



методичні рекомендації
до дисципліни
«Світлотехніка та акустика в середовищі»

РОЗДІЛ:
Штучне освітлення
приміщень

2025

Харківська державна академія дизайну і мистецтв

Кафедра «Дизайн середовища»

Методичні рекомендації

З дисципліни «Світлотехніка та акустика середовища» до
розділу «Виконання розрахунку штучного освітлення приміщень»

для студентів 2 курсу ОПП «Дизайн середовища»,

спеціальності В2 «Дизайн»

денної та заочної форми навчання

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО:

на засіданні кафедри “Дизайн середовища” ХДАДМ

протокол №4 від 25.02.2025 р.

Харків 2025

Методичні рекомендації з дисципліни «Світлотехніка та акустика середовища» до розділу «Виконання розрахунку штучного освітлення приміщень» для студентів 2 курсу денної та заочної форми навчання спеціальності В2 «Дизайн». ХДАДМ. 29 с.

Укладач:

доц. каф. «ДС» ХДАДМ, Бондаренко В.В.

Рецензент:

кандидат мистецтвознавства, доцент Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, Брижаченко Н.С.

Анотація

до дисципліни «Світлотехніка та акустика в середовищі», розділу «Штучне освітлення приміщень»

Дисципліна «Світлотехніка та акустика в середовищі» (розділ «Штучне освітлення приміщень») є теоретично-практичним курсом, що надає студентам теоретичні знання з питань світлотехніки та акустики та дозволяє їм навчитись виконувати необхідні нескладні розрахунки освітлення в процесі проєктування інтер'єрів громадського та житлового призначення відповідно дисципліни «Світлотехніка та акустика в середовищі».

Мета навчальної дисципліни – набуття навичків розрахунку освітлювальних установок, ознайомлення з основними класами джерел світла, засадами для створення основного та декоративно-художнього світлового середовища приміщень на основі сучасних світлових приладів.

Результати вивчення дисципліни – знати основні світлові величини, характеристики та особливості використання сучасних джерел світла, основні методи світлотехнічного розрахунку; вміти користуватись нормативними матеріалами, працювати з основними світловимірювальними приладами; виконувати найпростіші світлотехнічні розрахунки; вміти практично використовувати світлотехнічні засоби у дизайні і застосовувати світлодизайн у інтер'єрах громадського та житлового призначення.

Abstract

to the discipline "Lighting and Acoustics in the Environment", section "Artificial Educational Purpose"

The discipline "Lighting and Acoustics in the Environment" (section "Artificial Educational Purpose") is a theoretical and practical course that provides students with theoretical knowledge on lighting and acoustics and allows them to learn to support simple calculations of education in the process of designing. interiors of public and residential purposes in accordance with the discipline "Lighting and Acoustics in the Environment".

The purpose of the educational discipline is to acquire skills in calculating educational institutions, familiarization with the main classes of light sources, the principles for creating the main and decorative and artistic light environment of application based on modern lighting devices.

The results of studying the discipline are to know the main light quantities, characteristics and features of the use of modern light sources, basic methods of lighting calculation; be able to use regulatory materials, work with basic light measuring devices; perform the simplest lighting calculations; be able to practically use lighting equipment in the design and application of lighting design in public and residential interiors.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Історія виникнення у XVII ст. основних теорій про природу світла.....	7
2. Питання, якими займається архітектурно-будівельна світлотехніка.....	9
3. Штучне освітлення в дизайні предметно-просторового середовища.....	10
4. Штучне освітлення будівель.....	11
5. Розряди зорової роботи та необхідний рівень освітленості робочих місць..	16
6. Нормування природного, суміщеного та штучного освітлення.....	17
7. Штучне освітлення для приміщень великої площі.....	18
8. Вплив забарвлення стін приміщень на коефіцієнт штучної освітленості.....	21
9. Інсоляція.....	22
10. Сонцезахисні пристрої.....	23
11. Список літератури.....	27

ВСТУП

Штучне освітлення зустрічається при виконанні практичних завдань по цій дисципліні, а також у курсовому комплексному проєктуванні та у кваліфікаційній роботі бакалавра, де «Розрахунок штучного освітлення» є одним із його розділів.

Дисципліна «Світлотехніка та акустика в середовищі» є теоретично-практичним курсом, що надає студентам теоретичні знання з питань світлотехніки та акустики та дозволяє їм навчитись виконувати необхідні нескладні розрахунки освітлення у складі дисципліни проєктування інтер'єрів громадського та житлового призначення.

Частина дисципліни, а саме розділ «Штучне освітлення приміщень» розглядає основні питання, якими займається світлотехніка.

1. Історія виникнення у XVII ст. основних теорій про природу світла

У контексті дизайну середовища поняття «світлове середовище» тісно пов'язане з поняттям «світлового клімату», яке виражає «комплекс умов, які забезпечують нормальну зорову працездатність людини: достатня інтенсивність загального освітлення і оптимальний рівень освітленості робочих поверхонь; рівномірний розподіл інтенсивності світла і допустимий розподіл яскравості в полі зору; нормальні умови утворення тіней; раціональні спектральні характеристики світлового потоку. При розгляді питання проєктування енергоефективних світильників використовувалися *адаптовані методи світлотехнічних розрахунків*. Основою для їх розробки послужили: методика розрахунку освітленості від поверхні, що випромінює рівномірно розсіяне світло; методика розрахунку світлового потоку по кривим світлового розподілу світильника, методика розрахунку світильників з дифузними відбивачами і

розсіювачами; характеристика основних фотометричних величин у межах основних понять теорії світлового поля; опис фотометричних властивостей світлорозсіювальної поверхні.

