

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ»**

**з дисципліни «Виробнича санітарія»**

для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»

спеціалізації 263-1 «Охорона праці»

денної та заочної форм навчання

Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ»**

з дисципліни «Виробнича санітарія»

для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»

спеціалізації 263.01 «Охорона праці»

денної та заочної форм навчання

Затверджено

редакційно-видавничою радою

університету

протокол № 1 від 28.01.2022 р.

Харків  
НТУ «ХП»

2022

Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження освітлення виробничих приміщень» з дисципліни «Виробнича санітарія» для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека» спеціалізації 263.01 «Охорона праці» денної та заочної форм навчання / уклад. Л. А. Васьковець. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 46 с.

Укладач: Л. А. Васьковець

Рецензент: О. М. Древаль

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

## ВСТУП

Освітлення є важливою складовою середовища життєдіяльності людини, включаючи виробниче. Недостатнє або нераціональне освітлення виробничих приміщень може негативно впливати на стан здоров'я працівників, викликати професійні захворювання, знижувати продуктивність праці, підвищувати рівень ризику травматизму.

Забезпечення безпечних та здорових умов праці на виробництві вимагає контролю за додержанням гігієнічних норм виробничого освітлення. Він проводиться у формі попереджувального санітарного нагляду на стадії проектування підприємств, а також поточного санітарного нагляду на діючих виробничих об'єктах та під час атестації робочих місць за умовами праці.

Контроль за освітленням на виробництві включає перевірку відповідності освітлення нормам, забезпечення безпеки працівників та дотримання санітарних вимог щодо обладнання та умов праці. Перевіряється відповідність рівнів освітленості нормативним документам конкретних робочих місць та видів робіт, відсутність надмірного блиску, рівномірність освітлення на робочій поверхні, правильний вибір типу освітлення, чистота та справність освітлювального обладнання, його правильне розміщення та обслуговування та ін.

**Мета роботи** – ознайомитися з методикою визначення природної та штучної освітленості виробничих приміщень, набути практичні навички в дослідженні кількісних показників природного та штучного освітлення.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

*Світлове середовище* – це сукупність ультрафіолетових, видимих інфрачервоних випромінювань джерел природного і штучного світла, яка визначається світловими потоками джерел світла, що змінюються в результаті взаємодії з навколишнім предметним середовищем; сприймається зором за розподілом світла в просторі.

Освітлення виробничих приміщень має відповідати наступним вимогам:

- достатня освітленість,
- рівномірність освітленості;
- відсутність блискавості та пульсацій;
- відповідність кольору світла характеру зорової роботи та вимогам безпеки;
- відповідність гігієнічним нормам.

У виробничих приміщеннях використовують три види освітлення:

- природне;
- суміщене (характеризується одночасним поєднанням природного й штучного освітлення);
- штучне.

### *Природне освітлення*

Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені державними будівельними

нормами на проектування будинків і споруд, нормативними документами з будівельного проектування будинків і споруд окремих галузей промисловості, затвердженими в установленому порядку, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхах будівель.

**Природне освітлення** – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проходить крізь світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях.

Цей вид освітлення є найбільш біологічно значущий для людини: грає важливу роль у фізіологічних процесах, впливає на працездатність, є більш комфортним для очей, зменшуючи навантаження на зоровий аналізатор, позитивно впливає на психічний стан та ін.

Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені державними будівельними нормами на проектування будинків і споруд, нормативними документами з будівельного проектування будинків і споруд окремих галузей промисловості, затвердженими в установленому порядку, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхах будинків.

Природне освітлення забезпечується системою природного освітлення – сукупністю світлових прорізів і поверхонь приміщення, які формують світлове середовище від природного джерела світла – небосхилу (хмарне небо).

Природне освітлення поділяється на *бокове, верхнє і комбіноване (верхнє і бокове), транспортване та акумульоване.*

Залежно від конструктивного виконання й розташування прорізів для пропускання світла природне освітлення поділяється на таке:

- *бокове*, якщо світлові прорізи (вікна) розташовані в зовнішніх стінах (рис. 1);

- *верхнє*, якщо освітлення здійснюється через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях (рис. 2);

- *комбіноване*, якщо поєднуються верхнє й бокове освітлення (рис. 3).

Природне освітлення верхнім або комбінованим світлом забезпечує більшу рівномірність рівня освітленості, ніж бокове.

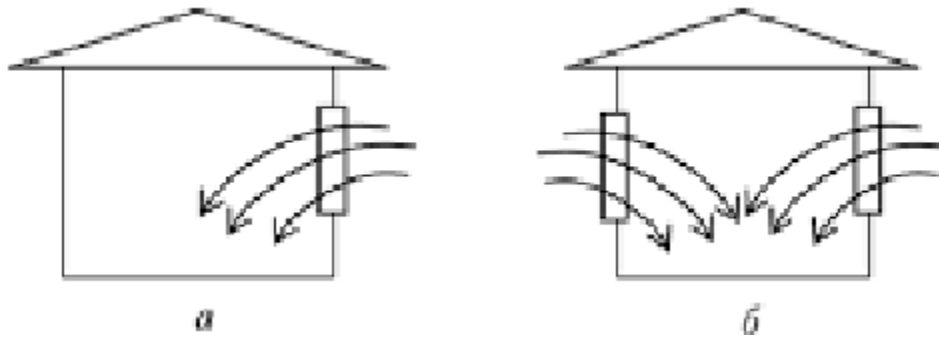


Рисунок 1 – Бокове природне освітлення:

*a* – одностороннє; *б* – двостороннє

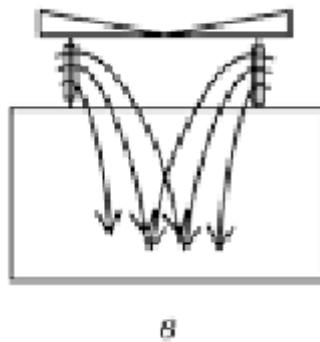


Рисунок 2 – Верхнє природне освітлення

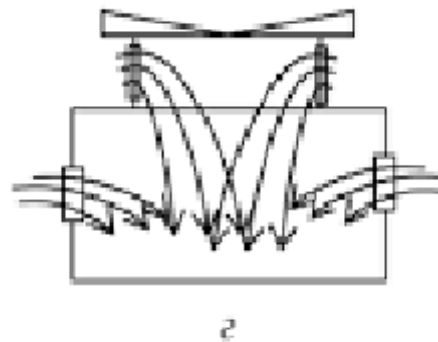


Рисунок 3 – Комбіноване природне освітлення

Останнім часом усе більшого визнання набуває пасивна світловодна система природного освітлення, яка призначена для прийому, доставки та розподілу сонячного світла в приміщенні за його відсутності або недостатності (рис. 4). Це *транспортоване природне освітлення* – освітлення, що потрапляє у приміщення за допомогою інженерної системи на основі світловодів.

Запроваджується також і *акумульоване освітлення* – освітлення за допомогою світильників, що акумулюють в денний час доби енергію від небосхилу та використовують її для нічного освітлення.

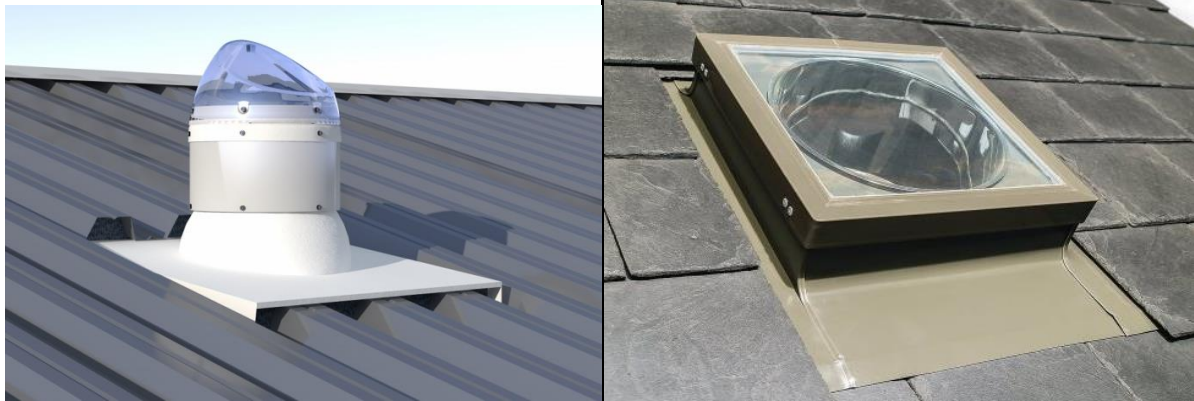


Рисунок 4 – Транспортоване природне освітлення

З метою створення раціонального освітлення на виробництві до нього ставляться певні вимоги, що відображують кількісні і якісні характеристики, які визначені у ДБН 2.5-28:2018 [1].

