приміщень;
4. Розміщення необхідних елементів будівлі: вікон і дверей;
5. Додавання основних функціональних елементів приміщень – меблів;
6. Застосування колірного і текстурного оформлення поверхонь приміщення і меблів для створення точнішої сцени освітлення і візуалізації;
7. Вибір світлових приладів і додавання їх в проєкт освітлення готелю [12];
8. Розміщення світлових приладів в кожному з приміщень;
9. Налаштування параметрів розрахункових поверхонь для оцінки і аналізу основних нормованих характеристик освітлення;
10. Додавання дача енергоефективності для оцінки відповідності системи освітлення одній із вимог сталого розвитку;
11. Проведення стандартного розрахунку світлового середовища;
12. Аналіз отриманої візуалізації і основних розрахункових параметрів та коригування за потреби кількості або типу світильників [13];
13. Формування звіту з проєкту з вибраними сторінками [14].

Таким чином, для вибраної будівлі готелю були отримані такі параметри освітлювальної установки:

- Відомості про кількість і параметри вибраних світильників (рис. 2.7);
- Розподіл освітленості по робочій поверхні в кожному з приміщень (як приклад для приміщення 1 на рис. 2.8);
- Результати розрахунку енергетичних параметрів освітлення (рис. 2.9);
- Результати визначення нормованих параметрів, що були задані на розрахункових поверхнях (рис. 2.10);
- Оцінка засліплення за показником дискомфорту (рис. 2.11);
- Візуалізація і оцінка витрат електроенергії (рис. 2.12) та показника

енергоефективності LENI (рис. 2.13) в обідній залі;

- Результати визначення розподілу освітленості в номері готелю (рис. 2.14);
- Візуалізація освітлення коридору (рис. 2.15, 2.16);
- Візуалізація номеру і параметри освітлення з настінними світильниками (рис. 2.17, 2.18);
- Візуалізація номеру і параметри освітлення з настінними і стельовими світильниками (рис. 2.19);
- Оцінка параметрів природного освітлення в номері і її візуалізація (рис. 2.20).

Специфікація світильників

Ф _{всього} 63922 lm		Р _{всього} 787.0 W		Світловіддача 81.2 lm/W		
шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	Р	Ф	Світловіддача
6	Lena Lighting	467998	SOLANTO Z 1200MM 5060LM 830 IP20 I KL. DALI OPAL BIAZY 62W	62.0 W	5062 lm	81.6 lm/W
3	SIMES S.p.A.	S.9001W	IP System® - HIGHLIGHTER SURFACE 1m	15.0 W	814 lm	54.3 lm/W
10	Unilamp	5206-0-5-898-XX	BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam	22.0 W	1612 lm	73.3 lm/W
3	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 2.7 – Відомості про застосовані світильники для освітлення першого поверху готелю

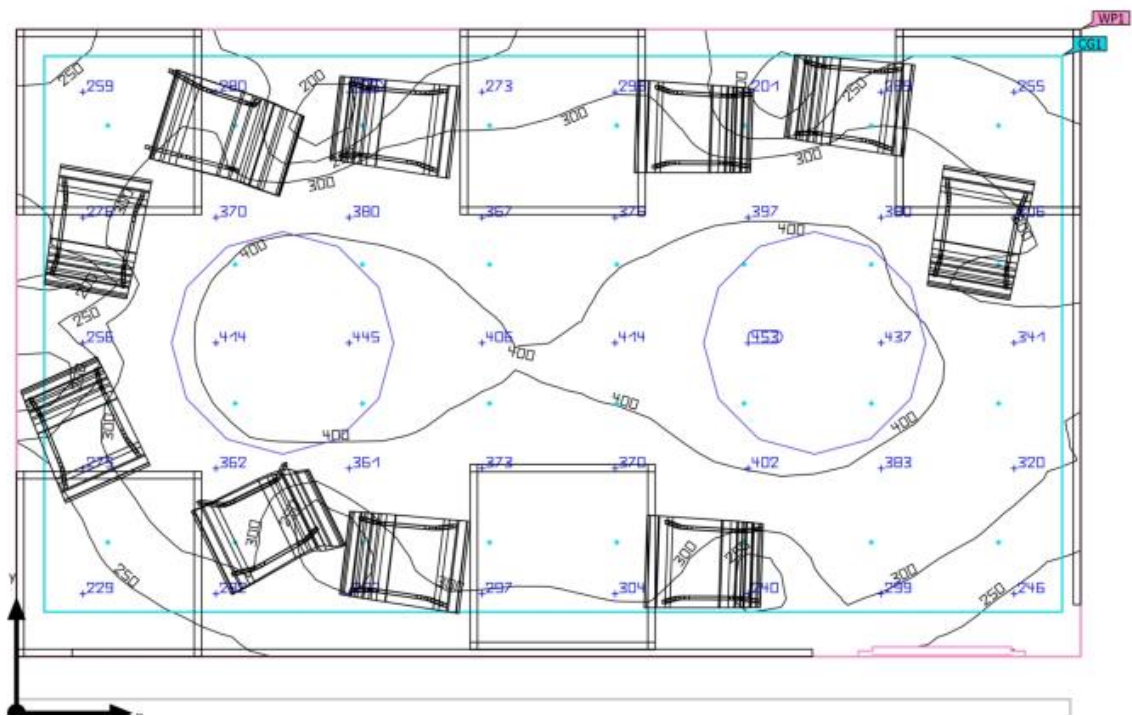


Рисунок 2.8 – Розподіл горизонтальної освітленості по робочій поверхні в приміщенні обідньої зали

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

Звіт

Результати

	Параметр	Розраховувано	Норматив	Відповідність	Позначення
Робоча площа	Е _{перпендикулярний}	324 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	U ₀ (g ₁)	0.14	≥ 0.60	✗	WP1
Обсяги енергоспоживання ²⁾	Енергоспоживання	[364 - 484] kWh/a	макс. 700 kWh/a	✓	
Простір	Питома споживана потужність	6.37 W/m ²	–		
		1.97 W/m ² /100 lx	–		

(1) Базується на прямокутному просторі 5.750 m x 3.386 m та SHR 1.0.
(2) Розраховано з використанням DIN:18599-4.
Профіль користування: Місця масових зібрань - Ресторани та готелі (5.29.5 Шведський стіл)

Специфікація світильників

шт.	Виробник	Код виробу	Назва виробу	R _{UG}	P	Φ	Світловіддача
2	Lena Lighting	467998	SOLANTO Z 1200MM 5060LM 830 IP20 I KL. DALI OPAL BIAZY 62W	–	62.0 W	5062 lm	81.6 lm/W

Рисунок 2.9 – Результати розрахунку енергетичних показників освітлення в приміщенні 1

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

Розрахункові об'єкти

Робочі площини

Властивості	E (Норматив)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Норматив)	m_{in}/max	Позначення
Робоча площа (1) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	324 lx (≥ 300 lx) ✓	44.5 lx	458 lx	0.14 (≥ 0.60) ✗	0.097	WP1

Розрахункові поверхні

Властивості	E	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	m_{in}/max	Позначення
Розрахункова поверхня 1 Перпендикулярна освітленість Висота: 0.000 m	195 lx	28.5 lx	314 lx	0.15	0.091	CG1
Розрахункова поверхня 1 Циліндрична освітленість Висота: 1.200 m	173 lx	149 lx	195 lx	0.86	0.76	CG1

Рисунок 2.10 – Значення нормованих параметрів, що були задані на розрахункових поверхнях

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

Розрахункові об'єкти

Розрахункова поверхня 1 (RUG)

Найбільше засліплення на	210°
макс	13.9
Норматив	≤ 22.0
Сектор спостереження	0° - 360°
Ширина кроку	15°
Висота	1.200 m
Позначення	CG1

Рисунок 2.11 – Оцінка засліплення за показником дискомфорту



Рисунок 2.12 – Визначення річних витрат електричної енергії в приміщенні обідньої зали і її візуалізація

