

**Цибуля М., магістр, науковий керівник: Олейнікова І.**

*Київський національний університет технологій і дизайну*

### **БАГАТОРІВНЕВА СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ ЯК АВТОНОМНА АЛЬТЕРНАТИВА ПРИ МЕРЕЖЕВИХ ВІДКЛЮЧЕННЯХ**

**Анотація.** Проаналізовано енергоефективні методи створення та впровадження аварійного освітлення. Доведено доцільність використання багаторівневої системи освітлення, елементи якої матимуть підключення до різних типів живлення. Створене дизайнерське рішення, здатне знизити витрати на електроенергію.

**Ключові слова:** багаторівнева система освітлення; світлові маркери; енергоефективність; аварійне освітлення.

**Tsybulya M., scientific supervisor: Oleynikova I.**

*Kyiv National University of Technologies and Design*

### **MULTI-LEVEL LIGHTING SYSTEM AS AN AUTONOMOUS ALTERNATIVE IN MAINS OUTAGES**

**Abstract.** Energy-efficient methods of creating and implementing emergency lighting are analyzed. The feasibility of using a multi-level lighting system, the elements of which will have connections to different types of power supply, has been proven. A design solution has been created that can reduce electricity costs.

**Keywords:** multi-level lighting system; light markers; energy efficiency; emergency lighting.

**Вступ.** Через війну в Україні загострилася велика кількість проблем, серед яких є масові відключення світла. Енергоефективність наразі є обов'язковим аспектом життя кожної людини. Проте якщо вдома можна якийсь час перебувати без освітлення, то в деяких місцях світло є необхідним для безпеки життєдіяльності. Наприклад лікарні чи громадські місця, як кіно, театри, торговельні центри. У таких приміщеннях є обов'язковим створення аварійного освітлення, яке указує на виходи, підсвічує коридори та сходи. Через постійні відключення світла, люди почали купувати багато генераторів, проте є проблема з їх підключеннями. Якщо генератор підключати до загального живлення будинку, будуть великі теплові витрати, а також вмикання зайвого освітлення. Цю задачу можна вирішити за допомогою спеціальних дизайнерських рішень.

**Постановка завдання.** Проаналізувати всі енергоефективні методи створення аварійного освітлення. Запропонувати багаторівневу систему освітлення, елементи якої будуть підключатися до двох окремих систем живлення : автономного та мережевого. Створити вдале дизайнерське рішення, що забезпечить зниження витрат електроенергії майже в два рази.

**Результати дослідження.** Основна ідея дизайнерського рішення полягає у використанні світло відбиваючого матеріалу в якості додаткового джерела живлення для створення світлових маркерів. В якості світло відбиваючих матеріалів можна використовувати такі:

- Дзеркала, (дзеркальна плитка, дзеркальна плівка, дзеркальне напилення).
- Спеціальні фарби.
- Метали (металізована плівка, алюмінієві листи).

З чотирьох варіантів багаторівневого освітлення [1] пропонується приєднати нижнє освітлення до автономного джерела живлення. Акцентне освітлення пропонується розділити на кілька категорій:

- До першої категорії відносяться елементи необхідні для забезпечення евакуації людей в разі небезпеки. Такі як: вивіски, які указують шлях до виходу чи на сам вихід при евакуації (рис. 1).



Рис. 1. Приклад евакуаційної вивіски

Також обов'язковим є підсвітка потенційно небезпечних зон, таких як сходи (рис. 2), або різні рівні підлоги та коридори, тому що недостатнє освітлення цих зон може призвести до підвищення травмвань.



Рис. 2. Приклад освітлення на сходах

- До другої категорії відносяться зони в яких розташовані необхідні об'єкти що забезпечують функціонування мінімальних умов для життєзабезпечення. Наприклад, щоб була можливість приготувати їжу, помитись та безпечно переміщуватись у просторі.

Два інших види багаторівневого освітлення: верхнє (рис. 3) та внутрішнє(рис. 4) в даному випадку використовуються задля підвищення комфорту людини. Для цього буде використовуватись живлення лише загальної мережі, оскільки воно не є необхідним. Таке освітлення можна розглядати як додаткове, що вмикається під час наприклад святкових подій.

Створити додаткове освітлення без окремих джерел світла можна декількома методами:

Перший метод полягає у використанні дзеркальних поверхонь, світло відбиваючих матеріалів та матеріалів, що накопичують світлову енергію і після світяться у темряві. Останній запропонований метод не є особливо вдалим для житлових приміщень, оскільки його не можна коригувати або змінювати. Інколи такі предмети що постійно світяться можуть визивати роздратування, швидко втомлюваність та інше.



**Рис. 3. Приклад верхнього освітлення**



**Рис. 4. Приклад внутрішнього освітлення**

Дизайнерське рішення, що використовується у даній роботі базується на використанні світло відбиваючих матеріалів, що можуть наноситися в зоні потрапляння світла, таким чином подвоюючи світловий ефект. Такі елементи використовуються для нижнього освітлення.