Кількісний показник – освітленість робочої поверхні  $E$ , лк (люкс), оцінюється поверхневою густиною світлового потоку:

$$E = \Phi / S, \quad (1)$$

де  $\Phi$  – світловий потік, що падає на поверхню;  $S$  – площа поверхні.

Якісний показник – це якість виробничого освітлення, що характеризує гігієнічні вимоги до приміщень.

До гігієнічних вимог належать такі показники:

- рівномірний розподіл яскравості в полі зору й обмеженість тіні;
- передача кольору;
- відсутність пульсацій та блискавості.

Основною величиною для розрахунку і нормування природного освітлення є *коефіцієнт природної освітленості* (КПО), який позначається

[D] (рис. 5). *Коефіцієнт природної освітленості* – це відношення освітленості, що утворюється в точці на заданій площині світлом  $E_{\text{внут}}$ , одержаним безпосередньо або опосередковано від неба, до одночасної освітленості на горизонтальній площині внаслідок освітлення всією півсферою небосхилу  $E_{\text{зовн}}$  :

$$D = (E_{\text{внут}} / E_{\text{зовн}}) \cdot 100 \% \quad (2)$$

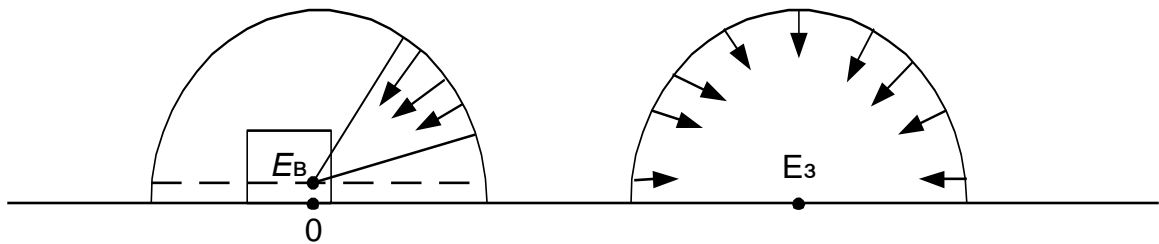


Рисунок 5 – Схема для визначення коефіцієнта природного освітлення:

$E_{\text{внут}}$  – освітленість усередині приміщення в точці 0;  $E_{\text{зовн}}$  – зовнішня освітленість

На значення КПО впливають розмір і конфігурація приміщення, розміри і розташування світлових прорізів, відбивна здатність внутрішніх поверхонь приміщення й об'єктів, що затінюють його. КПО визначають з урахуванням розряду зорових робіт.

Існує вісім розрядів зорової роботи (I – VIII). Розряд зорових робіт визначається мінімальним розміром об'єкта, що розрізняється. В кожному розряді встановлено до чотирьох підрозрядів (а, б, в, г), які визначаються контрастом об'єкта з фоном та характеристикою фону (табл. 1).

Коефіцієнт природної освітленості відповідно до ДБН 2.5-28:2018 [1] нормується наступним чином (рис. 6).

### **I. При боковому освітленні.**

1). *При боковому односторонньому освітленні* у виробничих приміщеннях глибиною:

а) до 6 м нормується *мінімальне нормоване значення КПО*, яке повинно бути забезпечено у *розрахунковій точці умовної робочої поверхні*, що знаходиться на перетині цієї поверхні та вертикальної площини характерного розрізу приміщення *на відстані 1 м від стіни*, протилежної вікнам, або в найбільш віддаленій від вікон точці робочої поверхні, в якій триває виробничий процес.

Таблиця 1 – Розряди зорової роботи

<b>Розряд зорової роботи</b>	<b>Розмір об'єкта розрізнення, мм</b>	<b>Характеристика роботи</b>
I	менше ніж 0,15	найвищої точності
II	від 0,15 до 0,3 включно	дуже високої точності
III	від 0,3 до 0,5 включно	високої точності
IV	від 0,5 до 1,0 включно	середньої точності
V	від 1,0 до 5 включно	малої точності
VI	більше ніж 5	груба (дуже малої точності)
VII	більше ніж 0,5	робота з матеріалами, які світяться і виробами в гарячих цехах
VIII		загальне спостереження за ходом технологічного процесу

б) у великогабаритних виробничих приміщеннях глибиною більше ніж 6 м нормується *мінімальне значення КПО* в точці *на умовній робочій поверхні*, віддаленій від світлових прорізів:

- на 1,5 висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи I–IV розрядів;
- на 2 висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи V–VII розрядів;
- на 3 висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи VIII розряду.

2). *При боковому освітленні приміщень крізь вікна, що розташовані у кількох стінах*, за винятком виробничих приміщень глибиною більше ніж 6 м, нормується *мінімальне нормоване значення КПО, що забезпечено у найменш освітленій точці робочої поверхні по характерному розрізу приміщення.*

3). *При боковому двосторонньому освітленні* приміщень, що розташовані у кількох стінах, за винятком виробничих приміщень глибиною більше ніж 6 м, та однакових вікнах з обох сторін *за розрахункову точку приймають точку, розташовану в центрі приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу і робочої поверхні.*

**II. При верхньому або комбінованому природному освітленні** приміщень різного призначення нормується *середнє значення КПО по робочій поверхні та мінімальне значення у найменш освітленій точці робочої поверхні.* Розрахунок проводиться для точок робочої поверхні по характерному розрізу приміщення. Розрахункових точок повинно бути не менше ніж п'ять на прогін. Перша і остання точки приймаються на відстані 1 м від поверхні стін (перегородок) або осі колон. Точки розташовуються рівномірно. При цьому нерівномірність природного освітлення робочої площини не повинна перевищувати 3:1.

Нерівномірність природного освітлення не нормується:

- у приміщеннях з боковим освітленням;
- у виробничих приміщеннях з верхнім або комбінованим освітленням, в яких виконуються зорові роботи VII і VIII розрядів;

*Розрахункова точка умовної робочої поверхні* знаходиться на перетині цієї поверхні та вертикальної площини характерного розрізу приміщення на відстані 1 м від стіни, протилежної вікнам, або в найбільш віддаленій від вікон точці робочої поверхні, в якій триває виробничий процес (рис. 6).

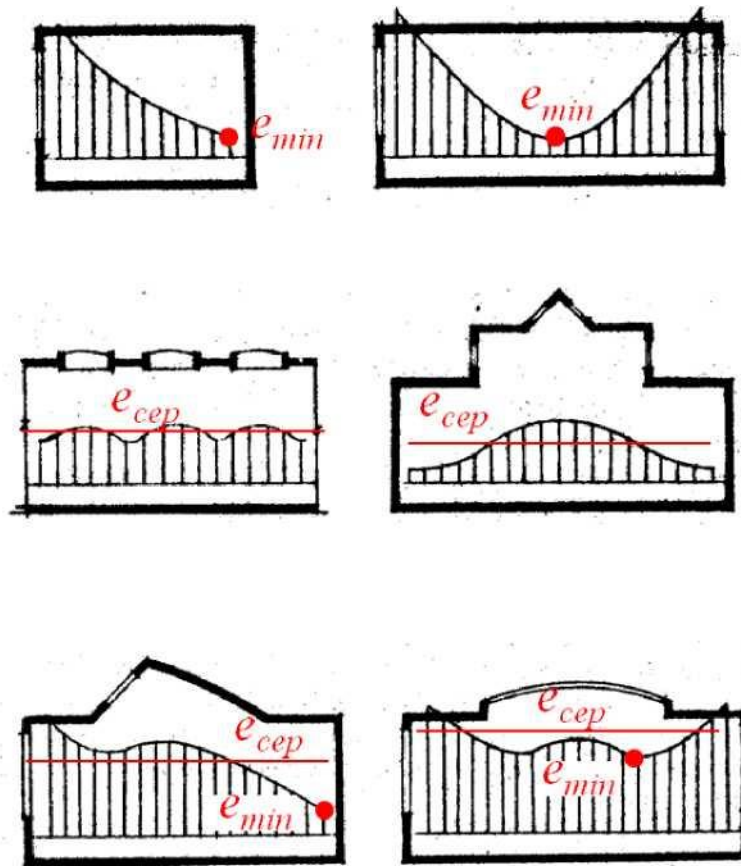


Рисунок 6 – Нормування КПО за розрізами приміщень [4]

*Умовна робоча поверхня* – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м над підлогою.

*Характерний розріз приміщення* – поперечний розріз, як правило, по середині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини закслених світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення. До характерного розрізу приміщення повинні входити ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найбільш віддалені від світлових прорізів.