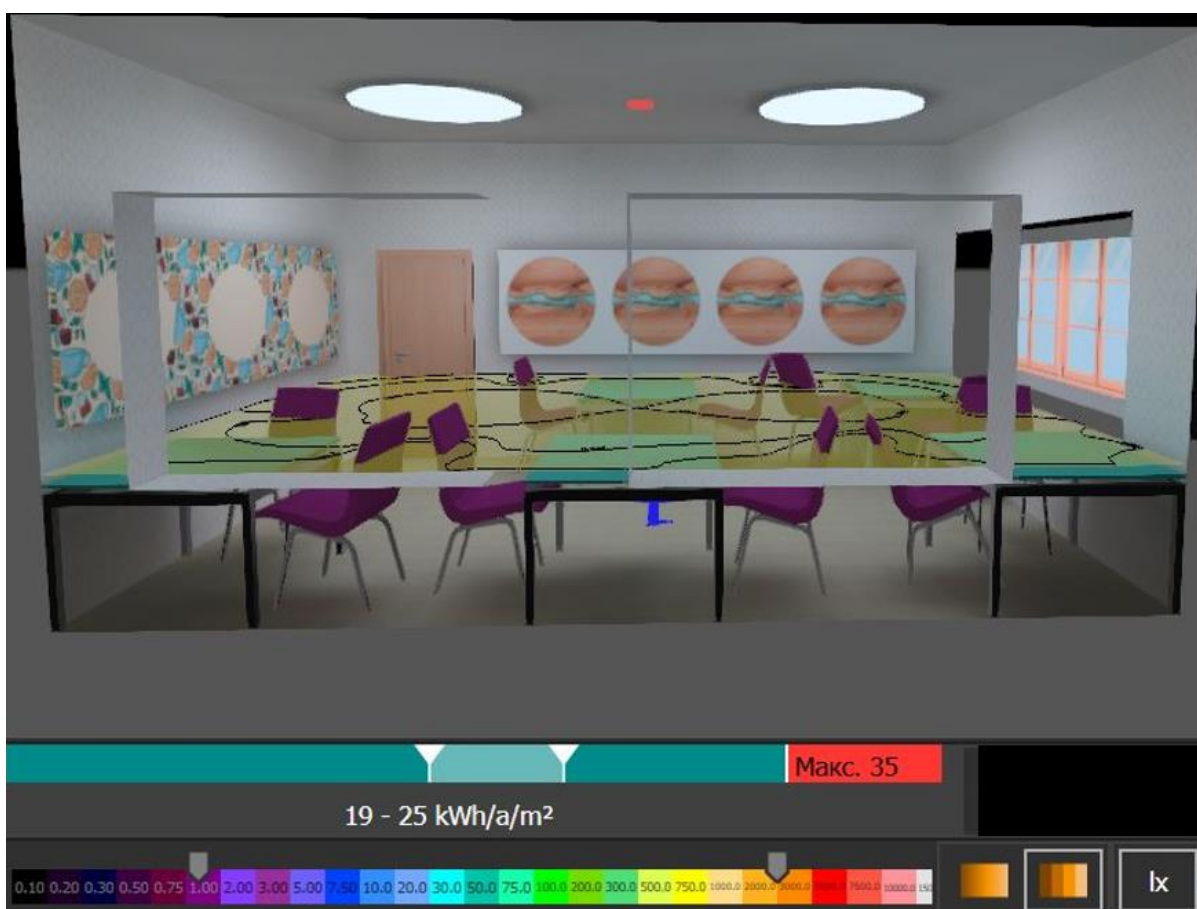


Рисунок 2.13 – Визначення показника LENI в приміщенні 1 і його візуалізація

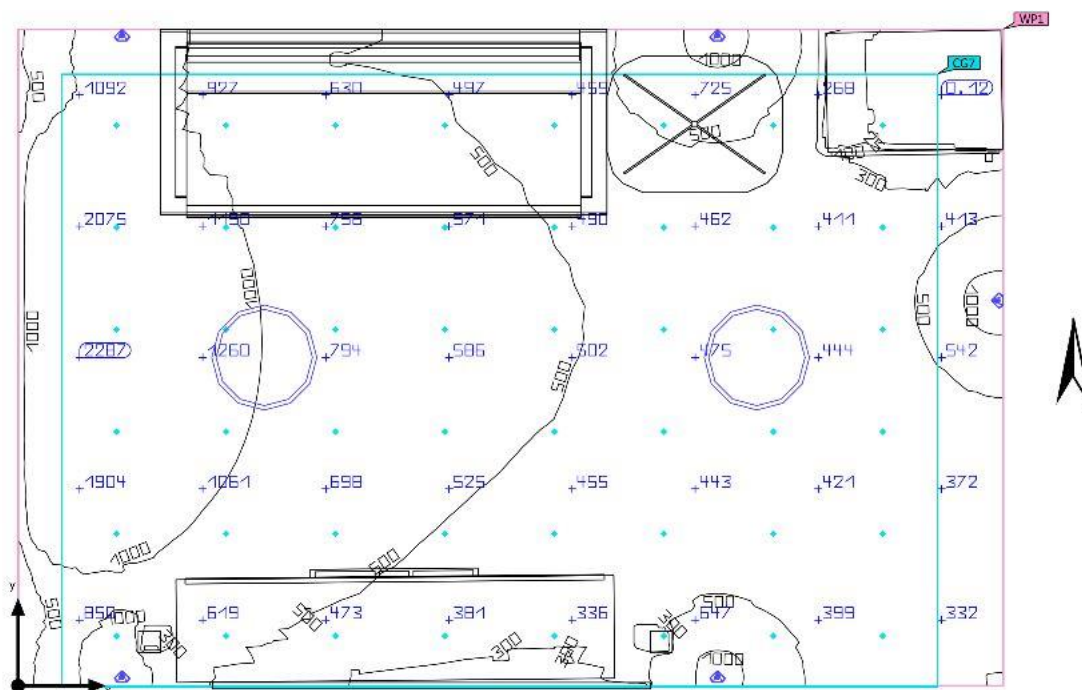


Рисунок 2.14 – Ізолюкси в номері готелю (тільки денне освітлення)



