

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

1 МЕТА РОБОТИ

Засвоїти основні положення, що характеризують виробниче освітлення; ознайомитися з вимогами до штучного освітлення приміщень; навчитись вимірювати освітленість на робочих місцях.

2 ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Через органи зору людина сприймає біля 80% усього об'єму інформації про навколишнє середовище. Організація правильного освітлення робочих місць і виробничих приміщень штучним освітленням має велике санітарно-гігієнічне значення, сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму, поліпшенню якості продукції.

Недостатнє освітлення утруднює виконання технологічних процесів і може бути причиною нещасних випадків та захворювання органів зору. Тому до виробничого освітлення ставлять досить високі вимоги [1, 2].

Норми освітленості робочих поверхонь в приміщеннях встановлюються в залежності від найменшого розміру об'єкту розрізнення, розряду зорової роботи, контрасту, фону, яскравості, виду світильників та системи освітлення.

Освітлення характеризують дві групи показників, які оцінюють його з кількісного та якісного боків.

З кількісного боку освітлення характеризують світловий потік, сила світла, яскравість, коефіцієнт відбитку та освітленість.

Світловий потік (F) - це потужність променевої енергії в оптичній частині спектру електромагнітних хвиль довжиною від 0,38 до 0,77 мкм. За одиницю світлового потоку приймають люмен (лм).

Сила світла в певному напрямку (I) – це просторова щільність світлового потоку F усередині визначеного тілесного кута ω . Одиниця вимірювання – кандела (кд).

$$I = \frac{F}{\omega} \quad (1.1)$$

Яскравість (L) - відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площини поверхні, яка світиться. За одиницю яскравості прийнято нт (нт). Яскравість в 1 нт має поверхня, що рівномірно світиться, яка випромінює силу світла в 1 кд з поверхні площею в 1 м^2 .

Коефіцієнт відбитку (ρ) – це відношення відбитого від будь-якої поверхні світлового потоку (F_B) до падаючого (F_{Π}).

Освітленість (E) – це поверхнева щільність світлового потоку, що падає на одиницю площі. За одиницю освітленості прийнято люкс (лк), який дорівнює освітленості, створюваній світловим потоком $F = 1 \text{ лм}$, рівномірно розподіленим на поверхні площею $S = 1 \text{ м}^2$.

$$E = \frac{F}{S} \quad (1.2)$$

З якісного боку освітлення характеризують фон, контраст об'єкта з фоном, видимість, показник осліпленості, коефіцієнт пульсації освітленості..

Фон – це поверхня, яка безпосередньо прилягає до об'єкту розпізнавання, що розглядається. Фон вважається світлим при коефіцієнті понад 0,4, середнім – від 0,2 до 0,4 і темним – менше 0,2.

Контраст об'єкту з фоном (K) - це співвідношення яскравостей об'єкту розпізнавання та фону. Контраст вважається малим, якщо яскравість об'єкту і фону відрізняються незначно, середнім – коли вони помітно відрізняються, великим – коли вони різко відрізняються.

Видимість (V) характеризує властивість ока людини сприймати об'єкт і залежить від освітленості, розміру об'єкту, його яскравості, контрасту з фоном та тривалості експозиції.

Показник освітленості – критерій, що характеризує засліплюючу дію джерела світла – залежить від наявності захисної арматури в сві-

тильнику та наявності в полі зору предметів, що відбивають світло (блисків).

Коефіцієнт пульсації освітленості характеризує глибину коливань світлового потоку газорозрядних ламп, що живляться змінним струмом.

В виробничих і побутових приміщеннях застосовують природне, штучне та змішане освітлення (поєднання природного та штучного освітлення).

2.1 Штучне освітлення

Штучне освітлення може бути загальним, місцевим або комбінованим. Загальне штучне освітлення виконується з рівномірним розподілом світлового потоку без урахування розташування обладнання або локалізованим, з урахуванням розташування робочих місць.

Комбіноване – це загальне освітлення в поєднанні з місцевим. Воно дозволяє спрямувати світловий потік безпосередньо на робочу поверхню. Крім цього економиться електроенергія завдяки вимкненню місцевих світильників біля обладнання, що не працює.

Влаштувати тільки єдине місцеве освітлення неприпустимо внаслідок різких перепадів освітленості в приміщенні. Тому, щоб запобігти виникненню великих світлових контрастів між робочим місцем і оточуючим середовищем, частка загального освітлення в комбінованому повинна перевищувати 10 %.

За критерій штучного освітлення приймається освітленість в люксах (додаток А).

Для штучного освітлення використовують лампи розжарювання і газорозрядні лампи низького та високого тиску. Джерела світла використовують тільки в поєднанні з арматурою. Застосовувати відкриті джерела світла категорично заборонено. Арматура в світильниках виконує такі функції:

- перерозподіляє світловий потік джерела світла (світильники прямого, розсіяного та відбитого світла);
- захищає працюючих від осліплюючої дії джерела світла;
- захищає джерело світла від дії навколишнього середовища (пилу, вологи, хімічно активних газів, захищає джерело світла від руйнування в вибухонебезпечних приміщеннях, тощо).

Контроль за рівнем освітленості в приміщеннях і його відповідність встановленим нормам здійснюють за допомогою люксметрів.

3 ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

3.1. Опис приладів

В цій роботі для дослідження освітленості використовується люксметр Ю16, який дозволяє вимірювати освітленість, що створюється природним світлом, лампами розжарювання та газорозрядними лампами.