Вважається, що перші світильники з'явилися близько 70 тис. років до н. е. і були зроблені із мушель або каменів з порожниною, наповненою сухою рослинною речовиною (наприклад, такою як мох), просоченою тваринним жиром. Близько 3 тис. років до н. е. почали з'являтися кам'яні олійні лампи, а вже у VII ст. до н.е. греки робили керамічні олійні лампи для заміни ручних смолоскипів. Справді, слово «лампа» походить від грецького «lampas», що означає смолоскип (факел). Протягом наступних двох тисяч років для штучного освітлення використовувались свічки, ліхтарі і олійні лампи, виготовлені з кераміки, каменю або металу.

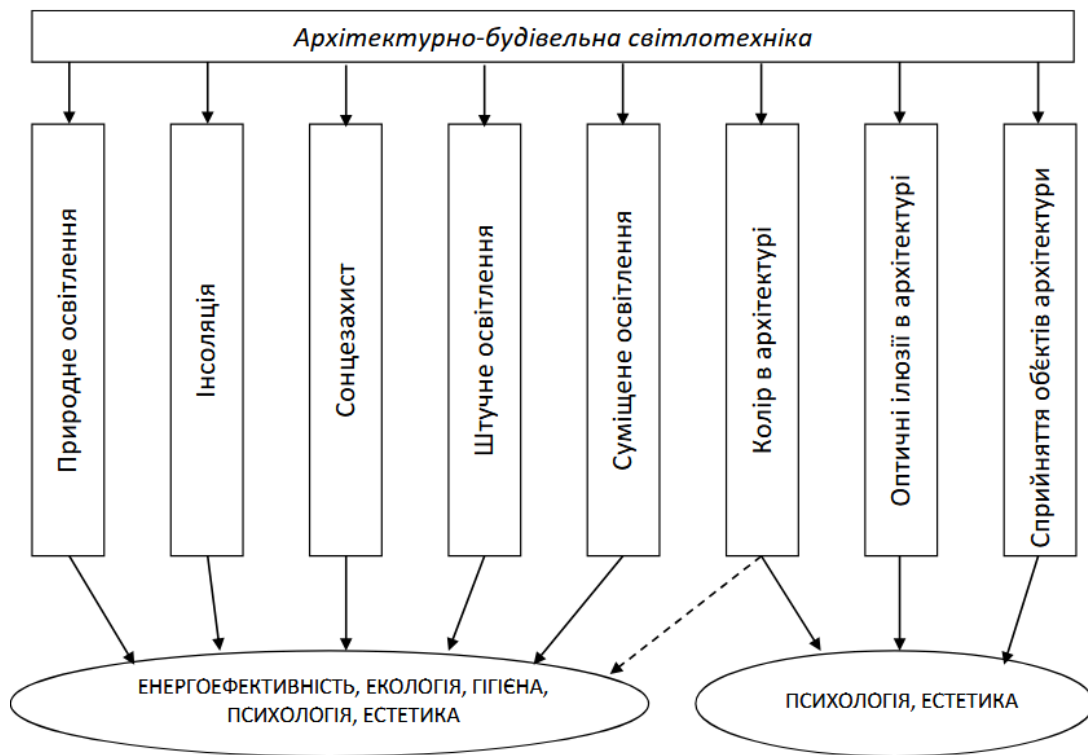
Розвиток штучних джерел світла переживав певний період стагнації, була обмеженість наукових знань у цій галузі, а зокрема помилкові уявлення про процес горіння, коли роль окислення ще не була виявлена. Очевидно, що оптимізувати роботу освітлювальних приладів заснованих на полум'ї, керуючись хибною теорією горіння було не можливо. Тільки завдяки експериментам Лавуаз'є (Lavoisier), проведеним у 1770-х рр. стало зрозуміло, що горіння є формою хімічної реакції, і що полум'я залежне від наявності повітря. - У 1783 р. ці висновки були застосовані в галузі освітлення Франсуа Аргандом (François Argand), який сконструював лампу, яка була названа на його честь лампою Арганда. Ця олійна лампа мала покращену подачу кисню та розширену поверхню гніта, що вело до значного покращення світлової ефективності. Наступним кроком стало оточення полум'я скляним циліндром (лампове скло), що захищало його від впливу повітряних потоків, а також створювало тягу і зменшувало кіптяву. Незабаром, лампа Арганда знайшла широке застосування як для домашнього освітлення, так і для освітлення вулиць, сценічного освітлення, у сфері оповіщення (для маяків).

Після виникнення у XVII ст. основних теорій про природу світла (корпускулярної Ньютона і хвильової Гюйгенса) [URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0007nl-50d3.doc.html> - Розвиток поглядів на природу світла], новий етап наукових досліджень світла починається з першої половини XVIII ст.

2. Питання, якими займається архітектурно-будівельна світлотехніка

Архітектурно-будівельна світлотехніка (далі – світлотехніка) – наука о проєктуванні, розрахунках та нормуванні світлового середовища у містах та окремих будинках різного призначення. Складна задача проєктування світлового середовища розглядається у єдності та взаємодії утилітарних, естетичних, екологічних і гігієнічних функцій світла.

Таблиця 1.



Питання, якими займається архітектурно-будівельна світлотехніка

Основні задачі архітектурно-будівельної світлотехніки:

- *Світло* – електромагнітне випромінювання, яке викликає біологічне, головним чином зорове сприйняття людиною.
- *Колір* – особливість зорового сприйняття, що дає можливість спостерігачу розпізнавати спектральний склад випромінювання. На оптичну частину електромагнітного випромінювання припадає 99% всієї сонячної енергії. Оптична частина електромагнітного випромінювання включає в себе області ультрафіолетового (УФ), видимого (ВС) та інфрачервоного (ІЧ) випромінювання.