Рисунок 2.15 – Візуалізація і показник LENI в коридорі готелю

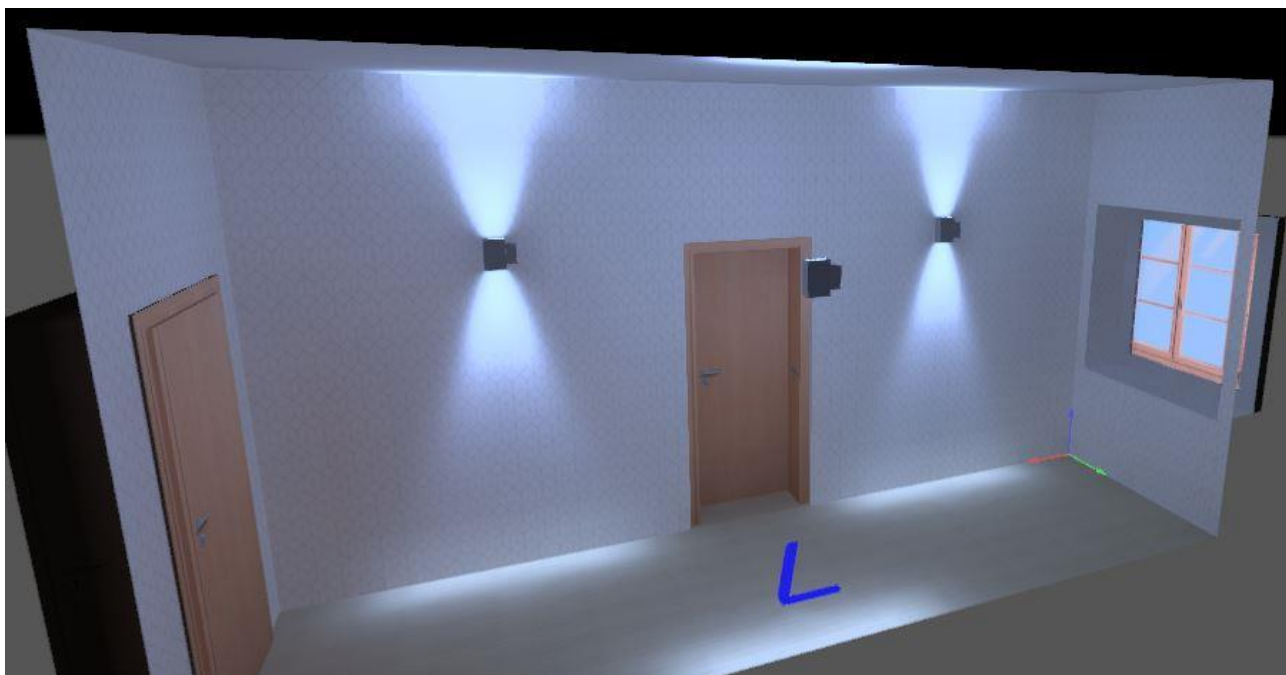


Рисунок 2.16 – Візуалізація коридору з іншого ракурсу

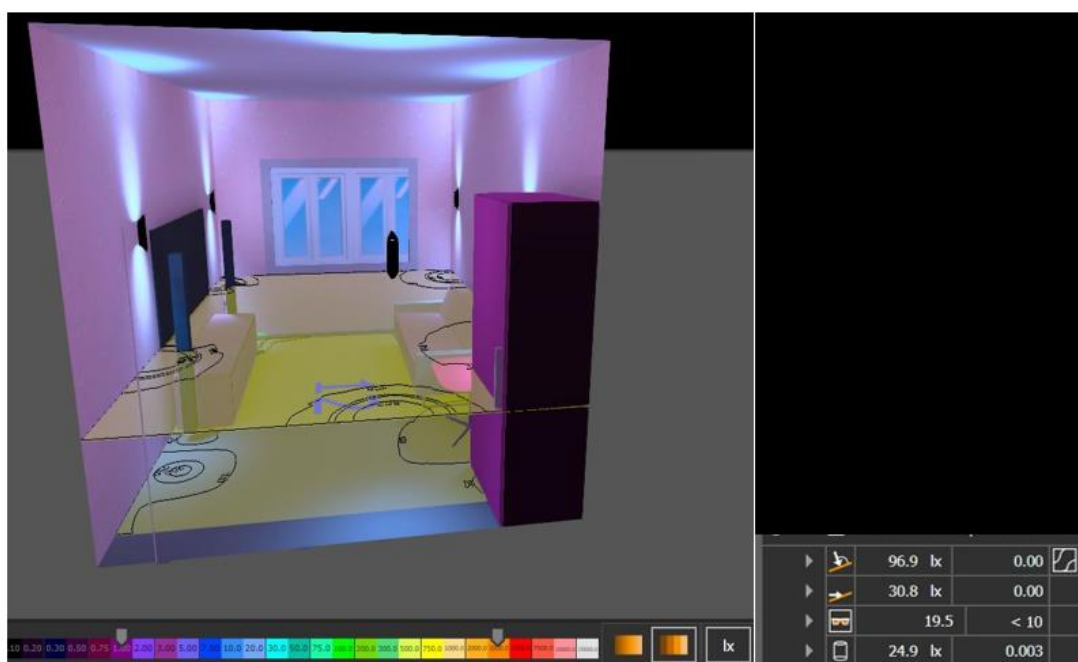


Рисунок 2.17 – Візуалізація номеру і параметри освітлення з настінними світильниками



Рисунок 2.18 – Візулізація номеру з настінними світильниками (інший ракурс)



Рисунок 2.19 – Візулізація номеру і параметри освітлення з настінними і стельовими світильниками



Рисунок 2.20 – Візуалізація природного освітлення в номері

Для оцінки енергетичних параметрів запропонованої системи освітлення приміщень готелю «Happy island» було розраховано значення встановленої потужності в кожному приміщенні готелю за рівнянням (2.1) і занесені до таблиці 2.2:

$$P = P_{\text{св}} \cdot N_{\text{св}}, \quad (2.1)$$

де $P_{\text{л}}$ – потужність світлодіодного світильника, Вт,
 $N_{\text{св}}$ – кількість світильників.

Для проведення оцінки енергоефективності освітлювальної установки готелю в кожному приміщенні була визначена питома споживана потужність за рівнянням (2.2), і порівняна з максимальними значеннями для комбінацій нормованої освітленості і індекса приміщення в чинних галузевих нормах ДБН 2.5-28-2018:

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

де P – споживана потужність, Вт,
 S – площа приміщення.

Таблиця 2.2 – Енергетичні показники освітлювальної установи готелю

№	Назва приміщення	Площа, м ²	Розряд і підрозряд зорової роботи	Нормована освітленість і площина нормування	Тип СП	Кількість СП	$P_{вст}$, Вт	Питома споживана потужність, Вт/м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Обідня зала	19,47	Б-2	200 Г 0,8	SOLANTO Z 1200MM	2	124,0	6,37
2	Кухня	25,7	Б-2	200 Г 0,8	Medical and Cleanroom Lighting	2	100,0	3,89
3	Теплогенераторна	9,31	VIIIБ	75 Г 0,8	Medical and Cleanroom Lighting	1	50,0	5,37
4	Сходи	14,55	Ж-1	75лк; Г 0.0	BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam	4	88	6,05
5	Електрощитова	3,76	VIIIБ	150лк; Г 0.8	IP System	2	30,0	7,97
6	Хол	39,28	Е	150лк; Г 0.0	SOLANTO Z 1200MM	4	248,0	6,31
7	Коридор	7,98	Е	150лк;	BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam	3	66,0	8,27
8	Тамбур	3,40	Ж-1	75лк; Г 0.0	IP System	1	15,0	4,41
9	Коридор	5,58	Е	150лк;	BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam	2	44,0	7,89
10	Коридор	1.65	Е	Г 0.0	BRONCO Wall Up/Downlight Narrow Beam	1	22,0	13,34
11	Номер готелю	13,5	В-1	150лк; Г 0.0	Chival wall up/down	5	58,0	7,76
					Round 90	2	46,8	

Крім того, завдяки додаванню і налаштуванню давача енергоефективності в програмі DIALux evo було визначено показник енергоефективності LENI.

3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ

3.1 Оцінювання результатів моделювання і розрахунку параметрів

При проведенні аналізу результатів визначення світлотехнічних і енергетичних параметрів розробленої системи освітлення приміщень готелю, що були отримані при виконанні розрахунків і формування звіту з програми DIALux evo було встановлено наступне:

- Запропонована система освітлення готелю відповідає чинним нормативним документам щодо проектування освітлювальних установок закладів відпочинку (ДБН 2.5-28-2018, ДСТУ EN12464-1);
- При формуванні світлового рішення враховані специфічні вимоги до систем освітлення закладів відпочинку;
- Оцінка якісних параметрів і показника LENI свідчить про відповідність основним вимогам енергоефективності і створення зорового комфорту ;
- Запропонована система освітлення готелю може інтегруватися з природним освітленням і інтелектуальною системою керування.

3.2 Рекомендації щодо проектування світлодіодних освітлювальних установок готелю

На основі аналізу особливостей вимог і умов в закладах відпочинку, а також широкого асортименту світлодіодних світильників та функціоналу спеціалізованої програми DIALux evo були розроблені такі рекомендації до проектування сучасних освітлювальних установок готелів [14]:

Для формування енергоефективного світлодіодного світлового рішення вибір світильників передбачає комплексне врахування найвищого світлового потоку, терміну служби, можливості регулювання характеристик системою

інтелектуального керування;

Енергоефективний варіант освітлення повинен також створювати комфортне світлове середовище завдяки корельованій колірній температурі не вище 3500 К, індексу кольоропередавання CRI вище 90, низькому коефіцієнту пульсації і показнику дискомфорту, а також створення відчуття достатньої насиченості приміщень світлом при необхідному яскравісному контрасті;

Для покращення самопочуття клієнтів і підвищення енергоефективності освітлення важливим ресурсом є природнє освітлення, тому необхідно і при проектуванні конструкцій будівель, і при розробці системи освітлення оцінювати достатність природного освітлення в приміщеннях визначенням коефіцієнту природної освітленості, особливо для тих приміщень, де вони нормуються чинними нормами.