Розрахункова точка (найбільш несприятлива за освітленням у приміщенні точка), яка знаходиться (рис. 7):

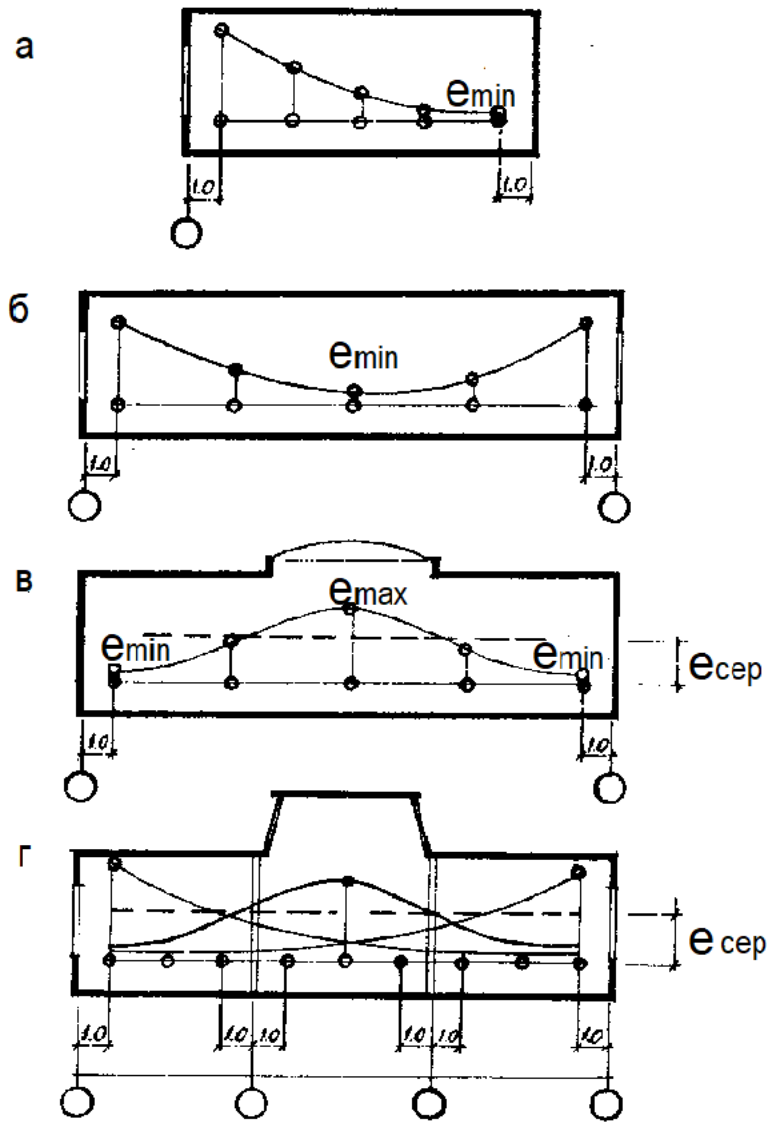


Рисунок 7 – Розрахункові точки на робочій поверхні [5]

- при боковому освітленні на перетині робочої поверхні та площини характерного розрізу на відстані 1 м від стіни, протилежної вікнам;
- при боковому двосторонньому освітленні приміщень та однакових вікнах з обох сторін дозволяється за розрахункову точку приймати точку, розташовану в центрі приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу і робочої поверхні;
- при верхньому або комбінованому природному освітленні приміщень розрахункових точок повинно бути не менше п'яти. Перша і

остання точки приймаються на відстані 1 м від внутрішніх поверхонь стін (перегородок) або осей колон.

При транспортованому природному освітленні нормування КПО проводиться або як для бокового, або як для верхнього освітлення, залежно від розташування вихідних отворів світловодів.

***Нормативні значення коефіцієнта природної освітленості –  $D_{\text{пр}}$  виробничих приміщень регламентовано у ДБН 2.5-28:2018 [1]. Вони наведені у додатку А цих методичних вказівок.***

### ***Суміщене освітлення***

Суміщене освітлення – освітлення, за якого недостатнє (згідно з нормами) природне освітлення доповнюється штучним.

Суміщене освітлення приміщень виробничих будівель передбачають:

а) для виробничих приміщень, в яких виконуються роботи І–ІІІ розрядів;

б) для виробничих та інших приміщень у випадках, коли за умов технології, організації виробництва необхідні об'ємно-планувальні рішення, які не дозволяють забезпечити нормоване значення КПО (багатоповерхові будівлі великої ширини тощо), а також у випадках, коли техніко економічна доцільність суміщеного освітлення порівняно з природним підтверджена відповідними розрахунками;

в) відповідно до нормативних документів з будівельного проектування будівель і споруд окремих галузей промисловості, затверджених в установленому порядку.

Нормовані значення КПО для виробничих приміщень повинні прийматися як для суміщеного освітленні за ДБН В.2.5-28-2018 [1] наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Найменші нормовані значення КПО виробничих приміщень при суміщеному освітленні

Розряд зорової роботи	Найменше нормоване значення КПО $D_n$ %, при суміщеному освітленні	
	при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні
I	3	1,2
II	2,5	1
III	2	0,7
IV	1,5	0,5
V і VII	1	0,3
VI	0,7	0,2

### ***Штучне освітлення***

Штучне освітлення поділяється на ***робоче, аварійне, охоронне і чергове.***

***Робоче освітлення*** – освітлення, яке забезпечує нормовані умови освітлення (освітленість, якість освітлення) в приміщеннях і в місцях виконання робіт поза будівлями.

***Аварійне освітлення*** – освітлення, призначене для використання при порушенні живлення електропостачання робочого освітлення.

***Охоронне освітлення*** – освітлення вздовж межі території, що охороняється.

***Чергове освітлення*** – освітлення приміщень або інших об'єктів в неробочий час. Воно може використовуватися як додаткове освітлення до систем безпеки, таких як аварійне або евакуаційне освітлення.

Існують дві системи штучного освітлення – ***загальне та комбіноване.***

***Загальне освітлення*** – освітлення, за якого світильники розміщуються рівномірно у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення) або локалізовано відносно розміщення обладнання (загальне локалізоване освітлення).

**Комбіноване освітлення** – штучне освітлення, яке застосовується для створення досить високих рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанню загального освітлення та місцевого.

**Місьцеве освітлення** – освітлення для специфічної зорової задачі на додаток до/і контрольоване окремо від загального освітлення.

Для загального штучного освітлення доцільно використовувати розрядні та світлодіодні джерела світла, які за однакової потужності з тепловими джерелами (світлодіодні лампи) мають більшу світлову віддачу та більший термін експлуатації.

У приміщеннях виробничого характеру, в яких виконується зорова робота I–IV розрядів (ювелірних і гравірувальних робіт, ремонту годинників, телевізорів, радіоапаратури, комп'ютерів, мобільних телефонів, пральних машин, взуття, металовиробів тощо), необхідно застосовувати систему комбінованого освітлення.

Для загального та місцевого освітлення приміщень необхідно використовувати джерела світла з колірною температурою від 2400 К до 6800 К. Інтенсивність ультрафіолетового опромінення спектрального діапазону 320–400 нм не повинна перевищувати 0,03 Вт/м<sup>2</sup>. Випромінювання з довжиною хвилі менше 320 нм не допускається.

Для освітлення приміщень виробничих і складських будівель слід використовувати най більш економічні розрядні джерела світла та світлодіодні лампи та світильники.

Використання ламп розжарювання для загального освітлення допускається тільки у випадках неможливості використання розрядних ламп і світлодіодних джерел світла. Застосування ксенонових ламп у приміщеннях не дозволяється.

Норми освітленості за ДБН В.2.5-28:2018 [1] наведені у додатку Б цих методичних вказівок.

Середня освітленість робочих місць з постійним перебуванням людей

повинна бути не менше ніж 200 лк. Нормована середня освітленість для світлодіодних джерел залежить від колірної температури і має бути суттєво збільшена при збільшенні колірної температури джерела світла відповідно до додатка Н ДБН В.2.5-28:2018 [1].

Для світлодіодних джерел світла з колірною температурою від 2700 К до 6000 К і більше треба пов'язувати з цією колірною температурою і збільшувати норми із зростанням колірної температури відповідно до додатка Н ДБН В.2.5-28:2018 [1] в таких випадках:

а) при роботах I–VI розрядів, якщо зорова робота виконується більше половини робочого дня;

б) при підвищеній небезпеці травматизму, якщо освітленість від системи загального освітлення становить 150 лк і менше (робота з дисковими пилками, гільйотинними ножицями тощо);

в) при спеціальних підвищених санітарних вимогах (наприклад, на підприємстві харчової та хіміко-фармацевтичної промисловості), якщо освітленість від системи загального освітлення 500 лк і менше;

г) при роботі або виробничому навчанні підлітків, якщо освітленість від системи загального освітлення 300 лк і менше;

д) за відсутності в приміщенні природного світла і постійного перебування працівників, якщо освітленість від системи загального освітлення 750 лк і менше;

є) при спостереженні за деталями, що обертаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 500 об/хв, або об'єктами, що рухаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 1,5 м/хв;

ж) при постійному пошуку об'єктів розрізнення на поверхні розміром 0,1 м<sup>2</sup> і більше;

з) в приміщеннях, де більше половини працівників понад 40 років.