3. Штучне освітлення в дизайні предметно-просторового середовища

Освітлення умовно розділяють на два види — *функціональне* та *декоративне* з урахуванням пріоритету у використанні. *Функціональність* проявляється у комфортній освітленості простору, коли світла достатньо, він має приємний для ока колір, не втомлює та не дратує нервову систему. *Декоративність* проявляється у візуальних ефектах, які впливають на почуття та емоції. Правильне освітлення має допомагати зору та вражати красою освітленого простору.

До дизайнерських відносять такі *кольори освітлення* (рис.1):

- *біле світло*, як основа більшості проєктів для громадських та службових приміщень;
- *жовте світло* як пріоритетний вид для житлових приміщень;
- *червоне світло* для спалень та інших приміщень з інтимною атмосферою;
- *помаранчеве світло* для торговельних залів;
- *блакитне світло* для салонів та віталень;

- *зелене світло* для місць відпочинку та дитячих кімнат.



Рис.1. <https://beam-group.com.ua/svitlovyi-dyzain/>

Стрімке поширення світлодіодних технологій та їх значна відмінність від інших джерел штучного освітлення привели до появи сучасних спеціалізованих періодичних видань науково-практичного характеру, присвячених застосуванню, виробництву і впровадженню в широке використання світлодіодів і освітлювальних приладів та систем на їх основі. Так, видання «LED professional Review» стало джерелом оперативної інформації щодо наукових досліджень, практичного застосування і апробаційного впровадження світлодіодного освітлення, а особливий вплив мають наступні статті: Аурелієн Д. (Aurelien D.); Чієн Сю-Чєн (Chien Szu-Cheng) [17]; Хаас Х. (Haas H.); Хаумєр П. (Haumer P.) .

4. Штучне освітлення будівель

Штучне сучасне освітлення може створювати певні умови в рішенні колірної композиції просторового дизайну, насамперед самою системою, що має у своєму розпорядженні різні прийоми освітлення. Для світлового дизайну

інтер'єру використовується великий вибір ламп, і кожна має свої переваги та недоліки. Вибір джерел настільки важливий, що застосування суворо регламентовано. Багаті можливості у точкових світильників, що дають можливість концентрованим пучком світла виділити окремі фрагменти. Їх вдається часом вбудувати в старовинні люстри непомітно для зору і отримати при цьому сильне освітлення. Подібний прийом широко використовується в музейній та експозиційній справі.

Джерело світла, що надає відтінки навколишнім предметам, може спотворити їх колір до невпізнання. Особливо це важливо для сприйняття людським оком. Незадовільні дані мають поки що люмінесцентні та економичні лампи, тому їх використовують у комбінації з іншими. Люмінесцентні джерела можуть бути холодного, теплого та тепло-холодного відтінків. В інтер'єрі краще комбінувати два типи полярних по відтінку ламп, тоді виходить спокійніша світлова картина. Але для приміщень, де потрібна тонка передача кольорів (виставки, музеї, пошивальні майстерні, магазини тканин), повинні встановлюватися лампи відповідно до світлотехнічних рекомендацій.

Гармонія кольірних відносин передбачає сувору взаємозумовленість кольорів, коли зміна однієї з них веде до порушення єдності. Перелічимо кілька найпоширеніших *типів гармоній*:

- *монохроматичні*, витримані в одному кольірному тоні при відмінності за світлом та насиченістю;
- *гамма*, обмежена межами малого інтервалу у кольірному колі;
- композиція, в якій *кольори підпорядковані одному головному кольору*;
- *поєднання ахроматичних і хроматичних кольорів*, а також ахроматична гамма
- *співвідношення сірих відтінків, рівновіддалених по світлоті*;
- *полярні*, побудовані на протиставленні двох головних кольорів або двох груп кольорів, які утворюють між собою великі інтервали за тоном кольору;

– *триколірні*, побудовані на трьох кольорах, що утворюють між собою середні та великі інтервали на колірному колі.

Важливо також знати і основні *принципи поєднань кольорів*. Чергування однієї й тієї кольорової гами з іншими кольорами створює певний ритм. Слід співвідносити яскраві кольори з приглушеними, темні зі світлими, теплі з холодними. Мистецтву складати гармонійні поєднання кольорів потрібно вчитися. Вкрай корисно знайомитися зі світом багатоцвіття природи в різні пори року, розрізняти нюанси, виконувати нескладні композиції з листя, квітів, тканин тощо.

Особливий інтерес сучасна наука виявляє до так званих колірних уподобань. Існує кілька думок щодо походження цього явища. Мають значення традиції та культура народу, темперамент, індивідуальний смак. Виявляється також відповідна реакція організму на навколишні умови. Врахування поліхроматичних національних особливостей допоможе уникнути одноманітності при вирішенні архітектурних об'єктів і сприятиме більш точному виявленню оптимальної колірної гами. Повноцінний вплив кольору може бути лише у разі динаміки оточення. Дизайн кольору та світла, художні якості організованого середовища будуть ефективнішими, якщо заздалегідь задуматися про характер дизайну.

На психологічному рівні. Одні кольори допомагають розслабитися, заспокоїтись, інші - сконцентруватися, активізувати мозкову діяльність, треті – піднімають настрій, покращують апетит. Розглянемо на прикладі деяких кольорів в архітектурі та дизайні інтер'єру їхній вплив на стан людини.