.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Завдання в області охорони праці

Завданнями в області охорони праці для закладів відпочинку є створення безпечних умов праці з урахуванням чинного законодавства в цій галузі [15, 16], що охоплюють питання пожежної і електробезпеки, а також створення мікроклімату в приміщеннях для забезпечення підтримки здоров'я працівників і гостей готелю.

4.2 Розробка організаційних заходів з пожежної безпеки в готелях

В [16] зазначено, що особи, які здійснюють контроль, тобто власники/керівники готелів/готелів, несуть юридичну відповідальність за вжиття розумних заходів для запобігання виникненню пожеж та захисту життя та безпеки готелів/відвідувачів та персоналу у разі виникнення пожежі в їхніх приміщеннях. Запобіжні заходи щодо пожежної безпеки, що містяться в попередніх розділах, можуть бути повністю зведені нанівець, якщо керівництво та персонал не знають про важливість запобіжних заходів, про свою власну роль у запобіганні пожежам та про відповідні дії, які слід вжити у разі пожежі. Метою цього розділу є огляд стандартизованих процедур для розробки та впровадження «Програми пожежної безпеки». Це має бути невід'ємною частиною щоденного управління та експлуатації готелю [17, 18]. Для кожного окремого приміщення слід розробити програму пожежної безпеки, що включає заходи щодо наступного:

- запобігання спалахам пожеж шляхом встановлення щоденних практик профілактики пожежної безпеки,
- інструктаж, навчання та тренування керівництва та персоналу з усіх питань, що стосуються пожежної безпеки,
- процедури дій у надзвичайних ситуаціях та пожежні та евакуаційні навчання,

- надання інструкцій з пожежної безпеки населенню/гостям,
- технічне обслуговування протипожежного обладнання,
- технічне обслуговування будівлі, її обладнання та послуг,
- технічне обслуговування шляхів евакуації,
- зв'язок з пожежною службою та допомога пожежній бригаді, та
- ведення обліку пожежної безпеки.

Програма пожежної безпеки буде ефективною лише за умови її повного впровадження та щоденного контролю [19]. З цієї причини важливо, щоб відповідальна особа була призначена "Керівником з пожежної безпеки" для складання, впровадження та контролю програми пожежної безпеки. Керівник з пожежної безпеки повинен мати відповідний статус в організації та повноваження для ефективного виконання своїх обов'язків. У деяких ситуаціях, пов'язаних з великими приміщеннями, може знадобитися створити «виконавчу групу з пожежної безпеки» для координації роботи різних сторін, які мають відношення до пожежної безпеки [20, 21].

У найпростішому вигляді програма пожежної безпеки складається з короткої заяви, в якій викладено осіб, відповідальних за пожежну безпеку, та вжиті заходи для виконання вимог розділів вище. Програму пожежної безпеки, можливо, потрібно буде розширити, включивши вимоги пожежної безпеки з інших частин цього посібника. Більшість областей, що розглядаються в цьому розділі, стосуються належного ведення господарства. Зазвичай їх можна впроваджувати без значних витрат, і вони призведуть до негайного покращення стандартів пожежної безпеки в приміщенні [22].

Щоденні заходи пожежної безпеки є ключовим елементом в управлінні пожежною безпекою готелів/готелів. Ця робота включає виявлення та усунення потенційних пожежних небезпек як всередині, так і зовні будівлі, а також встановлення належної практики ведення домашнього господарства, періодичні огляди та ретельне застосування правил безпеки. Наступні заходи пожежної безпеки рекомендуються для впровадження в щоденній експлуатації приміщень [23]:

Сміття та відходи. Легкозаймистий сміття та відходи, такі як макулатура, обгортки тощо, часто є паливом, що бере участь у виникненні пожеж, тому слід вжити належних заходів для збору та видалення відходів через регулярні проміжки часу. До вивезення сміття та відходи слід зберігати у відповідних контейнерах у відведеному місці, подалі від джерел займання. Персонал повинен бути усвідомлений важливості підтримки чистоти та порядку в усіх приміщеннях. Зокрема, сміття та відходи не можна зберігати або дозволяти накопичуватися на сходах або шляхах евакуації.

Куріння. Куріння та недбале поводження з курильними приналежностями є однією з найпоширеніших причин випадкових пожеж. Дослідження пожеж у готелях показує, що 40% пожеж у готельних номерах протягом дворічного періоду були спричинені курильними приналежностями. Де це можливо, куріння слід обмежувати дозволеними місцями, а в місцях, де куріння заборонено, слід розміщувати великі знаки «Не палити». Куріння слід забороняти в магазинах, машинних приміщеннях та інших місцях, які зазвичай не використовуються.

У місцях, де куріння дозволено, слід забезпечити достатню кількість відповідних попільничок. Попільнички з внутрішнім та зовнішнім обідками, розділеними чашечкою, дозволяють сигареті лежати на внутрішньому обідку та продовжувати горіння, зменшуючи ризик її падіння на навколишню поверхню. Якщо сигарету залишити або забути, решта впаде у зовнішню чашу.

Попільнички слід часто спорожняти в металеві контейнери, попередньо загасивши тліючий матеріал. Впровадження гостьових номерів «Не палити» є корисним для пожежної безпеки та має бути заохочене, де це можливо.

Електроустановки та прилади. Перевірка та випробування електроустановок і приладів у готелях повинна проводитися періодично. Персонал повинен бути навчений правильно та безпечно користуватися електрообладнанням, а також повідомляти про несправне електрообладнання керівнику пожежної безпеки. Несправні вироби не повинні використовуватися, доки компетентна особа не виконає ремонт. Розподільні кола слід вимикати, коли вони не використовуються. За потреби гостей слід проінформувати, як

правильно користуватися електроприладами, що знаходяться в їхніх спальнях, та відключати електроприлади від мережі на ніч.

Кухні. Пожежі на кухні створюють особливі проблеми в закладах громадського харчування. Плити, витяжні вентилятори, витяжки, фільтрувальні канали та обладнання необхідно регулярно очищати від олії, жиру та пилу. Обладнання слід регулярно обслуговувати. Вимикачі та клапани газу, олії та електрики повинні бути розташовані у чітко позначених та доступних місцях, подалі від обладнання, яке вони обслуговують. Кухонний персонал повинен бути проінструктований щодо запобігання пожежам, пов'язаним з олією та жирами, шляхом:

- дотримання заходів безпеки для не перегріву,
- не залишання без нагляду під час приготування їжі,
- заміни олії згідно з рекомендаціями,
- не переповнювання каструль та
- не залишання горючих матеріалів (наприклад, рушників, серветок тощо)

над плитами.

Персонал також повинен бути знайомий з розташуванням та правильним використанням наявного обладнання для пожежогашіння на кухнях.

Пральні. Багато великих готелів мають власні пральні, і вони також становлять особливу пожежну небезпеку. Існує три основні джерела пожеж, пов'язані з пральнями:

- самозаймання ущільненої білизни, яка була висušена в барабані.

Цій проблемі можна запобігти кількома способами. В ідеалі сушильні машини повинні мати автоматичне охолодження в кінці циклу сушіння, і це особливо важливо, коли робота пральні запрограмована на використання нічного тарифу на електроенергію. Білизна не повинна пересушуватися, а сушильні машини слід розвантажувати одразу після використання та залишати порожніми. Оператори повинні розділяти та складати висušену в барабані тканину якомога швидше, але в будь-якому випадку її слід розпушувати, щоб розсіювати тепло після виймання з машини.

- Розчинники, які є легкозаймистими, іноді використовуються для точкового очищення в пральнях. У пральні слід зберігати лише невеликі кількості, необхідні для негайного використання. Основну масу цього типу рідких та загальних мийних розчинників слід зберігати на відкритому повітрі або у спеціально призначених сховищах. Ємності для розчинників слід тримати закритими, щоб запобігти витоку парів. Паління має бути заборонено в пральнях, і повинні бути розміщені відповідні знаки.