За наявності одночасно кількох ознак норми освітленості слід підвищувати не більше ніж на один ступінь.

## 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ

Вимірювання освітленості виробничого середовища проводять відповідно до ДСТУ Б В.2.2-6-97 «Будинки і споруди. Методи вимірювання освітленості» [2]. Він визначає методи вимірювання освітленості у будинках та спорудах, описує процедури та вимоги до вимірювання рівня освітленості, використовуючи люксометри та інші відповідні прилади, з урахуванням різних типів приміщень та умов освітлення.

Для вимірювання освітленості використовують люксометри з вимірювальними перетворювачами випромінювання, які мають спектральну похибку не більше 10 %. Люксометри повинні мати свідоцтва про метрологічну атестацію та вивірку.

### *Природне освітлення*

Для вимірювання КПО вибирають дні з суцільною рівномірною десятибальною хмарністю, що покриває увесь небосхил. В районах, розташованих південніше за 48° пн.ш., вимірювання КПО допускається проводити без урахування бальності у дні суцільної хмарності, що покриває увесь небосхил. Електричне світло у приміщеннях на період вимірювань вимикається.

Перед вимірюваннями вибирають та наносять контрольні точки для вимірювання освітленості на плані приміщення, споруди або ділянки, що освітлюється (або виконавче креслення освітлювальної установки) із зазначенням розміщення світильників.

Контрольні точки для вимірювання мінімальної освітленості від робочого освітлення розміщують у центрі приміщення, під світильниками, між світильниками та їх рядами, біля стін на відстані  $0,15-0,25l$ , але не менше 1 м, де  $l$  – відстань між рядами світильників.

Для визначення контрольних точок план приміщення розбивають на рівні, по можливості, квадратні частини. Контрольні точки розміщують у центрі кожного квадрата. Мінімальне число контрольних точок для вимірювання визначають, виходячи з розмірів приміщення та висоти підвісу світильників над робочою поверхнею. Для цього розраховують індекс приміщення  $i'$  за формулою :

$$i' = a b / h_0(a b), \quad (3)$$

де  $a$  – ширина приміщення, м;  $b$  – довжина приміщення, м;  $h_0$  – висота підвісу світильника, м.

Мінімальну кількість контрольних точок  $N$  для вимірювання середньої освітленості квадратного приміщення визначають за табл. 3.

Таблиця 3 – Мінімальна кількість контрольних точок для вимірювання середньої освітленості

Індекс приміщення	Число точок вимірювання
Менше 1	4
Від 1 до 2 включ.	9
Понад 2 до 3 включ.	16
Понад 3	25

У неквадратних приміщеннях виділяють квадрат найбільшої площі  $S_K$ , для якого визначають кількість точок вимірювання  $N_1$  у відповідності з

Мінімальну кількість точок вимірювання середньої освітленості  $N$  розраховують за формулою:

$$N = N_1(S_n / S_K), \quad (4)$$

де  $S_n$  – площа приміщення,  $m^2$ ;  $S_k$  – площа квадрата,  $m^2$ .

При розміщенні контрольних точок на площі приміщення їх сітка не повинна збігатися з сіткою розміщення світильників. У випадку збігу сіток число контрольних точок на плані приміщення доцільно збільшити.

При розташуванні у приміщенні великогабаритного обладнання контрольні точки не повинні розташовуватись на обладнанні. Як-що контрольні точки попадають на обладнання, сітку контрольних точок слід зробити більш частою та виключити точки, що попадають на обладнання.

Контрольні точки розміщують на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та умовної робочої поверхні (або підлоги). Першу та останню точки приймають на відстані 1 м від поверхні зовнішніх стін та внутрішніх перегородок (або осі колон).

Число контрольних точок повинно бути не менше 5. У число контрольних точок повинна входити точка, у якій нормується освітленість згідно з чинними нормами.

#### *Вимірювання коефіцієнта природної освітленості*

При визначенні коефіцієнта природної освітленості проводять одночасно вимірювання освітленості у контрольних точках всередині приміщень  $E_{внут}$  та зовнішньої освітленості  $E_{зовн}$  на горизонтальній площадці, яка освітлюється усім світлом небосхилу (наприклад, зовні на покрівлі будинку або на іншому підвищеному місці).

#### *Визначення параметрів природного освітлення*

Коефіцієнт природної освітленості  $D$ , %, визначають за формулою:

$$D = (E_{внут} / E_{зовн}) \cdot 100 \%, \quad (7)$$

де  $E_{внут}$  – значення природної освітленості всередині приміщення, лк;  
 $E_{зовн}$  – значення природної освітленості поза приміщенням, лк.

### *Штучне освітлення*

Вимірювання освітленості при робочому та аварійному освітленні слід виконувати у темні часи доби, коли відношення природної освітленості до штучної складає не більше 0,1, вимірювання освітленості при евакуаційному освітленні - коли значення штучної освітленості не перевищує 0,1 лк.

При вимірюваннях освітленості необхідно дотримуватись таких вимог:

- на вимірювальний фотометричний датчик не повинна падати тінь від людини;
- вимірювальний прилад не повинен розташовуватись поблизу сильних магнітних полів.

Освітленість на робочому місці визначають прямими вимірюваннями у площині, зазначеній у нормах освітленості або на робочій площині обладнання.

При комбінованому освітленні робочих місць освітленість вимірюють спочатку від світильників загального освітлення, потім вмикають світильники місцевого освітлення в їх робочому положенні та вимірюють сумарну освітленість від світильників загального та місцевого освітлення.

#### *Визначення параметрів штучного освітлення*

Мінімальну освітленість у приміщеннях та поза будинками визначають як мінімальні виміряні значення освітленості з послідовності їх значень в контрольних точках за формулою:

$$E_{\text{min}} = \min \{E_i\}, \quad (5)$$

де  $E_i$  – виміряні значення освітленості в контрольних точках.

Розташування контрольних точок при вимірюванні штучної освітленості надано на рис. 8–9 (ДСТУ Б В.2.2-6-97).

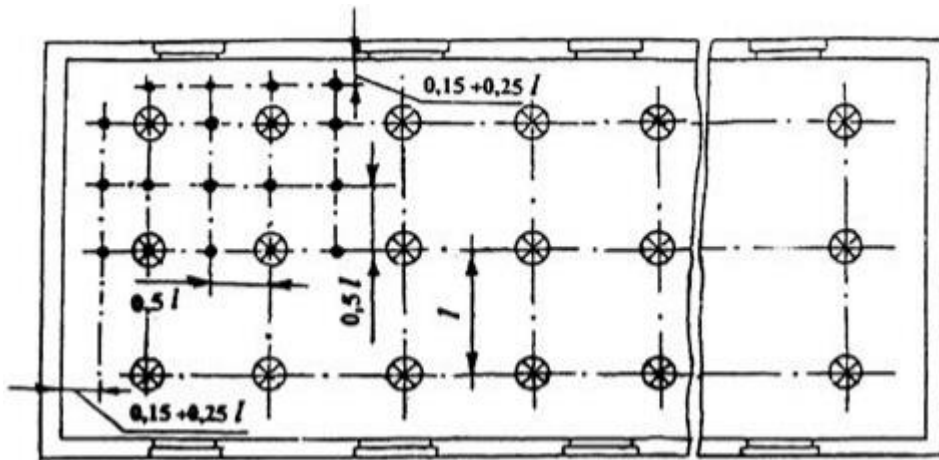


Рисунок 8 – Розташування контрольних точок при вимірюванні мінімальної освітленості приміщення від світильників, що приймаються за точкові випромінювачі

• – контрольна точка; ⊗ – світильник; -|- – умовна сітка розподілу площі приміщення на частини для визначення розташування контрольних точок

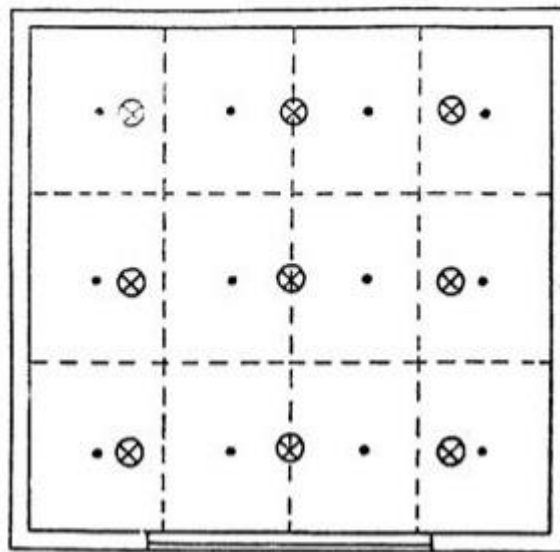


Рисунок 9 – Розташування контрольних точок при вимірюванні середньої освітленості у приміщенні

• – контрольна точка; ⊗ – світильник; -|- – умовна сітка розподілу площі приміщення на рівні частини

Середню освітленість у приміщенні визначають як середньоарифметичне значення виміряних освітленостей в контрольних точках приміщення за формулою:

$$E_{\text{ср}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E_i, \quad (6)$$

де  $E_i$  – виміряні значення освітленості в контрольних точках приміщення, лк;  $N$  – число точок вимірювання.