Чорний – контрастний, темний тон, що є актуальним і широко використовується у сучасній архітектурі (*рис.2*). Це інструмент для створення акцентів в інтер'єрах та екстер'єрах будівель – вибір поціновувачів трендів. Сам по собі чорний колір пригнічує, але при якісному декорі та правильному

освітленні простору, підсвічуванні фасаду, комбінуванні з іншими тонами ефект пригнічення зникає.

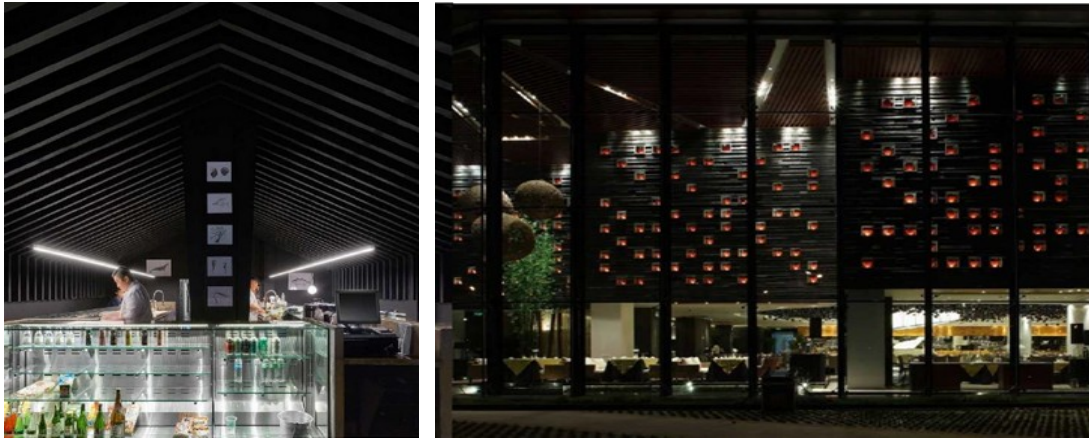


Рис. 2. Застосування чорного кольору в фасадних та інтер'єрних архітектурних рішеннях

Чорний виглядає дорого – він символізується з розкішшю та багатством. Цей колір підходить для спокійних, стійких людей, допомагає сконцентруватись на потрібних речах. Чорні інтер'єри сприяють розвитку мислення.

Білий колір в дизайні інтер'єрів привносить легкості, світлості, візуально розширює простір. Більшою мірою він нейтральний і не навантажує свідомість. У такому просторі приємно відпочивати, розслаблятися, він позитивно позначається на концентрації уваги.



Рис. 2. Застосування білого кольору в архітектурних рішеннях.

Фіолетовий – надає людині духовних сил, натхнення, стимулює до медитації. Психологи стверджують, що творчі люди (поети, художники, вчені) більш прихильні до фіолетового кольору, але він не підійде прагматичним особистостям.



Рис. 3. Застосування фіолетового кольору та освітлення в архітектурних рішеннях.

Зелений та блакитний кольори діють на людину благотворно, сприяють заспокоєнню нервової системи, збільшують працездатність, не втомлюють зір, підвищують слухову чутливість, дають відчуття свіжості та вологості (рис.4).

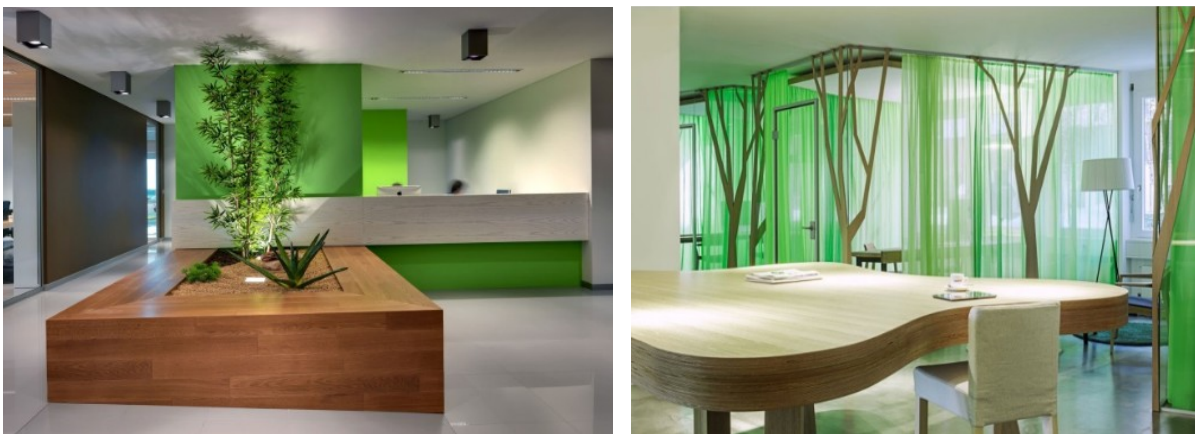


Рис. 4. Застосування зеленого та блакитного кольорів та освітлення в архітектурних рішеннях. Дизайн інтер'єру офісу My Money Park від студії OOS.

Жовтий колір – колір гарного настрою, також здатний заспокоїти нервову систему. Одна з основних властивостей кольору – активність інтенсивних, особливо теплих тонів, і пасивність малонасичених та холодних (рис.5). Чим світліший колір стін, тим просторіше здається кімната, тим легше в ній дихається, тим краще працюється. Особливо це відчувається при застосуванні холодних тонів. Жовті – мають властивість наближати забарвлені поверхні. За допомогою кольору можна також зорозово зменшити або збільшити розміри. Жовтий може стати основним у дизайні чи додатковим акцентним відтінком інтер'єру.