- У пральнях може накопичуватися пух або ворс, які є надзвичайно легкозаймистими. Слід запровадити програму для видалення накопичень таких матеріалів, особливо з гарячих зон, таких як електродвигуни та інші приховані місця.

Ремонтні та технічні роботи. Характер будь-яких запропонованих будівельниками, декораторами та обслуговуючим персоналом робіт в приміщенні або навколо нього повинен враховуватися менеджером з пожежної безпеки та виконуватися під наглядом компетентної особи, щоб забезпечити дотримання безпечних систем роботи. Коридори, дверні отвори та шляхи евакуації не повинні бути заблоковані. Якщо робота передбачає використання гарячих процесів, слід врахувати необхідність системи дозволів для забезпечення належного вжиття заходів безпеки. Доступ громадськості до робочих зон повинен бути обмежений. Якщо робота передбачає видалення або вимкнення засобів пожежної безпеки, слід вжити альтернативних заходів для підтримки рівня безпеки. Небезпечне обладнання та матеріали слід видаляти з будівлі в кінці кожного робочого дня, а також слід проводити остаточну перевірку, щоб переконатися, що після завершення робіт немає небезпеки пожежі.

Небезпечні речовини. Легкозаймисті рідини та інші потенційно небезпечні речовини, які потрібні на кухнях, у пральнях, гаражах та магазинах, повинні бути обмежені до кількості, необхідної для негайного використання, поводитися з ними надзвичайно обережно та зберігатися у відповідно маркованих контейнерах у відведених місцях зберігання подалі від джерел займання.

Вогнестійкі дверні блоки. Вогнестійкі дверні блоки є критично важливою частиною системи протипожежного захисту в готелях/гостинних будинках. Персонал повинен бути поінформований про життєво важливу роль, яку відіграють такі двері, та про важливість того, щоб не підпирати та не заклинювати їх у відкритому положенні. У ситуаціях, коли з експлуатаційних причин необхідно тримати такі двері відкритими, це слід робити за допомогою електромагнітних пристроїв, підключених до автоматичної сигналізації, як обговорюється в розділі 5.5. На кожному вогнестійкому дверному блоку повинні бути розміщені відповідні знаки «Протипожежні двері - тримати зачиненими».

Піднал. Слід вжити основних заходів для обмеження можливостей, що надаються потенційним підпалювачам. Необхідно вжити заходів безпеки, щоб запобігти доступу до приміщень вандалів та зловмисників, які шукають цінності.

Використання систем відеоспостереження замкнутого контуру для моніторингу входів або просторів для переміщення корисне як для пожежної безпеки, так і для безпеки. Інші заходи пожежної безпеки, такі як видалення сміття, позбавлять потенційного палія доступ до готового палива, і слід подбати про те, щоб легкозаймисті речовини надійно замкнені.

Електричні коври. Вони є поширеним джерелом займання під час пожеж, пов'язаних з постільною білизною. У разі використання вони повинні відповідати наступним вимогам:

- працювати через трансформатор низької напруги та триамперний запобіжник;
- бути виготовленими відповідно до [24].

Надзвичайні порядки та пожежні та евакуаційні тренування:

- перевірятися компетентною особою кожні дванадцять місяців;
- щоб уникнути пошкодження нагрівального елемента під час використання, не слід складати або розміщувати під ізоляторами, такими як подушки, через небезпеку перегріву;
- коли вони не використовуються, їх слід або вільно згорнути, або зберігати розгорнутими, але не складеними;

- очищати відповідно до інструкцій виробника;
- слід використовувати за призначенням, як підкладку або верхню ковдру.

Для того, щоб програма пожежної безпеки була ефективною, як керівництво, так і персонал повинні бути знайомі з тими частинами програми пожежної безпеки, в яких вони мають відігравати певну роль. Залученим особам слід надавати вичерпні інструкції та навчання з відповідних питань.

Навчання керівництва. Менеджер з пожежної безпеки повинен бути уважним до можливих пожежних небезпек та способів їх контролю, а також повинен відвідувати доступні навчальні курси з цього питання. Менеджер з пожежної безпеки також повинен забезпечити проведення інструктажу та навчання для керівництва та всіх інших членів персоналу, а також повинен вести облік проведеного відповідного навчання. У великих готельних групах може бути зручно, щоб інспектори з пожежної безпеки групи проводили навчальну роботу.

Навчання персоналу. Персонал повинен пройти інструктаж та навчання щодо пожежної безпеки готелю та отримати письмову копію індивідуальних обов'язків та відповідальності. Персонал, якому доручено виконання конкретних обов'язків, повинен пройти відповідний інструктаж та навчання з виконання цих обов'язків.

У разі виникнення пожежі або надзвичайної ситуації в приміщенні вкрай важливо, щоб керівництво та персонал могли належним чином відреагувати, викликавши пожежну бригаду, евакуювавши приміщення та, якщо можливо, контролюючи інцидент до прибуття пожежної бригади. Відповідно, слід підготувати заздалегідь визначений план, що окреслює процедури, які необхідно прийняти для такої події, та вжити заходів для її реалізації. Заздалегідь визначений план можна розбити на кілька розділів:

процедура підняття тривоги;

процедура виклику пожежної бригади;

процедура евакуації, адаптована до ступеня мобільності гостей

(включаючи людей з інвалідністю);

процедура гасіння пожежі з використанням засобів пожежогасіння першої допомоги, якщо це безпечно для персоналу та не спричиняє поширення пожежі та диму;

процедура повідомлення про заздалегідь визначене місце збору та інформування призначеної(их) особи(осіб) про ситуацію;

процедура обліку кожної особи в приміщенні (готельна реєстрація);

процедура надання допомоги пожежній бригаді після їх прибуття.

Для оцінки ефективності заздалегідь визначеного плану та підготовчого навчання слід регулярно проводити тренування, що імітують пожежні та надзвичайні ситуації. Ці тренування відомі як тренування з пожежі та евакуації. Зазвичай їх можна організовувати в час, який спричиняє мінімальні порушення роботи приміщень, але слід подбати про те, щоб усі відповідні співробітники були залучені.

Цілі навчань:

- ознайомити персонал з їхніми ролями,
- перевірити доступність та ефективність персоналу,
- перевірити заходи щодо надзвичайних ситуацій,
- виявити недоліки.

Навчання повинні імітувати реалістичні, найгірші ситуації. Навчання з пожежної безпеки та евакуації слід планувати та організовувати таким чином:

- слід встановити аварійні дії, що відповідають приміщенню у разі пожежі.
- повинні бути встановлені.

- Навчання з пожежної безпеки та евакуації слід проводити до початку сезону або принаймні кожні шість місяців, умови, за яких один або декілька шляхів евакуації перекрито димом.

Усі постійні та тимчасові співробітники повинні бути залучені до навчань з пожежі та евакуації, включаючи тих, хто працює позмінно.

Навчань з пожежі та евакуації слід повторювати та проводити в різний час і в різні дні тижня, щоб до такого навчання були залучені співробітники, які

працюють неповний робочий день та позмінно.

Слід організувати належні заходи для спостереження за виконанням навчань, а потім провести їх огляд. Недоліки слід відзначити та вжити заходів для усунення виявлених проблем.

Ефективне функціонування плану пожежі та евакуації в реальній пожежній ситуації залежить від обсягу та якості інструкцій, наданих персоналу та гостям.

Інструкції для персоналу. Для успішного реагування на пожежу персонал готелю повинен бути знайомий з плануванням приміщення, здатним правильно активувати сигналізацію та використовувати наявне протипожежне обладнання. Для співробітників повинні бути підготовлені та видані індивідуальні інструкції. Загальні повідомлення про пожежну безпеку повинні бути підготовлені та розміщені в зонах для персоналу.

Інструкції, видані персоналу, повинні охоплювати такі конкретні сфери, а також більш загальні інструкції щодо пожежної безпеки:

- негайно піднімати тривогу після виявлення пожежі,
- викликати пожежну бригаду,
- евакуюватися з приміщення,
- з'являтися до місця збору.