Принцип дії люксметра базується на фотоелектричному ефекті. Світловий потік, що падає на фотоелемент, викликає появу електричного струму, який протікає через стрілочний прилад. Величина струму залежить від рівня освітленості. Шкала приладу градуєвана в люксах.

Принципова електрична схема люксметра наведена на рис. 3.1

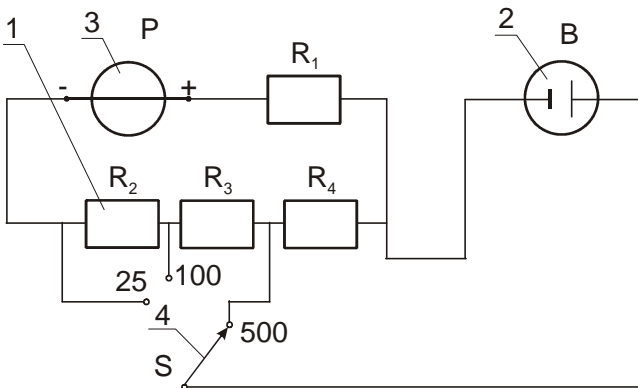


Рисунок 3.1. Принципова електрична схема люксметра Ю16:

1 – R_1 , R_2 , R_3 , R_4 - резистори; 2 – В – фотоелемент селеновий Ф102; 3 - P – прилад стрілочний; 4 – S – перемикач.

Прилад має три основні межі вимірювання 25-100-500 лк. Для розширення діапазону вимірювань фотоелемент має насадку – поглинач світла з коефіцієнтом ослаблення 100. Це дає можливість проводити вимірювання в додаткових межах 2500-10000-50000 лк.

Для збереження фотоелементу від надмірної освітленості вимірювання треба починати з установки на фотоелемент насадки і поступово зменшувати межу вимірювань від 50000 до 25 лк.

3.2 Порядок виконання роботи

Дослідити зміну місцевого освітлення робочої поверхні в залежності від взаємного розташування джерела світла і робочих зон на поверхні.

Щоб виключити вплив природного і загального штучного освітлення світильник і зона вимірювання розміщені у стенді, виготовленому із непрозорого матеріалу. На вертикальній стійці 2 закріплений кронштейн 3 зі світильником місцевого освітлення типу "Альфа" (рис. 3.2). За допомогою фіксатора можна змінювати висоту розташування світильника над горизонтальною поверхнею через кожні 10 см.

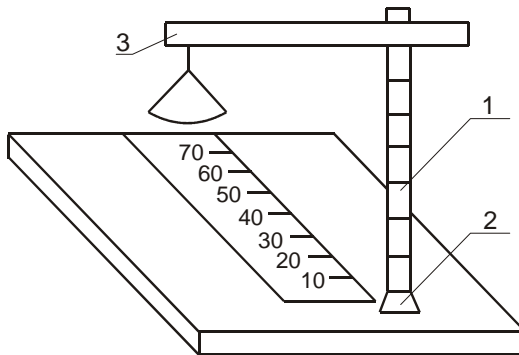


Рисунок 3.2. Схема стенду для дослідження штучного освітлення:
1-лінійка мірна; 2 - стойка; 3 - кронштейн зі світильником.

На горизонтальній поверхні стенду (столу) влаштовані гнізда для вимірювань освітленості, які розміщені через кожні 10 см.

Світильник типу "Альфа", який використовують на виробництві для місцевого освітлення, встановлюють в нижнє положення. При цьому вісь нитки розжарювання лампи знаходиться над центром першого гнізда, що відповідає нульовому значенню по вісі абсцис. Фотоелемент люксметра встановлюють в перше гніздо (відстань від нитки розжарювання до площини фотоелементу при цьому дорівнює 10 см) і вимірюють освітленість горизонтальної площини. Цей результат заносять на графік (рис. 3.3) в точці перетину вісі ординат зі значенням 10 см та вісі абсцис зі значенням 0. Затим проводять виміри горизонтальної освітленості в точках, розташованих на відстані 10, 20...60 см від проекції нитки розжарювання. Результати записують у відповідних точках графіку.

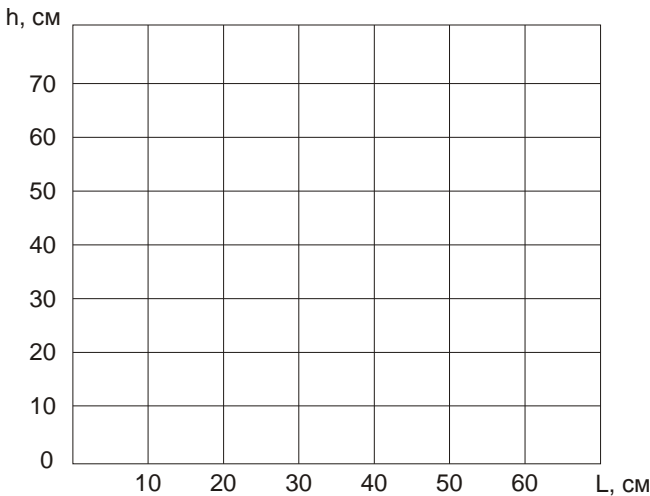


Рис. 3.3. Графік просторових ізолюкс

. Далі світильник підіймають на висоту 10, 20...70 см і проводять аналогічні виміри. Після нанесення на графік усіх результатів вимірювань будують просторові ізолюкси горизонтальної освітленості. Для цього точки з однаковим значенням освітленості (наприклад, 100, 125, 150 лк) з'єднують плавними кривими, навпроти яких записують їх

значення в люксах. В світлотехніці графіки просторових ізолюкс використовують при розрахунках штучного освітлення.