Рис. 5. Застосування жовтого кольору в інтер'єрних архітектурних рішеннях.

У природі чергуються сезони, мінливі барви пейзажу. Тому пошук варіантів зміни світла і кольору призводить до художньої, функціональної та психологічної досконалості. Отже, колір та світло – невід'ємні атрибути предметно-просторового середовища. Вплив світла та кольору на життя людини перетворився на неминучий факт, що впливає на всі аспекти людського життя, глибоко і надприродно [9].

5. Розряди зорової роботи та необхідний рівень освітленості робочих місць

Об'єкт розрізнення – предмет, що розглядається, окрема його частина або дефект, які треба розрізнити в процесі освітлення. Робоча поверхня – це поверхня на якій виконується зорова робота. Для виробничих приміщень є такі розряди зорової роботи (табл.2):

Таблиця 2.

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи
Найвищої точності	Менше 0,15	I
Дуже високої точності	Більше 0,15 до 0,3	II
Високої точності	Більше 0,3 до 0,5	III
Середньої точності	Більше 0,5 до 1	IV
Малої точності	Більше 1 до 5	V
Груба (дуже малої точності)	Більше 5	VI
Робота з матеріалами, що світяться	Більше 5	VII
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу	–	VIII

6. Нормування природного, суміщеного та штучного освітлення

Згідно ДБН В.2.5-28-2018 «світлове середовище – це сукупність ультрафіолетових, видимих, інфрачервоних випромінювань джерел природного і штучного світла; важлива складова життєвого середовища організмів і рослин, яка визначається світловими потоками джерел світла, що змінюється в результаті взаємодії з навколишнім предметним середовищем; сприймається зором за розподілом світла в просторі [3, с. 6]».

З точки зору гігієни праці «світлове середовище це фоновий фізичний подразник малої інтенсивності, якому властиві загально біологічна і специфічна дії. У гігієнічному контексті поняття «світлове середовище» тісно пов'язане з

поняттям «зоровий комфорт», яке виражає «гармонію задоволення в необхідній суб'єктивній потребі у світлі, яка сприяє формуванню високого рівня функціонального стану організму, що забезпечує високу видимість об'єктів розрізнення при найменшій утомі, створюючи суб'єктивне відчуття благополуччя.

Якщо ж звернутися до трактування світлового середовища в межах таких галузей як архітектура і дизайн, то воно визначається як:

- «просторове утворення з певним предметним наповненням, призначення якого полягає в забезпеченні основних процесів життєдіяльності людини: праці, побуту, відпочинку;
- «сукупність ультрафіолетових, видимих та інфрачервоних випромінювань, які генеруються джерелами природного і штучного світла, заповнений цим світлом простір (світлопростір) і освітлені об'єкти (світлоформи).

7. Штучне освітлення для приміщень великої площі

Штучне освітлення – це освітлення будинків, приміщень і споруд, зовнішнього освітлення міст, селищ і сільських населених пунктів, територій підприємств і закладів, установки оздоровчого ультрафіолетового випромінювання тривалої дії, установки світлової реклами, світлові знаки та ілюмінаційні установки за допомогою спеціальних електроосвітлювальних установок — світильників.

З розвитком штучного освітлення стала можливою відносна незалежність людини від ритмів природи, від «сонячної детермінованості» закономірностей повсякденного життя. Цивілізаційний прогрес був нерозривно пов'язаний з еволюцією штучного світла, яке може розглядатися і як економічний фактор, і як мистецький виразний засіб, який перманентно впливав на здоров'я, безпеку та добробут людей. Точкою відліку появи штучного освітлення в історії людства умовно можна вважати оволодіння людиною випрямленою (*homo erectus*) здатністю користуватися вогнем близько 1,5 млн. років тому. З цього

часу і аж до XVIII ст. засоби освітлення були обмежені денним світлом і полум'ям, а їх застосування продовжувало вдосконалюватися протягом десятків тисяч років [13, с. 12].

Головними джерелами світла для промислового освітлення є **лампи розжарювання та газорозрядні лампи** різноманітних типів. Кожен із типів ламп має свої недоліки та переваги. Лампи розжарювання (ЛР) належать до джерел світла теплового випромінювання, їх світлова віддача складає 10... 15 лм/Вт. Вони створюють безперервний спектр випромінювання, який найбільш багатий жовтими та червоними (тобто інфрачервоними) променями та бідніший у зоні синіх та зелених спектрів випромінювання, ніж спектр природного світла неба, що погіршує розрізнення кольорів. У цих ламп низький коефіцієнт корисної дії, малий термін служби (до 1000 годин), висока температура на поверхні колби (250...300 °С). Водночас вони мають деякі переваги: широкий діапазон потужностей і типів, порівняно з газорозрядними лампами, незалежність експлуатації від навколишнього середовища (вологості, запиленості і т. д.), простота світильників та компактність.

На підприємствах для освітлення застосовують різноманітні види **ламп розжарювання**: вакуумні (В), газонаповнені (Г), газонаповнені біоспіральні (Б) та ін. Газорозрядні лампи (люмінесцентні, ртутні, високого тиску дугові типу ДРЛ та ін.) випромінюють світло, близьке до природного, поверхня колби цих ламп холодна, вони більш економні, дозволяють створювати високу освітленість. Такі лампи випускаються в асортименті. За спектром їх випромінювання передача кольорів має велике значення для промисловості, оскільки дає можливість визначити дійсну якість продукції, здійснювати контроль сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Люмінесцентні лампи в 2,5...3 рази економніші від ламп розжарювання, працюють протягом 5-10 тис. годин, їх світловіддача становить 30...80 лм/Вт.