### 3. ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

Оцінку результатів вимірювань штучної освітленості слід проводити відповідно до ДСТУ Б В.2.2-6-97 (табл. 4).

Природне освітлення приміщень відповідає нормі, якщо у точці нормування коефіцієнт природної освітленості  $D > D_n$ , де  $D_n$  – нормоване значення КПО.

#### *Гігієнічна оцінка світлового середовища*

Гігієнічна оцінка світлового середовища виробничих приміщень здійснюється відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [3] за показниками природного та штучного освітлення шляхом порівняння їх виміряних фактичних значень з нормативними значеннями, що наведені в додатку 14 до цієї Гігієнічної класифікації праці. Вони представлені у табл. 5.

Така оцінка потрібна для характеристики умов праці на робочих місцях. На її основі приймаються рішення щодо запобігання несприятливого впливу недостатнього або нераціонального освітлення на здоров'я і працездатність працюючих.

Гігієнічна оцінка світлового середовища виконується окремо для показників штучного і природного освітлення.

Таблиця 4 – Оцінка результатів вимірювань штучної освітленості

Вид контролю	Співвідношення між виміряними та нормованими значеннями освітленості			Оцінка результатів вимірювань
	Система загального освітлення	Система комбінованого освітлення		
		загальне	загальне + місцеве	
Прийняття освітлювальної установки в експлуатацію	$E \geq 0,9 \cdot K_3 E_n$	$E \geq 0,9 K_3 E_{но}$	$E \geq E_n$	Відповідає нормам
	$E < 0,9 K_3 E_n$	$E < 0,9 K_3 E_{но}$	$E < E_n$	Не відповідає нормам
Інспекційний контроль	$E \geq E_n$	$E \geq E_{но}$	$E \geq E_n$	Відповідає нормам
	$E < E_n$	$E < E_{но}$	$E < E_n$	Не відповідає нормам

Примітки: 1 –  $E_n$  – нормована освітленість (мінімальна, середня, циліндрична);  
 2 –  $E_{но}$  – нормована освітленість від загального освітлення у системі комбінованого освітлення;  
 3 –  $K_3$  – коефіцієнт запасу.

За відсутності в приміщенні природного освітлення протягом 90 % часу зміни та заходів із компенсації ультрафіолетової недостатності умови праці за показником «природне освітлення» відносять до ступеня 3.2.

У випадках використання системи комбінованого освітлення, коли сумарна освітленість не нижче нормованого рівня, а рівень освітленості від системи загального освітлення нижчий за нормований рівень (нижче 10 % від сумарної освітленості), умови праці за показником «штучне освітлення» відносять до ступеня 3.1.

Штучне освітлення оцінюється за рядом показників (освітленість, прямий відблиск, коефіцієнт пульсації освітлення тощо). Після

визначення класів за окремими показниками загальна оцінка за фактором виконується за показником, віднесеним до найбільшого ступеня шкідливості.

Таблиця 5 – Класи умов праці залежно від параметрів світлового середовища виробничих приміщень

Фактор, показник	Класи умов праці					
	допустимий	шкідливий				
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	
Природне освітлення						
Коефіцієнт природного освітлення (КПО, %)	$\geq 0,6^*$	$0,1 \div 0,6$	$< 0,1$ або відсутнє	-	-	
Штучне освітлення						
Освітленість робочої поверхні (Е, лк) для розрядів зорових робіт	I-IV, VII	$E_n^*$	$0,5E_n \div E_n$	$< 0,5E_n$	-	-
	V, VI, VIII	$E_n^*$	$< E_n$	-	-	-
Прямий відблиск		відсутність	наявність	-	-	-
Коефіцієнт пульсації освітленості, $K_{пн}$ , %		$K_{пн}^*$	$> K_{пн}$	-	-	-

\*Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО), освітленості ( $E_n$ ), коефіцієнта пульсації освітленості ( $K_{пн}$ ) згідно з ДБН В.2.5-28-2018 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне та штучне освітлення».

Додаткові параметри світлового середовища, регламентовані галузевими нормативними документами (яскравість, відблиск, нерівномірність розподілу яскравості тощо), при перевищенні допустимих рівнів оцінюються за 1 ступенем 3 класу шкідливості та заносяться до протоколу дослідження встановленого зразка додатковим рядком.

*Загальна гігієнічна оцінка умов праці за показниками світлового середовища здійснюється на підставі оцінок показників із «природного» та «штучного» освітлення шляхом вибору показника з найвищим ступенем шкідливості.*

#### **4. ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ**

У виробничих приміщеннях для контролю за освітленістю використовується люксометр (рис. 10).

Люксометр Ю-116 складається з селенового фотоелемента й міліамперметра, шкала якого градуйована в люксах.

Принцип дії люксометра Ю-116 ґрунтується на явищі фотоелектричного ефекту. Світловий потік, падаючи на фотоелемент, викликає протікання фотоструму через міліамперметр, який відхиляє стрілку міліамперметра. Значення струму  $i$ , отже, відхилення стрілки міліамперметра є пропорційними освітленості на робочій поверхні фотоелемента. Люксометр Ю-116 має дві основні шкали: 0–100 і 0–30. На кожній з них точками позначено початок діапазону вимірювань: на шкалі 0–100 точка знаходиться над позначкою 17, на шкалі 0–30 – над позначкою 5.

Насадка у вигляді півсфери, виконаної з білої пластмаси, що розсіює світло, і непрозорого пластмасового кільця, яке має складний профіль призначена для зменшення похибки, пов'язаної з конструктивними особливостями люксометра. Вона позначена з середини буквою «К» і використовується не самостійно, а з однією з трьох інших насадок (М, Р, Т). Ці насадки є світлофільтрами з коефіцієнтом послаблення світла відповідно у 10, 100 і 1000 разів. Без насадок люксометром Ю-116 вимірюють освітленість у межах 5–30 лк і 17–100 лк



Рисунок 10 – Люксметр Ю-116:

1 – фотоелемент у пластмасовому корпусі; 2 – насадки; 3 – мікроамперметр

. При необхідності розширити межі вимірювань у 10, 100 і 1000 разів на фотоелемент надівають поглинаючі насадки (М, Р, Т). На передній панелі вимірювача є кнопки перемикача шкал і табличка зі схемою, що пов'язує дію кнопок і використовуваних насадок із діапазонами вимірювань, наведеними в табл. 6.

Люксметр градуують без насадок, і на діапазонах вимірювань 5–30 і 17–100 лк він має найменшу похибку вимірювань, яка становить  $\pm 10\%$ .

Люксметр Ю-116 призначений для роботи при температурі навколишнього повітря від  $+10$  до  $+35$  °С і відносній вологості не більше 80 % при температурі  $+25$  °С.

Перед вимірюванням стрілку гальванометра за допомогою коректора установлюють у нульове положення. При цьому фотоелемент від'єднується від вимірювача люксметра.

Таблиця 6 – Діапазон вимірювань освітленості з використанням насадок

Діапазон вимірювання, лк	Умовне позначення двох насадок на фотоелемент, які використовуються одночасно	Загальний номінальний коефіцієнт ослаблення при одночасному використанні двох насадок – коефіцієнт перерахунку шкали
5–30 17–100 50–300	Без насадки з відкритим фотоелементом	1
170–1000 50–3000	К, М	10
170–10000 50–30000	К, Р	100
170–100000	К, Т	1000

Для вимірювання освітленості фотоелемент встановлюють у площині виміру. З'єднують фотоелемент із вимірювачем приладу.

При достатньо високій інтенсивності світлового потоку, а отже, високому рівні освітленості, виміри потрібно починати з використанням насадок К, Т, користуючись для відліку показань спочатку шкалою 0–100 (права кнопка). Якщо стрілка вимірювача відхиляється нижче 17 поділок, необхідно перемкнути прилад на шкалу 0–30 (ліва кнопка). Показання приладу по відповідній шкалі множити на коефіцієнт переліку, поданий у табл. 6, залежно від насадок, які використовуються (або зазначений на насадках, які використовуються).