Спеціальні інструкції потрібні для:

- персоналу комутаторів або інших осіб, які прийматимуть дзвінки з повідомленнями про надзвичайні ситуації, і які повинні реагувати на пожежну тривогу, а також телефонувати до пожежної бригади.

- персоналу, відповідального за перевірку сигналізації та евакуацію гостей.

- тих, хто зустрів пожежну бригаду після їх прибуття.

- осіб, відповідальних за перекличку в місці збору.

- персоналу пожежної безпеки.

- пожежних команд.

Інструкції для гостей. Точні інструкції щодо дій, яких повинні вживати гості у разі пожежі, слід розмістити на видному місці в кожній спальні приміщення. Ці інструкції повинні бути складені іншими мовами, де це доречно,

та використовувати міжнародно прийняті символи. Інструкції повинні супроводжуватися простим планом поверху, що схематично показує розташування кімнати відносно шляхів евакуації, сходів та/або виходів. Особливу увагу слід звернути на те, що ліфти не повинні використовуватися у разі пожежі, за винятком ліфтів, зарезервованих для інвалідів та спеціально захищених від вогню.

Безпека та захист населення у разі пожежі значною мірою залежатимуть від надійного функціонування протипожежного обладнання, такого як - системи пожежної сигналізації та сигналізації, спринклерні системи, системи аварійного освітлення та пожежогасіння.

В існуючих будівлях іноді покладається велика відповідальність на такі «активні» протипожежні заходи, і в результаті керівництво несе дуже високий рівень відповідальності за забезпечення моніторингу та обслуговування такого обладнання відповідно до найвищих стандартів.

Для забезпечення правильного функціонування все таке обладнання повинно регулярно перевірятися уповноваженим співробітником. Детальна інформація про процедури перевірки протипожежного обладнання наведена в розділах цього посібника, що стосуються цього обладнання. Якщо виявлено несправності/дефіцити, їх слід зазначити та вжити коригувальних заходів, а також, за потреби, вжити заходів для запобігання повторенню.

Окрім регулярних внутрішніх перевірок, зазначених у Реєстрі пожежної безпеки, [17] також необхідно, щоб обладнання обслуговувалося та ремонтувалося через рекомендовані проміжки часу, а також вівся облік цієї роботи.

Договори на технічне обслуговування слід укладати з компетентними компаніями або особами. Небезпечні ситуації можуть виникнути, якщо стан самої будівлі з часом погіршується. Це включає цілісність стін, дверей або підлог, які є частиною протипожежного відсіку або захисту шляхів евакуації. Вогнестійкі дверні блоки особливо важливі для безпеки життя в готелях/гостинних будинках і повинні регулярно перевірятися, щоб

переконатися в їхньому справному стані. Дослідження, проведене у Великій Британії, показало, що поширені дефекти вогнестійких дверних блоків, перелічені нижче, значною мірою сприяли смертельним випадкам під час пожеж у готелях:

- опущені петлі, що дозволяли дверному полотну застрягати на килимі у відкритому положенні;
- надмірні зазори між дверним полотном і рамою через погане прилягання та деформацію;
- фрикційний пружинний доводчик (у якого важіль виступає над лицьовою поверхнею дверей на середині висоти) втратив свій натяг;
- неправильно відрегульований верхній доводчик дверей, у якого відсутні або пошкоджені компоненти;
- прихований ланцюг та пружина (встановлена в серцевині дверей на середині висоти) втратила натяг або була неправильно встановлена;
- пружинні петлі подвійної дії дозволяли дверним стулкам відчинятися до 50 мм щоразу, коли відкривалися сусідні двері.

Фурнітура, обладнання та комунікації в будівлі також можуть спричинити або сприяти пожежі, тому слід вжити заходів для регулярної перевірки меблів та фурнітури, електроустановок та приладів, газових приладів, опалення, кухонного та прального обладнання. Записи про ці перевірки, а також про недоліки та ремонтні роботи та роботи з технічного обслуговування слід заносити до Журналу пожежної безпеки.

У разі пожежі або іншої надзвичайної ситуації мешканці повинні мати можливість евакуюватися з приміщення маршрутами, безпечними від вогню та диму, та без перешкод. Цього можна досягти лише за умови, що шляхи евакуації вільні, якщо вогнестійкі дверні блоки тримаються закритими, а вихідні двері легко використовувати в будь-який час, поки приміщення зайняте. Для підтримки шляхів евакуації у відповідному стані, всі такі споруди в межах приміщення повинні регулярно перевірятися призначеним співробітником. Якщо в зонах виходу виявлено перешкоду, її слід негайно усунути та вжити

заходів для запобігання повторенню.

Рекомендується встановити помітні заборонні знаки в місцях, де можуть виникнути проблеми в цьому відношенні, наприклад, внизу сходів.

Регулярна перевірка шляхів евакуації повинна гарантувати, що:

- усі шляхи евакуації залишаються вільними та негайно доступними для використання;
- шляхи евакуації чітко позначені, оснащені покажчиками та належним чином освітлені основними та аварійними системами освітлення;
- двері евакуації можна легко відкривати в будь-який час;
- двері та ворота на шляхах евакуації закріплені таким чином, щоб їх могли легко та негайно відкривати особи, що знаходяться в приміщенні;
- штори, порт'єри або завіси не розміщуються поперек або вздовж шляху евакуації таким чином, що це може перешкоджати або заважати евакуації;
- дзеркала не розміщуються поперек або вздовж шляху евакуації або поруч із виходом таким чином, щоб це могло призвести до плутанини в напрямку евакуації;
- покриття для підлоги, килимки та мати закріплені або укладені таким чином, щоб люди не ковзали або не спіткнулися об них під час евакуації, і вони не використовуються для підпирання відкритих дверей;
- вогнестійкі дверні блоки вздовж шляхів евакуації постійно тримаються закритими, окрім випадків, коли вони утримуються відкритими за допомогою електромагнітних пристроїв, підключених до системи пожежної сигналізації вдень, і закритими вночі;
- зовнішні зони біля виходів або поблизу них утримуються вільними від транспортних засобів, переносних кабін, котлованів та/або інших перешкод, щоб забезпечити безперешкодну евакуацію до безпечного місця;
- двері, ворота або рух транспорту не блокують евакуацію з вестибюля або двору до безпечного місця на відкритому повітрі.

Зв'язок з пожежною службою. Місцева пожежна служба може бути готова надати консультації з питань, що стосуються пожежної безпеки. Пожежна

служба також може проводити перевірки окремих будівель та інформувати власників/керівників/мешканців про виявлені недоліки пожежної безпеки.

Пожежні служби можуть організовувати семінари з пожежної безпеки готелів, і власники та керівники повинні користуватися цими можливостями. Заплановані зміни або ремонт у приміщенні повинні бути доведені до відома пожежної служби.

Допомога пожежній бригаді. Для того, щоб рятувальні операції та гасіння пожежі пожежною командою могли бути виконані якомога ефективніше, попереднє планування слід проводити до реальної надзвичайної ситуації. Це попереднє планування вимагає консультацій між керівництвом та пожежною командою з метою:

- визначення зон, які становлять особливий ризик;
- забезпечення належного доступу та обладнання, наприклад підхід пожежних транспортних засобів та обладнання не перешкоджається, і можна негайно використовувати таке обладнання, як гідранти, сухі стояки та піноподавлювачі;
- вивчення плану будівлі, щоб співробітники пожежної бригади могли розробити плани дій для конкретних сценаріїв, з якими вони можуть зіткнутися під час виклику на пожежу;
- організація допомоги пожежній бригаді після їх прибуття – певний персонал має бути делегований для зустрічі пожежної бригади та інструктажу з ними щодо ситуації після їх прибуття.

Готелі можуть змінюватися за розміром та формою з часом. Керівництво та персонал служби безпеки іноді знаходяться в певному готельному відділенні лише протягом обмеженого часу. Це вимагає системи пожежної безпеки, яка легко масштабується, а також проста в експлуатації для плавного переміщення між персоналом.