Недоліки освітлювальних установок із газорозрядними лампами (пульсація світлового потоку, осліплююча дія, шум дроселів, великі первинні витрати на закупівлю та монтаж) компенсуються їх економністю в процесі тривалої експлуатації, а також їх незамінністю при необхідності виконання робіт із розрізненням кольорів. Пульсація світлового потоку газорозрядних ламп не сприймається оком, але небажана, оскільки є причиною виникнення стробоскопічного ефекту. В пульсуючому світлі виникає викривлення зорового сприйняття стану рухомих та обертальних об'єктів, а це вже є небезпечним фактором. Ослаблення пульсації досягається підключенням паралельно працюючих ламп на різні фази трифазної мережі або застосуванням високочастотного постачання освітлювальної установки.

Засліплювання змінює сприйняття спектрального складу світлового випромінювання. Тому захист від блискучості таких світильників обов'язковий. Не дозволяється застосовувати відкриті газорозрядні лампи.

Зараз виготовляють такі види газорозрядних ламп, які розрізняються за спектром: лампи денного світла (ЛД) мають блакитний колір, за спектром випромінювання вони близькі до розсіяного світла чистого неба; лампи денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), вони близькі до ламп ЛД, але мають кращу передачу кольорів теплих відтінків, у тому числі зовнішнього вигляду людини; люмінесцентні лампи типу ЛС найбільш близькі до спектру природного сонячного світла; лампи білого кольору ЛБ дають випромінювання з меншим вмістом синьо-фіолетових променів, світло у них трохи фіолетове, нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюються сонцем; лампи холодно-білого світла ЛХБ, ЛХС дають кращу передачу світла, ніж лампи ЛБ та ЛД; лампи тепло-білого світла ЛТБ дають світло рожево-білого відтінку.

У виробничих приміщеннях підприємств доцільно застосовувати **люмінесцентні лампи білого світла – ЛБ**. Вони найбільш економні та дають світло теплих тонів. Лампи ЛТБ можна застосовувати в приміщеннях для

відпочинку. Там, де необхідно проводити ретельний контроль якості продукції, належить застосовувати лампи ЛДЦ. Люмінесцентні лампи треба застосовувати насамперед там, де недостатнє природне освітлення (приміщення з вікнами, що затіняються будівлями, деревами, або виходять на північ, підвальні приміщення тощо). Для комбінованого освітлення краще застосовувати лампи ЛБ.

Лампи ДРЛ (дугові ртутні) належать до ламп високого тиску. Вони економні, світлова віддача майже 75...100 лм/Вт. Такі лампи застосовують для освітлення в цехах при виконанні грубих робіт та робіт середньої точності, при загальному нагляді, а також для зовнішнього освітлення місць навантаження, вивантаження і в цехах великої висоти та площі [6].

8. Вплив забарвлення стін приміщень на коефіцієнт штучної освітленості

Забезпечення нормованої освітленості на робочих місцях здійснюється освітлювальною установкою, потужність якої розраховується. Найпоширенішим у практиці є розрахунок освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку, який залежить від величини індексу приміщення, тобто від його внутрішніх будівельних розмірів і коефіцієнтів відбиття стелі, стін та підлоги. Для приміщення з побіленими стінами і стелею коефіцієнт відбиття ρ дорівнює 70%, для приміщення з брудними стінами та стелею ρ – 30%, для приміщення з бетонною стелею і неоштукатуреними стінами ρ – 10%. При темних стінах і стелі відбиті світлові потоки малі й освітленість практично утворюється лише променями, які падають на поверхню від світильників. За рахунок фарбування приміщення у світлі тони можна суттєво підвищити освітленість, причому без збільшення потужності установки, яка освітлює приміщення.

Санітарні норми СН 181-70 дають рекомендації щодо забарвлення стін і обладнання виробничого приміщення в узгодженні з заданим варіантом. Забезпечення нормованої освітленості на робочих місцях здійснюється освітлювальною установкою, потужність якої розраховується. Найпоширенішим у практиці є розрахунок освітлення *методом коефіцієнта використання світлового потоку*, який залежить від величини індексу приміщення, тобто від його внутрішніх будівельних розмірів і коефіцієнтів відбиття стелі, стін та підлоги. Для приміщення з побіленими стінами і стелею коефіцієнт відбиття ρ дорівнює 70%, для приміщення з брудними стінами та стелею ρ – 30%, для приміщення з бетонною стелею і неоштукатуреними стінами ρ – 10% [9]. Чисті приміщення покращують умови зорової роботи, знижують втому, добре впливають на виробниче середовище, що дає позитивний психологічний вплив на працівника, підвищує продуктивність праці та знижує травматизм.

9. Інсоляція

Інсоляція – притік сонячної радіації (в калоріях) на одиницю площі горизонтальної поверхні (1 см^2) за одиницю часу (1 хв). Інсоляція впливає на перебіг фізичних, хімічних і біохімічних процесів. Зокрема, на утворення деяких мінеральних агрегатів, нальотів. Інсоляційна експозиція — положення поверхні (схилів долини, яру, хребта тощо) по відношенню до сторін світу і до кута падіння сонячних променів на цю поверхню. Різна інсоляційна експозиція викликає на схилах різний прогрів поверхні, що призводить до різниці в кліматі, рослинності, ступені зледеніння тощо).