По закінченню вимірювань треба від'єднати фотоелемент від вимірювального приладу, надіти на фотоелемент фільтр-поглинач, укласти фотоелемент у футляр.

## 5. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Для експериментального визначення КПО вимірювання виконують одночасно освітленості всередині й ззовні приміщення при небі, закритому

хмарами. Точку для вимірювання зовнішньої освітленості вибирають на відкритій ділянці земної поверхні, освітленій усім небосхилом.

Для визначення КПО в кількох точках приміщення, як правило, користуються базовою точкою, для якої КПО визначені значенням  $D_6$ , %. Базову точку вибирають на лінії характерного розрізу приміщення. Місце цієї точки повинно бути добре освітлене природним світлом. За базову точку приймають точку на відстані 1 м від світлових прорізів (рис. 9).

Виконують вимірювання освітленості в даній точці і ззовні приміщення. Обчислюють КПО базової точки за формулою :

$$D_6 = (E_{\text{внут}} / E_{\text{зовн}}) \cdot 100 \%, \quad (8)$$

де  $E_{\text{внут}}$  – освітленість у даній точці;  $E_{\text{зовн}}$  – те ж зовні приміщення.

Щоб визначити КПО будь-якої точки  $x$  приміщення, вимірюють одночасно освітленість у базовій  $D_6$  точці і в іншій вибраній точці  $e_x$ . Коефіцієнт природної освітленості будь-якої точки за формулою :

$$D_x = D_6 \cdot E_x / E_6. \quad (9)$$

При виконанні даної роботи для визначення відповідності природного освітлення в приміщенні необхідним нормам коефіцієнт природної освітленості визначають для ряду точок, розташованих у перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення (наприклад, посередині приміщення по осі вікон або між ними) і горизонтальної площини, що знаходиться на висоті 0,8 м над рівнем підлоги і приймається за умовну робочу поверхню приміщення (рис. 11).

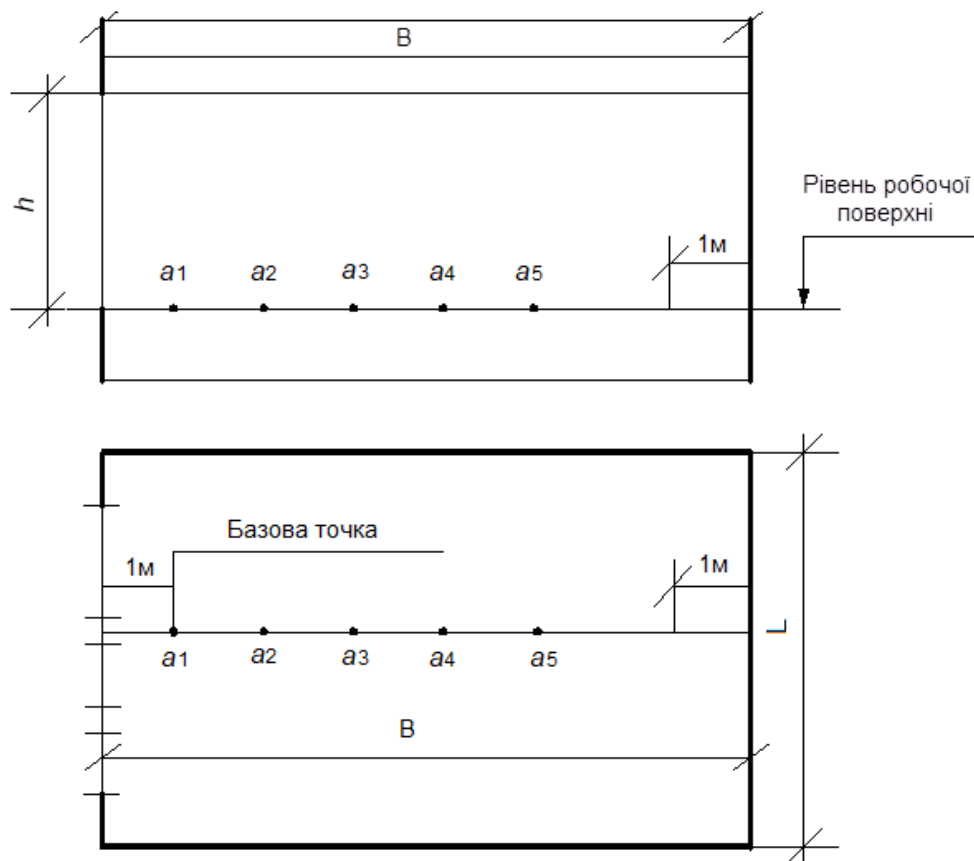


Рисунок 11 – Характерний поперечний розріз і план приміщення для розрахунку коефіцієнта природної освітленості при боковому освітленні:  
 $B$  – глибина приміщення;  $L$  – довжина приміщення;  $h$  – висота верху вікна над робочою поверхнею

При верхньому або комбінованому освітленні освітленість вимірюється в різних точках приміщення з наступним усередненням, при боковому – на найменш освітлених робочих місцях.

Щоб визначити коефіцієнт природної освітленості в якому небудь приміщенні, необхідно одночасно вимірювати освітленість у заданій точці даного приміщення і зовнішню освітленість. Значення освітленості всередині приміщення  $E_{\text{внут}}$  та зовнішньої освітленості  $E_{\text{зовн}}$  повинні вимірюватись в один і той же момент так як освітленість від природних джерел світла не є постійною у часі.

При односторонньому боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО ( $D_{\text{min}}^{\text{нп}}$ ) у точці, що розташована на відстані 1 м від стіни,

що найбільше віддалена від світових прорізів. При двосторонньому боковому освітленні мінімальне освітлення ( $D_{\min}^{н\ np}$ ) нормується у точці всередині приміщення. При верхньому і комбінованому природному освітленні (верхнє разом з боковим) нормується середнє значення КПО ( $D_{сер}^{н\ сум}$ ) та визначається у точках, які розташовані на перетині вертикальної площини характерного перерізу приміщення та умовної робочої поверхні або підлоги (їх має бути не менше 5 і вони мають бути розташовані на рівній відстані одна від одної). На ґрунті отриманих значень розраховують середню освітленість.

Інструментальне дослідження штучного освітлення проводиться за рівнем освітленості горизонтальної поверхні (підлоги, робочого місця, умовно-робочої поверхні залежно від призначення приміщення) за допомогою люксметра. Вимірювання освітленості краще здійснювати при увімкнених усіх світильниках у вечірній час. Якщо визначення проводиться удень, то спочатку вимірюють освітленість, створювану поєднанням природного і штучного освітлення, а потім при вимкненому штучному освітленні. Різниця між одержаними даними становить величину освітленості, створювану штучним освітленням.

Освітленість вимірюють у 8–10 точках при площі приміщення 15–20 м<sup>2</sup> і у 3–4 точках у приміщеннях меншої площі, як під світильниками, так і в проміжках між ними. З одержаних даних обчислюють середнє значення штучної освітленості.

Визначену інструментальним методом штучну освітленість порівнюють з відповідними гігієнічними нормативами (додаток 2).

## 6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

**Завдання 1.** Інструментально дослідити природне освітлення у виробничому приміщенні (навчальна лабораторія або аудиторія), визначити нормоване значення КПО для виконуваної зорової роботи (за вказівкою викладача) і розрахувати відповідне значення КПО та дати гігієнічну оцінку природного освітлення досліджуваного приміщення.

Роботу виконувати в наступній послідовності.

1. Ознайомитися з методикою визначення природної освітленості виробничих приміщень (р. 1).

2. Визначити розряд і характеристику зорової роботи за найменшим об'єктом розрізнення, що виконується у приміщенні (або за вказівкою викладача) за табл. 1.

За видом освітлення та характеристикою зорової роботи (розрядом) встановити нормативне значення  $D_n$  для визначеного розряду зорової роботи та виду освітлення. Значення величин  $D_n$  вибрати з додатка 1.

2. Ознайомитись з улаштуванням та принципом роботи люксметра.

3. Вибрати характерний розріз приміщення.

4. За характерним розрізом приміщення на висоті 0,8 м від підлоги виконати вимірювання освітленості в базовій точці (на відстані 1 м від світлових прорізів) й одночасно зовнішньої освітленості. Результати занести у табл. 7.

5. Розрахувати КПО базової точки, користуючись формулою (8).

6. Виконати вимірювання освітленості одночасно в базовій точці і в точках, що знаходяться на однаковій відстані одна від одної по лінії характерного розрізу. Користуючись формулою (9), визначити КПО в даних точках і занести в табл. 7.