Панелі пожежної сигналізації AVENAR (FAP) [25] можна налаштувати відповідно до унікальних випадків використання як великих курортних готелів, так і невеликих бутикових закладів. Інтерфейси панелей пожежної сигналізації

дуже інтуїтивно зрозумілі з нейтральними для мови кольоровими схемами світлодіодів для легкого керування. Їхня потужна обчислювальна потужність забезпечує швидку обробку даних. Вбудований комутатор Ethernet панелей дозволяє використовувати служби та зовнішні системи без необхідності додаткових пристроїв інтеграції. AVENAR також має функцію високого резервування, щоб забезпечити підключення до других контролерів, контурів та джерел живлення у разі будь-яких збоїв системи.

Розширення та модернізація приміщень. Власники готелів зазвичай планують інвестиції в нерухомість заздалегідь та купують достатньо великий простір для розширення приміщень, якщо цього вимагає попит. Якщо їхні помешкання регулярно повністю заброньовані, то додаткові номери або приміщення для нових об'єктів часто будуються як розширення. Однак, інвестиції в пожежну безпеку на існуючому об'єкті могли включати системи, які більше не доступні або можуть мати обмеження потужності для контурів та мереж. Рішенням є сімейство панелей пожежної сигналізації, сповіщувачів та всіх пов'язаних пристроїв і аксесуарів Bosch є повністю модульними. Вони забезпечують зворотну сумісність зі застарілими системами та пряму сумісність для інтеграції оновлень та новіших моделей продуктів. Це означає, що все рішення пожежної безпеки повністю орієнтоване на майбутнє. Його можна адаптувати та розширювати відповідно до конкретних вимог кожного приміщення – незалежно від розміру, масштабу та планування.

Сповіщувачі AVENAR 4000 для пожежної безпеки в готелях. Гості реєструються на стойці реєстрації та виїзду, відпочивають у своїх номерах, відвідують бари та ресторани готелю або користуються фітнес-, розважальними, конференц- та розважальними приміщеннями. І всі ці гості та відвідувачі повинні бути захищені від пожежної небезпеки за допомогою надійних рішень для виявлення диму, вогню або чадного газу. Різноманітність зон, кожна з яких має різні пожежні небезпеки, по всій території готелю вимагає повністю гнучкої та мережевої системи.

Як і панелі пожежної сигналізації Bosch AVENAR, пожежні сповіщувачі AVENAR 4000 пропонують широкий спектр модульних опцій для адаптації до конкретних застосувань. Серія сповіщувачів включає можливості роботи з одним, двома та кількома датчиками. Технологія Dual-Ray підтримує оптичне виявлення для моніторингу світлого та темного диму. Технологія інтелектуальної обробки сигналів та моніторингу стану застосовує складний аналіз для отримання точних, високонадійних результатів, що мінімізує небажані тривоги в готелях, мотелях та інших місцях проживання.

4.3 Визначення параметрів системи охолодження для приміщень готелю

Параметри мікроклімату в приміщеннях стандартних номерів готелю мають такі значення: в холодну частину року температура становить 22°C, а в теплі місяці року – 26 °C; відносна вологість повітря знаходиться на рівні 50 %; швидкість руху повітря становить 0,2 м/с. Таким чином, умови мікроклімату в будівлі готелю відповідають вимогам ДСН 3.3.6.042-99.

Достатній рівень обміну повітря в приміщеннях готелю створюється завдяки системі повітропроводів і вентиляційних отворів, що є системою штучної вентиляції. Для покращення мікроклімату номерів для клієнтів готелю при високих температурах зовнішнього середовища необхідно додатково застосовувати кондиціонер, тому що стандартна система вентиляції будівлі не може створити відповідні санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови.

Потужність кондиціонера може бути визначена за довідковими таблицями (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – Базові параметри для готельного номера [26]

Площа номера	Кількість осіб	Стандартна потужність	Рекомендований тип (BTU)
до 20 м ²	1–2	2,0 – 2,5 кВт	7 000 – 9 000 BTU
21 – 30 м ²	2–32	6 – 3,2 кВт	9000 – 12 000 BTU
31 – 40 м ²	3–43	5 – 4,5 кВт	12 000 – 18 000 BTU

Для площі стандартного номера готелю 13,5 м² достатньо 1 кондиціонеру з потужністю охолодження 7 000 BTU.

Для точнішого визначення потужності кондиціонерів для готельного номера можна застосувати формулу (4.1), що враховує базову потужність на площу приміщення, тепловіддачу від людей та техніки, 15–20% запасу (для номерів на сонячному боці або останньому поверсі).

Ключовими факторами для проєктування системи охолодження для приміщень готелів є такі [26]:

1. Тепловіддача від гостей – враховується по 100 Вт холоду на кожну людину в номері у стані спокою;
2. Побутові прилади – додається до розрахунку по 100–300 Вт на постійно працюючий телевізор або міні-бар.
3. Орієнтація вікон – якщо вікна виходять на південь чи захід, обов’язково додається 15–20% до отриманого результату для компенсації сонячного нагрівання.
4. Гостьова карта-вимикач – кращим вибором є інверторні кондиціонери, які швидше охолоджують кімнату після повернення гостя та не створюють різких перепадів температури.

Таким чином, точніший розрахунок потужності кондиціонера можна виконати за формулою (4.1) [26]:

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \cdot k, \quad (4.1)$$

де Q_1 – це потужність кондиціонера для перекриття теплонадходжень через огорожувальні конструкції (стіни, стеля, підлога, вікна), яка може бути визначена як

$$Q_1 = \frac{V \cdot q}{1000}, \quad (4.2)$$

де V – об'єм повітря в приміщенні, м^3 ;

q – коефіцієнт інсоляції, що приймається 30 – для затінених приміщень, 35 – при середній освітленості, 40 – при сильному нагріванні приміщення сонячними променями.

Зазвичай найбільша інсоляція в кімнатах, в яких вікна спрямовані на південь, а найменша – в напрямках на північ.

Q_2 – теплонадходження від людей, яке визначається як:

$$Q_2 = k_2 \cdot k_3, \quad (4.3)$$

де k_2 – кількість людей у приміщенні;

k_3 – коефіцієнт навантаження на людину 0,1-0,3 кВт;

0,1 – при сидячий роботі чи відпочинку;

0,3 – при важкій фізичній роботі.

Q_3 – тепло яке виділяється приладами. Комп'ютер – 0,3 кВт, телевізор – 0,2 кВт, при надходженні тепла від інших приладів додається половина номінальної потужності приладу.

k – коефіцієнт вентиляції приміщення, який $k = 1$, коли всі квартирки та вікна закриті; $k = 1,2$ – при наявності незначної вентиляції через провітрювачі чи відкриті вікна в положення зимнього провітрювання.

Потужність розрахованого кондиціонеру обирається у діапазоні від -5% до +15%. Цей розрахунок підходить тільки для приміщень до 100 м^2 , при великих площах розрахунок ведеться по іншій методиці з врахуванням більшої кількості параметрів [27].

При застосуванні цих рівнянь для визначення потужності кондиціонера для обідньої зали отримуємо:

$$Q1 = \frac{V \cdot q}{1000} = \frac{19,47 \cdot 3 \cdot 35}{1000} = 2,04 \text{ кВт}$$

$$Q2 = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ кВт}$$

$$Q3 = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ кВт}$$

$$Q = (2,04 + 1,5 + 0,5) \cdot 1,0 = 4,04 \text{ кВт}$$

$$4,04 \cdot 3412 = 13784,5 \text{ BTU}$$

Таким чином, для створення прийняттого мікроклімату в обідній залі необхідно встановити кондиціонер потужністю 4,5 кВт [28].

Запропоновані у кваліфікаційній роботі заходи дозволяють створити безпечне середовище з комфортним мікрокліматом в будівлі готелю.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі були сформульовані рекомендації щодо розробки освітлювальних систем закладів відпочинку із застосуванням сучасних світлодіодних технологій і світлотехнічних програмних продуктів для забезпечення відповідності чинним галузевим вимогам.

У першій частині роботи проведено аналіз сучасних концепцій і технологій проектування світлодіодних освітлюваних установок для закладів відпочинку.