На рис. 4 зображені сходи, на яких з правого боку розташована світлодіодна стрічка, а з лівого – дзеркальна або світло відбиваюча поверхня. В закритих приміщеннях доцільним є використання спеціальних плівок, поверхня яких відбиває світловий потік в напрямку джерела світла. Такі плівки можна розділити на три основних типи А, В та С. Оптична структура типу А складається з мікрокульок, рівномірно розподілених по поверхні. Такі плівки мають середню світло відбивальну здатність. Для типу В характерне об'єднання мікрокульок у групи в клітинках. За рахунок такого групування інтенсивність світло повертання буде високою. І тип С має дуже високу інтенсивність світло повертання та оптична система таких плівок складається з мікропризм. Ефективність такого типу плівок [1] з мікропризмами безпосередньо пов'язана з явищем «повного внутрішнього відбиття світла». Саме такі плівки краще використовувати в якості світлового маркера при окресленні проходів в закритих приміщеннях з відсутністю денного світла.

Таким чином ми маємо вдвічі більше світла, використовуючи при цьому меншу кількість освітлювальних приладів. За рахунок цього і відбувається економія.



Рис. 5. Зображення дизайнерського проекту за допомогою Photoshop

Таке дизайнерське рішення є досить універсальним у застосуванні в коридорах та на сходах, а також чудово підійде, як для власного помешкання, так і для громадських міст.

Проте найбільш доцільно буде використання такої системи є у місцях де не відбувається масових скупчень людей, тому що якщо буде надто людно, люди перекриватимуть дзеркальну поверхню та стрічку ногами. Це призведе до зниження ефективності. В такому разі є ще одна варіація цього проекту. Вона полягає у чередуванні (послідовне використання) дзеркальної поверхні зі світлодіодною стрічкою кожні 1–3 метри.

Крім того, допускається не тільки лед-стрічка, можна замінити її на вмонтовані світильники направленої світла. Це достатньо збільшить кількість світла, але буде не так енергоефективно.

Наступний метод полягає також у використанні дзеркальних поверхонь чи самих дзеркал для середнього освітлення. Дзеркальні елементи не лише будуть виконувати функцію додаткових джерел світла, а і дозволять створювати цікаві оптичні ілюзії.

**Висновки.** Було проаналізовано енергоефективні різні методи створення аварійного світла, в наслідок чого була обрана система багаторівневого освітлення. Запропонована методика освітлення за допомогою розмежування різних рівнів систем освітлення за джерелами живлення. Також спроектовано вдаль дизайнерське рішення, яке може забезпечити зниження витрат електроенергії майже в двічі, за рахунок установа відбиваючих поверхонь в комбінації з освітленням. Найбільш досконалими з наявних сьогодні світлоповертаючих матеріалів є структури, в яких світловідбиваюча поверхня складається з системи кутових відбивачів – мікропризм, сформованих тим чи іншим способом на утворюючій поверхні. Дзеркальні поверхні доцільно використовувати, як для підвищення освітлення в помешканні, так і для візуального збільшення простору.

**Список використаної літератури**

1. Цибуля М. В., Олейнікова І. В. Освітлення вхідної групи з елементом режимом очікування для закладів цілодобової роботи. URL:<https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/19135>.
2. Назаров М. І. Енергоефективність та енергозбереження як ефективні інструменти підвищення конкурентоспроможності регіону. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/10-2015/19.pdf>.
3. Овчарук В., Олейнікова І., Заїка Н., Цибуля М. Екотренд у сфері світлодизайну. Київ: Київський національний університет технологій і дизайну.
4. Дмитренко А. А. Реферат: Светоизлучающие диоды. Светодиодное освещение. URL: [http://8ref.com/19/referat\\_197119.html](http://8ref.com/19/referat_197119.html)
5. Конференція LED Progress “Світлодіодне освітлення – Новинки. Практика. Перспективи: веб-сайт. URL: <https://ledexpo.com.ua/ledprogress/>
6. ДБН В.2.5-28:201X Природне і штучне освітлення. *Державні будівельні норми України: веб-сайт*. URL: [http://www.niisk.com/standartizacija\\_ta\\_normuvannja\\_u\\_budivnictvi/normuvannya/%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.5-28%20\(%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%20%D1%80%D0%B5%D0%B4\).pdf](http://www.niisk.com/standartizacija_ta_normuvannja_u_budivnictvi/normuvannya/%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.5-28%20(%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%20%D1%80%D0%B5%D0%B4).pdf).
7. Запашук Л. В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. URL: [https://economyandsociety.in.ua/journals/9\\_ukr/74.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/74.pdf).
8. Чирчик С. В., Гріфен Л. О. Основи світлотехніки для дизайнерів: навч. посіб. Чернівці, 2012. 112 с.
9. Осипов В. О. Питання підвищення безпеки руху за рахунок використання нових світлоповертальних елементів. *Вісник Національного транспортного університету. Серія: Технічні науки*. 2020. Вип. 1 (46).