Таблиця 7 – Значення КПО у виробничому приміщенні

Точки вимірювань	Вид освітлення	Освітленість всередині приміщення ( $E_{внут}$ ), лк	Одночасно виміряна зовнішня освітленість або освітленість у базовій точці ( $E_{зовн}$ ), лк	Отримане значення КПО ( $D_x$ , %)	Нормативне значення КПО ( $D_n$ , %)	Гігієнічна оцінка умов праці за освітленням
1	2	3	4	5	6	7

7. Побудувати криву зміни КПО залежно від відстані до світлових прорізів.

8. Мінімальне значення КПО в розрахунковій точці (у точці на відстані 1 м від протилежної до світлових прорізів стіни), отримане в результаті вимірювань і обчислень, порівняти з нормативними даними (додаток 1) і зробити висновки.

9. Дати гігієнічну оцінку природного освітлення досліджуваного приміщення (табл. 5).

**Завдання 2.** Інструментально дослідити штучне освітлення на робочих місцях виробничого приміщення (навчальна лабораторія або аудиторія), визначити нормоване значення освітленості при штучному освітленні для виконуваної зорової роботи (за вказівкою викладача та дати гігієнічну оцінку штучного освітлення досліджуваного робочого місця.

Роботу виконувати в наступній послідовності.

1. Ознайомитися з методикою визначення штучної освітленості виробничих приміщень (р. 1).

2. Визначити розряд і характеристику зорової роботи за найменшим об'єктом розрізнення, що виконується на робочому місці (або за вказівкою викладача) за табл. 1.

За видом освітлення та характеристикою зорової роботи (розрядом) встановити нормативне значення штучної освітленості ( $E_{min}$ , лк) для визначеного розряду зорової роботи та виду освітлення. Значення нормативів вибрати з додатка 2.

2. Визначити робоче місце для дослідження освітленості.

3. Люксометром зробити виміри штучної освітленості робочої поверхні на визначеному робочому місці ( $E$ , лк). Результати вимірів записати у табл. 8.

4. Проаналізувати отримані результати вимірів та зробити висновок про відповідність освітлення на робочому місці встановленим нормам за додатком 2.

5. Виконати гігієнічну оцінку штучного освітлення досліджуваного робочого місця за табл. 5. Зробити висновок щодо умов праці за освітленням на досліджуваному робочому місці.

Таблиця 8 – Результати вимірювань штучного освітлення

Точки вимірювань	Вид освітлення	Фактична освітленість ( $E$ ), лк	Нормативна освітленість ( $E_{min}$ ), лк	Відповідність нормативним значенням освітленості	Гігієнічна оцінка умов праці за освітленням
1	2	3	4	5	6

## 7. ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Короткий опис приладу.
3. Таблиці, заповнені за поданими формами.
4. Графік результатів вимірювань КПО по лінії характерного розрізу.
5. Аналіз результатів і висновки.

## Контрольні запитання

1. Назвіть види освітлення, що використовують у виробничих приміщеннях.
2. Наведіть кількісні і якісні показники освітлення.
3. Сформулюйте визначення терміну «коефіцієнт природної освітленості (КПО)».
4. Як поділяється природне освітлення за конструктивним виконанням й розташуванням прорізів для пропускання світла?
5. Які особливості нормування природного освітлення?
6. У яких випадках передбачають у виробничих приміщеннях суміщене освітлення?
7. Як поділяється штучне освітлення за призначенням?
8. Який нормативний документ визначає методи вимірювання освітленості у будинках та спорудах, описує процедури та вимоги до вимірювання рівня освітленості?
9. Яких правил треба дотримуватися при вимірюванні природної освітленості?
10. Які особливості визначення параметрів штучного освітлення?
11. Пояснить улаштування та принцип дії люксметра.
12. Які основні показники природного та штучного освітлення?
13. Вкажіть норматив для одностороннього бокового освітлення.
14. За яким показником оцінюється природне освітлення?
15. У чому полягає гігієнічна оцінка світлового середовища?

## Список джерел інформації

1. ДБН В.2.5-28:2018 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_5\\_28/1-1-0-1188](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188)
2. ДСТУ Б В.2.2-6-97 Методи вимірювання освітленості [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/5-1-0-1076>
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» . [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>
4. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Визначення освітлення приміщень природним світлом» з дисципліни «Основи професійної безпеки та здоров'я людини» : для студентів усіх спец. ден. та заоч. форм навчання / уклад.: Л. А. Васьковець, Т. С. Бондаренко, Є. В. Ящерицин ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : Панов А. М., 2020. – 60 с. URI : <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49286>
5. Нормування природного, суміщеного та штучного освітлення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/67002/mod\\_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%202\\_.pdf](https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/67002/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%202_.pdf)

## ДОДАТКИ

### Додаток 1

#### Вимоги до природного освітлення

Таблиця Д 1.1 – Вимоги до природного освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Природне освітлення		Суміщене освітлення	
			КПО, $D_n$ , %			
			середнє $D_{сер}^n$	мінімальне $D_{min}^n$	середнє $D_{сер}^n$	мінімальне $D_{min}^n$
1	2	3	4	5	6	7
Найвищої точності	Менше ніж 0,15	I	–	–	6,0	2,0
Дуже високої точності	Від 0,15 до 0,3 включно	II	–	–	4,2	1,5
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	–	–	3,0	1,2
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	4	1,5	2,4	0,9
Малої точності	Від 1,0 до 5 включно	V	3	1	1,8	0,6
Груба (дуже малої точності)	Більше ніж 5	VI	3,0	1,0	1,8	0,6

Продовження таблиці Д 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Робота з матеріалами, які світяться і виробами в гарячих цехах	Більше ніж 0, 5	VII	3,0	1,0	1,8	0,6
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: – постійне		VIII	3,0	1,0	1,8	0,6
– періодичне під час (за) постійного перебування людей у приміщенні			1,0	0,3	0,7	0,2
– періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні			0,7	0,2	0,5	0,2
– загальне спостереження за інженерними комунікаціями			0,3	0,1	0,2	0,1

## Додаток 2

### Вимоги до штучного освітлення

Таблиця Д 2.1 – Вимоги до штучного освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи з фоном	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта	Характеристика фону	Штучне освітлення				
						Освітленість, лк			сукупність нормованих величин показника осліпленості і коефіцієнта пульсації	
						при системі комбінованого освітлення		при системі загального освітлення		
						всього	у т.ч. від загального			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Найвищої точності	Менше 0,15	I	а	Малий	Темний	5000	500	—	20	10
			б	Малий Середній	Середній Темний	4000	400	1200	20	10
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2500	300	750	20	10
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	1500	200	400	20	10
Дуже високої точності	Від 0,15 до 0,3 включно	II	а	Малий	Темний	4000	400	—	20	10
			б	Малий Середній	Середній Темний	3000	300	750	20	10
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2000	200	500	20	10
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	1000	200	300	20	10

Продовження таблиці Д 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	a	Малий	Темний	2000	200	500	40	15
			б	Малий Середній	Середній Темний	1000	200	300	40	15
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	750	200	300	40	15
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	400	200	200	40	15
Середньої точності	Більше 0,5 до 1,0	IV	a	Малий	Темний	750	200	300	40	20
			б	Малий Середній	Середній Темний	500	200	200	40	20
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	400	200	200	40	20
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	—	—	200	40	20
Малої точності	Більше 1,0 до 5	V	a	Малий	Темний	400	200	300	40	20
			б	Малий Середній	Середній Темний	—	—	200	40	20
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	—	—	200	40	20
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	—	—	200	40	20
Груба (дуже малої точності)	Більше 5	VI		Незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		—	—	200	40	20

Продовження таблиці Д 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах	Більше 5	VII		Незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		–	–	200	40	20
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: – постійне		VIII	а	Те саме		–	–	200	40	20
– періодичне при постійному перебуванні людей у приміщенні			б	– « –		–	–	100	–	–
– періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні			в	– « –		–	–	50	–	–
– загальне спостереження за інженерними комунікаціями					– « –		–	–	20	–

- Примітки: 1 – Нормовані показники освітлення приміщень загальнопромислових будівель і споруд наведені в додатку Г ДБН В.2.5-28:2018.
- 2 – Найменший розмір об'єкта розрізнення та відповідні йому розряди зорової роботи встановлені при розташуванні об'єктів розрізнення на відстані не більше ніж 0,5 м від очей працюючого. При збільшенні цієї відстані розряд зорової роботи слід встановлювати відповідно до додатків А або Б, що надані у ДБН В.2.5-28:2018.
- 3 – Освітленість при роботах з об'єктами, які світяться, розміром 0,5 мм і менше вибирати відповідно до розміру об'єкта розрізнення і відносити їх до підрозряду «в».
- 4 – Показник засліпленості регламентується в гр. 10 тільки для загального освітлення (при будь-якій системі освітлення).
- 5 – Коефіцієнт пульсації  $K_p$  наведений у гр. 11 для системи загального освітлення або для світильників місцевого освітлення при системі комбінованого освітлення.  $K_p$  від загального освітлення в системі комбінованого не повинен перевищувати 20 %.
- 6 – Передбачати систему загального освітлення для розрядів I-III, IVa, IVб, IVв, Va допускається тільки при технічній неможливості або економічній недоцільності застосування системи комбінованого освітлення, що конкретизується в галузевих нормах освітлення, узгоджених з органами державного санітарного нагляду.
- 7 – В приміщеннях, спеціально призначених для роботи або виробничого навчання підлітків, нормоване значення КПО збільшується на один розряд за гр. 3 і повинно бути не менше ніж 1,0 %.