У другій частині роботи виконано проектування, моделювання та визначення кількісних і якісних характеристик освітлювальної установки готелю в програмному середовищі DIALux evo.

У третій частині роботи на основі аналізу результатів моделювання світлодіодної освітлювальної системи закладу відпочинку в програмі DIALux evo були сформовані загальні рекомендації щодо проектування енергоефективних освітлювальних установок закладів відпочинку, які забезпечують комфортне світлове середовище для клієнтів і працівників готелю.

У розділі «Охорона праці» розроблені заходи щодо уможливлення створення безпечного середовища з комфортним мікрокліматом в будівлі готелю.

Основними результатами бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка рекомендацій щодо проектування освітлювальних установок закладів відпочинку із застосуванням сучасних світлодіодних і комп'ютерних технологій для створення енергоефективного і комфортного світлового середовища на прикладі будівлі готелю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 10 Tips for Hotel Lighting. From Hotel Lighting Expert Heinrich Böhm, Senior Designer and Associate at Joi-Design. URL: <https://tinyurl.com/28ulvkfe> (date of access: 12.05.2026).
2. Hotel Lobby Lighting design guidance. URL: <https://tinyurl.com/2c73jknn>. (date of access: 11.05.2026).
3. Light For Hotel And Wellness. URL: https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/en/AWB_Hotel_Wellness.pdf (date of access: 11.05.2026).
4. Lighting Guide for Hotels & Hospitality Spaces. URL: <https://www.techlumen.gr/en/guide/hotel-lighting-guide/> (date of access: 11.05.2026).
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. Ю.О. Васильєва, О.М. Ляшенко Оцінка об'єднаного показника дискомфорту у програмі DIALUX. Метрологія та прилади. 2017. № 2. С. 30 – 34.

11. 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.

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

13. О. Ляшенко, М. Удовиця, В. Зленко. Біофільний світловий дизайн соціальних будівель / Ляшенко О., Удовиця М., Зленко В. // III Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці», Харків, 15-16 травня 2026 року. С.134. URL: https://drive.google.com/file/d/1c_fM0PExMD9lfR78BJNdeQkSQcAY8CO0/view (дата звернення 28.05.2026).

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

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

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

17. 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.

18. 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.

19. 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: 02.06.2026).

20. 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: 02.06.2026).

21. 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).

22. 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).

23. Guide To Fire Safety in Hotels. URL: <https://tinyurl.com/2dyuoz8d> (date of access:: 02.06.2026).

24. Guidelines To Fire Safety In European Hotels. URL: https://safehotel.org/wp-content/pdf/MBS_2010_en.pdf (date of access: 02.06.2026).

25. The Ultimate Guide to Fire Safety in Hotels. URL: <https://safetyculture.com/topics/fire-safety/fire-safety-in-hotels> (date of access: 02.06.2026).

26. Інверторні кондиціонери. URL : <https://cooper-hunter.org.ua/invertorni-kondycionery/> (дата звернення: 02.06.2026).

27. Який кондиціонер вибрати для будинку? URL: <https://teplosoft.com.ua/blog/vibir-kondicionera-dlya-budinku> (дата звернення: 01.06.2026).

28. Розрахунок потужності кондиціонера. URL: <https://concept-service.com.ua/%D0%A1alculatation/> (дата звернення: 01.06.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А
Результати моделювання в DIALux evo

готель Happy Island

DIALux



Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Список кімнат



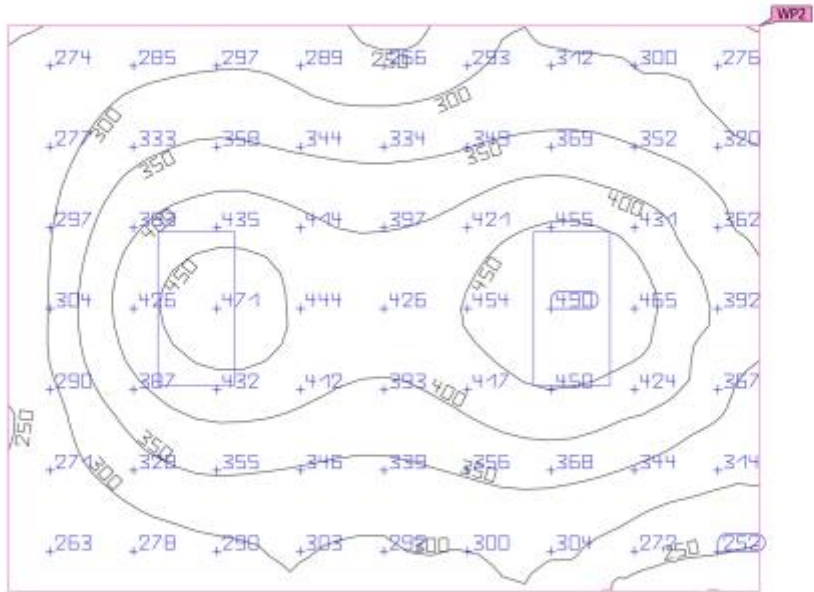
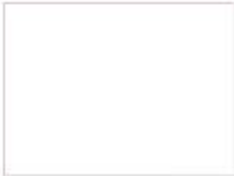
Будівля 1 · Поверх 1 (Сцена освітлення 1)

Розрахункові об'єкти

Робочі площини

Властивості	E (Норматив)	E _{мін}	E _{макс}	U _о (g _г) (Норматив)	м і н/макс	Позначення
Робоча площа (1) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	324 lx (≥ 300 lx) ✓	44.5 lx	458 lx	0.14 (≥ 0.60) ✗	0.097	WP1
Робоча площа (2) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	352 lx (≥ 500 lx) ✗	236 lx	489 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.48	WP2
Робоча площа (3) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	376 lx (≥ 500 lx) ✗	236 lx	508 lx	0.63 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP3
Робоча площа (4) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	331 lx (≥ 500 lx) ✗	165 lx	2833 lx	0.50 (≥ 0.60) ✗	0.058	WP4
Робоча площа (5) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	246 lx (≥ 500 lx) ✗	193 lx	270 lx	0.78 (≥ 0.60) ✓	0.71	WP5
Робоча площа (6) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	454 lx (≥ 500 lx) ✗	226 lx	576 lx	0.50 (≥ 0.60) ✗	0.39	WP6
Робоча площа (8) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	127 lx (≥ 500 lx) ✗	102 lx	143 lx	0.80 (≥ 0.60) ✓	0.71	WP7
Робоча площа (9) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	316 lx (≥ 500 lx) ✗	114 lx	2768 lx	0.36 (≥ 0.60) ✗	0.041	WP8
Робоча площа (10) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	365 lx (≥ 500 lx) ✗	150 lx	2943 lx	0.41 (≥ 0.60) ✗	0.051	WP9
Робоча площа (7) Перпендикулярна освітленість (адаптивний) Висота: 0.800 m, Відступ від стіни 0.000 m	368 lx (≥ 500 lx) ✗	147 lx	2906 lx	0.40 (≥ 0.60) ✗	0.051	WP10

Будівля 1 · Поверх 1 · 2 (Сцена освітлення 1)
Робоча площа (2)



Властивості	E (Норматив)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Норматив)	m і $n/макс$	Позначення
Робоча площа (2)	352 lx	236 lx	489 lx	0.67	0.48	WP2
Перпендикулярна освітленість (адаптивний)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Висота: 0.800 m, Відступ від стіни: 0.000 m	✗			✓		

Профіль користування: Визначені налаштування DIALux (S.26.2 Стандарт (офіційний))

Будівля 1 · Поверх 1 · 3 (Сцена освітлення 1)
Робоча площа (3)



Властивості	E (Норматив)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_0)$ (Норматив)	m і n /макс	Позначення
Робоча площа (3)	376 lx	236 lx	508 lx	0.63	0.46	WP3
Перпендикулярна освітленість (адаптивний)	≥ 500 lx			≥ 0.60		
Висота: 0.800 m, Відступ від стіни: 0.000 m	✗			✓		

Профіль користування: Визначені налаштування DIALux (5.26.2 Стандарт (офіційний))