Значення інсоляції в проєктуванні:

- *природне освітлення*. Інсоляція забезпечує природне освітлення будівлі, що зменшує енергоспоживання;

- *енергоефективність*. Використання дозволяє зменшити залежність від штучних джерел енергії;
- *здоров'я та комфорт*. Природне освітлення сприяє підтримці біологічних ритмів і зниженню рівня стресу, синтезу вітаміну D, необхідного для міцного здоров'я, покращенню настрою;
- *планування міського середовища*. Інсоляція у масштабах міста враховується для уникнення затінення важливих об'єктів та забезпечення комфортного мікроклімату середовища. Правильне розташування будівель дозволяє зберігати баланс між доступом до сонячного світла та затінення.

10. Сонцезахисні пристрої

До найбільш ефективних СЗП, що змінює сприйняття архітектурного простору можливо відносити кінетичні фасади. Використання кінетичних фасадів в якості СЗП дозволяє змінювати безліч форм протягом тривалого часу. Такі фасади з одного боку змінюють ритміку архітектурного простору, а з іншого – несуть у собі важливе функціональне призначення. Одним із прикладів кінетичних фасадів вважаються будиноктрансформер Ballet Mecanique (м. Цюріх). Кожен фасадний блок складається з чотирьох частин, які рухаються гідравлічною системою. При цьому нижня панель утворює балкон відкидний, а три інших – козирки від сонця. Рухомі панелі створюють ефект розпускання бутону і весь фасад є чарівним садом. Будинок Ballet Mecanique показує прагнення людини до єднання з природою (рис.6.) [5].



Рис.6. Будинок *Ballet Mekanique*: сонцезахистні пристрої. Арх. Мануель Герц (Manuel Herz);

https://his.ua/ua/article/mechanicheskiy-balet-ot-arhitekтора-manuelya-gertsy-ili-rezidentsiya-v-tsentre-tsuriha_2020-10-16?srsltid=AfmBOoptcQ-Md8WjK7_pkbWGQBzMSnp9msNhx7ErIQeDIarPetSemQWh

Іншим прикладом є будівля морського вокзалу міста Одеси (рис.7). У цьому випадку кінетичний фасад є спорудою, що окремо стоїть на двох опорах, та лицьова площа фасаду змонтована у вигляді металевої рами розмірами 18×39м із закріпленими на ній п'ятьма тисячами пластин, які під дією вітру створюватимуть ефект хвилі в динаміці та зменшують отримання надлишкової сонячної енергії.

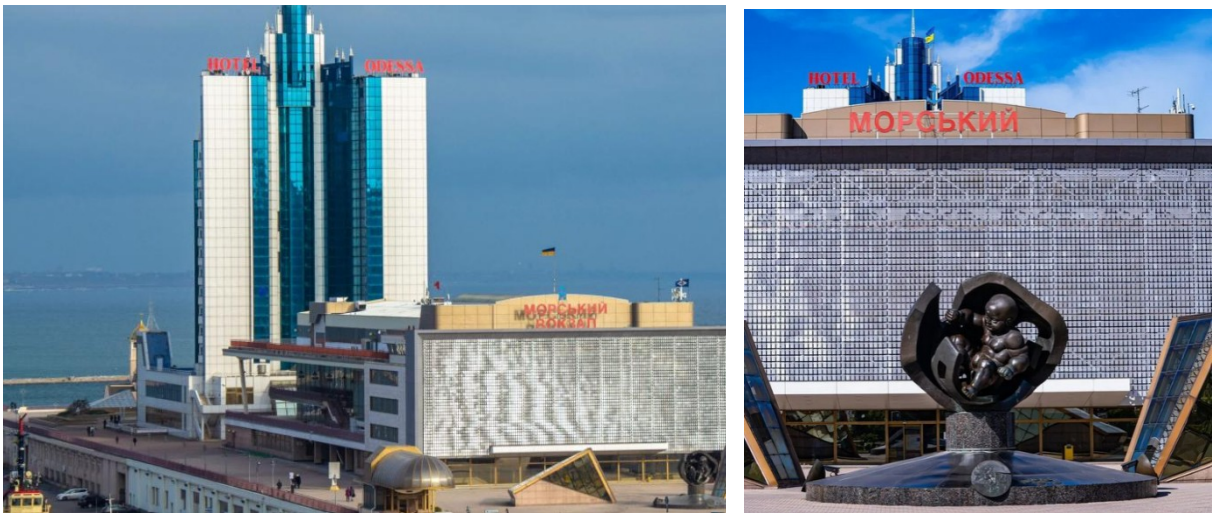


Рис.7. Будівля морського вокзалу міста Одеси;

<https://investory.news/morvokzal-odesi-ta-gotel-planuyut-peredati-v-koncesiyu/>

Параметричний фасад Media-ICT (м. Барселона) можливо розглядати як кінетичний фасад з сонцезахисними пристроями (рис.8.). Високотехнологічний фасад дає змогу змінювати характеристики елементів фасаду в залежності від інтенсивності сонячного випромінювання. Фасад стає то прозорим, то ні, регулюючи тим самим мікроклімат приміщення. Крім того, СЗП цієї забудовлі виконують роль дизайнерської функції, природно вписуючись у навколишнє середовище.