## Додаток 3

### Терміни та визначення понять

(за ДБН 2.5-28:2018 [1])

1. **Аварійне освітлення** – освітлення, призначене для використання при порушенні живлення електропостачання робочого освітлення.

2. **Блискавість** – умова бачення, за якої з'являється дискомфорт або зменшення здатності бачити деталі або об'єкти через несприятливий розподіл яскравості, або діапазон яскравостей, або екстремальні контрасти в просторі.

3. **Геометричний коефіцієнт природної освітленості** – відношення площі ортогональної проекції на робочу площину ділянки умовної небесної півсфери, видимої з розрахункової точки через незаповнений світлопроріз або його частину, від якої розраховується освітленість, до площі основи небесної півсфери.

4. **Гострота зору** – здатність розрізняти окремо дрібні деталі, які мають дуже малу кутову роздільну здатність.

5. **Загальне освітлення** – освітлення, за якого світильники розміщуються рівномірно у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення) або локалізовано відносно розміщення обладнання (загальне локалізоване освітлення).

6. **Зоровий дискомфорт** – відчуття незручності або напруження, що виникає при незадовільному розподілу яскравості в освітленому просторі, що призводить до відволікання уваги, зниження зосередженості, зорової і загальної стомлюваності.

7. **Евакуаційне освітлення** – та частина аварійного освітлення, яка забезпечує гарантію ефективного розпізнавання і використання шляхів евакуації.

**8. Коефіцієнт природної освітленості [D]** – відношення освітленості, що утворюється в точці на заданій площині світлом, одержаним безпосередньо або опосередковано від неба, до одночасної освітленості на горизонтальній площині внаслідок освітлення всією півсферою небосхилу. Внесок прямого сонячного світла в утворення цих освітленостей вилучають.

**9. Коефіцієнт запасу [K<sub>з</sub>]** – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження КПО і освітленості в процесі експлуатації внаслідок забруднення і старіння світлопрозорих заповнень у світлових прорізах, джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження відбиваючих властивостей поверхні приміщення.

Примітка. В світі більш поширене застосування коефіцієнта експлуатації M, який пов'язаний з коефіцієнтом запасу, як:  $K_z = 1/M$ .

**10. Коефіцієнт пульсації світлового потоку** – пульсацію світлового потоку оцінюють як відношення різниці між максимальним і мінімальним значеннями світлового потоку до суми цих значень за період її коливання.

**11. Коефіцієнт пульсації освітленості; [K<sub>п</sub>]** – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості внаслідок зміни в часі світлового потоку джерела світла при живленні його змінним струмом, який вираховується за формулою додатку Л ДБН В.2.5-28:2018.

**12. Кольоропередання** – вплив спектрального розподілу випромінення на колірне подання об'єкта, яке свідомо чи підсвідомо порівнюється з колірним поданням цього об'єкта у разі освітлення стандартним випроміненням.

**13. Комбіноване освітлення** – штучне освітлення, яке застосовується для створення досить високих рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанню загального освітлення та місцевого.

**14. Нерівномірність природного освітлення** – відношення середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення.

**15. Об'єкт розрізнення** – предмет, що розглядається, окрема його частина або дефект, які треба розрізнити в процесі роботи.

**16. Освітлення акумульоване** – освітлення за допомогою світильників, що акумулюють в денний час доби енергію від небосхилу та використовують її для нічного освітлення.

**17. Освітлювальна установка (ОУ)** – пристрій, призначений для освітлення, що складається з окремо виготовлених і придбаних світлотехнічних виробів (ОП, оптичних елементів, наприклад, розсіювачів, конструктивних і електротехнічних елементів), що складаються на місці за проектом даної освітлювальної установки. Також до складу ОУ включають пристрої живлення і управління освітленням, а також освітлюваний об'єкт, наприклад, приміщення, ділянка полотна дороги або вулиці, стіна будівлі тощо.

**18. Охоронне освітлення** – освітлення вздовж межі території, що охороняється.

**19. Показник зорового дискомфорту [М]** – критерій оцінки дискомфортової блискавості, яка викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподіленні яскравості в полі зору.

**20. Постійне додаткове штучне освітлення (приміщення)** – постійне штучне освітлення, яке доповнює природне освітлення, якщо використання тільки природного освітлення є недостатнім або незадовільним.

**21. Природне освітлення** – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проходить крізь світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях.

22. **Природне освітлення бокове** – природне освітлення приміщень крізь світлові прорізи у зовнішніх стінах.

23. **Природне освітлення верхнє** – природне освітлення приміщень крізь ліхтарі, світлові прорізи в стінах у місцях перепаду висот будівлі.

24. **Природне освітлення комбіноване** – поєднання верхнього і бокового природного освітлення.

25. **Природне освітлення транспортоване** – освітлення, що потрапляє у приміщення за допомогою інженерної системи на основі світловодів, та використовується для освітлення глибинного або підземного внутрішнього простору будівель і споруд.

26. **Робоче освітлення** – освітлення, яке забезпечує нормовані умови освітлення (освітленість, якість освітлення) в приміщеннях і в місцях виконання робіт поза будівлями.

27. **Робоча поверхня (базова поверхня)** – поверхня, на якій виконується робота і нормується або вимірюється освітленість.

28. **Розрізнення (об'єкта)** – властивість об'єкта або джерела світла бути помітним на навколишньому фоні.

29. **Світлове середовище** – сукупність ультрафіолетових, видимих інфрачервоних випромінювань джерел природного і штучного світла; важлива складова життєвого середовища організмів і рослин, яка визначається світловими потоками джерел світла, що змінюються в результаті взаємодії з навколишнім предметним середовищем; сприймається зором за розподілом світла в просторі.

30. **Світловід** – пристрій для трансляції світла від джерела до освітлюваного об'єкта всередині порожнистого або заповненого світлопровідним матеріалом каналу зі світловідбиваючими внутрішніми поверхнями.

31. **Середньозважений коефіцієнт відбиття;  $[\rho_{\text{ср}}]$**  – коефіцієнт відбиття, усереднений за площею (фасаду, приміщення, робочої поверхні тощо).

32. **Суміщене освітлення** – освітлення, за якого недостатнє (згідно з нормами) природне освітлення доповнюється штучним.

33. **Умовна робоча поверхня** – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м над підлогою.

34. **Фон (тло)** – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається. Фон буває: світлим (якщо коефіцієнт відбивання поверхні більше ніж 0,4); середнім (якщо коефіцієнт відбивання поверхні від 0,2 до 0,4); темним (якщо коефіцієнт відбивання поверхні менше ніж 0,2).

35. **Характерний розріз приміщення** – поперечний розріз, як правило, по середині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини засклених світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення. До характерного розрізу приміщення повинні входити ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найбільш віддалені від світлових прорізів.

## З М І С Т

Вступ	3
1. Загальні положення.....	4
2. Вимірювання освітленості.....	17
3. Оцінка результатів вимірювань.....	22
4. Лабораторне обладнання.....	25
5. Методика проведення лабораторної роботи.....	27
6. Порядок проведення роботи .....	31
7. Зміст звіту.....	33
Контрольні запитання.....	34
Список джерел інформації.....	35
Додатки.....	36
Додаток 1	
Вимоги до природного освітлення .....	35
Додаток 2	
Вимоги до штучного освітлення .....	38
Додаток 3	
Терміни та визначення понять.....	41

Навчальне видання

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи

### «ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ»

з дисципліни «Виробнича санітарія»

для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»

спеціалізації 263.01 «Охорона праці»

денної та заочної форм навчання

Укладач: ВАСЬКОВЕЦЬ Людмила Антонівна

Відповідальний за випуск проф. *Березуцький В. В.*

Роботу до видання рекомендувала проф. *Райко В.Ф.*

В авторській редакції

План 2022 р, поз. 20.

Підп. до друку . 2022. Формат 60x84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,3.

Наклад 50 прим. Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

---

Виготовлювач: ФОП Панов А.М.

Свідоцтво ДК № 4847 від 06.02.2015 р.

Харків, вул. Жон Мироносець, 10, оф. 6

Тел. +38 (057) 714-06-74, +30 (050) 976-32-87

copy@vlavke.com