Рис.8. Параметричний фасад Media-ICT; м. Барселона;

<https://www.ruiz-geli.com/projects/built/media-tic>

Будівля Регіонального центру надання послуг в Харкові має параметричний фасад, що утворений з численних скляних елементів трапецієвидної форми. Будівля нагадує багатогранний кристал, в фасаді якого можна в залежності від ракурсу побачити як відображення всього, що відбувається навколо, так і спостерігати за життям, що протікає всередині Центру. Поява цієї будівлі стала композиційним центром, змінила вигляд міського простору та зробила його привабливим для жителів району. Як СЗП та елемент дизайну простору, можна розглядати вертикальне озеленення фасадів будівель. Листя фільтрує сонячне світло, створюючи різноманитні візерунчасті малюнки на стінах. Якщо для озеленення використана листяна рослинність, то

влітку приміщення будуть затінені, а взимку сонячне світло безперешкодно проникатиме в будинок.



Рис.9. Будівля Регіонального центру надання послуг в Харкові;

<https://ppr.kharkiv.ua/ua/centr-predostavleniya-administrativnyh-uslug-g-harykova>

Список використаної літератури

Нормативні документи

1. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. Чинні від 01.03.2019. Київ: Укрархбудінформ, 2018. 137 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінрегіон України, 2022. 27 с.
3. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. Чинні від 01.03.2019. Київ: Укрархбудінформ, 2018. 137 с.

Джерела українською мовою

4. Бондаренко В.В., Кривуц С.В. Питання екології в системі міського середовища / ADVANCES OF SCIENCE: proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv: MCNIP, 2018, P.72-73
5. Бурлак Г. Сонцезахисні пристрої як елемент дизайну архітектурного середовища / Г. Бурлак, Л. Вілінська, Н. Савченко // Актуальні проблеми сучасного дизайну : збірник матеріалів V Міжнародної наук.-практ. конференції, м. Київ, 27 квітня 2023 року. У 2-х т. Т. 2. Київ : КНУТД, 2023. С. 190-191.
6. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. К.: Каравела, 2011. 384 с.
7. Дубинський, В. П. Архітектурно-художні принципи формування світло-кольорового середовища сучасного міста : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. архітектури : спец. 18.00.01 «Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури» / Дубинський Володимир Петрович. Х., 2007. 20 с.
8. Інсоляція // Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів, 2010. С. 104.

9. Коваль Л. М. Концепція міждисциплінарного дослідження естетичного, психологічного і фізіологічного впливу хроматичного світлового середовища на людину / Л. М. Коваль // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. Вип. 33 / відповідальний редактор В. П. Довгалюк. Київ: КНУБА, 2020. С. 47–62. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2020.0.47-62> 12.
10. Коваль Л.М. Естетико-технологічні закономірності дизайну енергоефективного світлового середовища приміщень : дис.... д-ра тех. наук : спец. 05.01.03 «Технічна естетика». Київ : КНУБА, 2020. 638 с.
11. Кривуц С.В., Хохлова Н.М. Засоби використання акустичних систем у дизайні офісних приміщень // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв/ Збірка наукових праць за ред. Даниленка В.Я. Х.: ХДАДМ, 2016. С.29-33. (Мистецтвознавство:№3).
12. Кривуц С.В., Катріченко К.О., Скороходова А.В. Багатофункціональне декоративне освітлення присадибної ділянки/ С.В. Кривуц, К.О. Катріченко, А.В. Скороходова/ Науковий вісник будівництва // зб. наук. праць . Харків.: ХНУБА. Вип. (4) 86, 2016. С. 24-26.
13. Розвиток поглядів на природу світла URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0007nl-50d3.doc.html>
14. Світловий дизайн. URL: <https://beam-group.com.ua/svitlovyi-dyzain/>
15. Тарасова К. та ін.: Особливості застосування кольору та світла в архітектурі та дизайні, їх вплив на людину - International Science Journal of Engineering & Agriculture 2022; 1(5): С. 23-30

Джерела іноземною мовою

16. Aurelien D. Circadian-Friendly Light Emitters: From CCT-Tuning to Blue-Free Technologyp / David Aurelien // LED professional Review / Luger Research e.U. Institute for Innovation & Technology. 2019. Issue 71. pp. 58–63.

17. Chien Szu-Cheng. Implications for Human-Centric Lighting Design in Tropical Nursing Homes: A Pilot Study / Szu-Cheng Chien // LED professional Review / Luger Research e.U. Institute for Innovation & Technology. 2019. Is. 71. pp. 40–47.
18. Chien Szu-Cheng. Implications for Human-Centric Lighting Design in Tropical Nursing Homes: A Pilot Study URL: <https://www.led-professional.com/resources-1/articles/implications-for-human-centric-lighting-design-in-tropical-nursing-homes-a-pilot-study>
19. Ganslandt R., Hofmann H. Handbook of Lighting Design / Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann // ERCO Leuchten GmbH, Lüdenscheid Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden, 1. edition. 1992. 289 p.
20. Ganslandt R., Hofmann H. Handbook of Lighting Design / Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann // ERCO Leuchten GmbH, Lüdenscheid Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden, 1. edition. 1992. 289 p.
21. Haas H. LiFi as a Paradigm-Shifting 5G Technology / Harald Haas // LED professional Review / Luger Research e.U. Institute for Innovation & Technology. 2019. Issue 73. p. 54–61.
22. Haumer P. Healthy Light LED Technology for Health and Care Applications / Peter Haumer // LED professional Review / Luger Research e.U. Institute for Innovation & Technology. 2019. Issue 71. p. 68–73.
23. Szu-Cheng Chien // LED professional Review. Luger Research e.u. Institute for Innovation & Technology. 2019. Issue 71. P. 40-47.
24. Trends in Outdoor Lighting: LEDs Rule the Landscape. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.totallandscapecare.com/landscaping/trends-in-outdoor-lighting-leds-rule-the-landscape/>