

**Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет**

**Методичні вказівки
до лабораторної роботи
на тему «ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНОГО
ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ У
ПРИМІЩЕННІ»
з дисципліни «Основи охорони праці»
для студентів усіх спеціальностей усіх форм
навчання**

2014

Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження штучного освітлення робочих місць у приміщенні» з дисципліни “Основи охорони праці” для студентів усіх спеціальностей усіх форм навчання /Укл. О.В.Коробко, Ю.В.Якімцов, Л.О.Бондаренко, Ю.І.Троян:– Запоріжжя: ЗНТУ, 2013.– 14с.

Укладачі: Коробко О.В., ст. викл.
Якімцов Ю.В., асистент
Бондаренко Л.О., асистент
Троян Ю.І., асистент

Рецензент: Лавренко А.С., доцент

Відповідальний за випуск: Нестеров О.В., доцент

Затверджено на засіданні
кафедри «Охорона праці і
навколишнього
середовища»
Протокол № 8 від
06.06.2014р

ЗМІСТ

1	Мета роботи	4
2	Теоретична частина	4
3	Дослідна частина	7
3.1	Опис приладу	7
3.2	Вказівки з техніки безпеки	11
3.3	Порядок проведення вимірювань	11
4	Контрольні питання	11
5	Зміст звіту	12
6	Рекомендована література	12

1 МЕТА РОБОТИ

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

2 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

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 людини. Тому до виробничого освітлення ставлять досить високі вимоги.

Штучне освітлення виробничих та побутових приміщень повинне відповідати вимогам ДБН В 2.5.28-2006 "Природне і штучне освітлення".

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

Освітлення характеризується кількісними та якісними показниками.

До кількісних показників належать:

- **світловий потік (Φ)** – це потужність променевої енергії в оптичній частині електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 760 нм. Одиницею вимірювання світлового потоку є люмен (*лм*).

$$\Phi = \frac{dW}{dt}, \quad (2.1)$$

де: W – кількість світлової енергії, що проходить через задану поверхню за проміжок часу t , Дж.

- **сила світла** (I) – це просторова щільність світлового потоку від джерела світла в певному напрямку. Одиницею вимірювання сили світла є кандела ($кд$).

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega}, \quad (2.2)$$

де: Φ – світловий потік, $лм$;

ω – просторовий (тілесний) кут, $ср$ (*стерадіан*).

- **освітленість** (E) – це поверхнева щільність світлового потоку, що падає на одиницю площі. Одиницею вимірювання освітленості є люкс ($лк$).

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, \quad (2.3)$$

де: Φ – світловий потік, $лм$;

S – площа поверхні, $м^2$.

- **яскравість** (L) – характеризує відношення світлового потоку в певному напрямку до площини, що його випромінює. Одиницею вимірювання яскравості є ніт ($нт$).

$$L = \frac{dI}{dS \cdot \cos \alpha}, \quad (2.4)$$

де: I – сила світла, $кд$;

S – площа поверхні, $м^2$;

α – кут, під яким падає світло, $град$.

- **коефіцієнт відбитку** (ρ) – це відношення відбитого від будь-якої поверхні світлового потоку (Φ_B) до величини падаючого світлового потоку (Φ_{Π})

$$\rho = \frac{\Phi_B}{\Phi_{\Pi}}. \quad (2.5)$$

До якісних показників належать:

- **фон** – це поверхня, на якій розглядається об'єкт.

Фон може бути:

світлим – при коефіцієнті відбитку $\rho > 0,4$;

середнім – при коефіцієнті відбитку $\rho = 0,2-0,4$;

темним – при коефіцієнті відбитку $\rho < 0,2$.

- **контраст об'єкта з фоном** (K) – це співвідношення яскравостей об'єкту розрізнення та фону.

Контраст об'єкта з фоном може бути:

великим – при $K > 0,5$;

середнім – при $K = 0,2-0,5$;

малим – при $K < 0,2$.

- **видимість** (V) – характеризує властивість ока людини розрізняти об'єкт і залежить від освітленості, розміру об'єкту, його яскравості, контрасту з фоном та тривалості експозиції.

- **показник осліпленості** (P) – критерій, що характеризує засліплюючу дію джерела світла, залежить від наявності захисної арматури у світильнику та наявності в полі зору предметів, що відбивають світло.

- **коефіцієнт пульсації освітленості** ($K_{\text{п}}$) – характеризує амплітуду коливань світлового потоку газорозрядних ламп, що живляться змінним струмом, %

Коефіцієнт пульсації освітленості, в залежності від системи освітлення та роду зорових робіт, не повинен перевищувати 10-20%.

У виробничих і побутових приміщеннях застосовують природне, штучне та суміщене освітлення (*сполучення природного та штучного освітлення*).

Штучне освітлення може бути **загальним** або **комбінованим**.

Загальне освітлення – використовують при виконанні робіт, що не потребують великого зорового напруження. Загальне штучне освітлення може бути з рівномірним розподілом світлового потоку без урахування розташування обладнання або локалізованим з урахуванням розташування окремих робочих місць.

Комбіноване – включає в себе загальне освітлення в поєднанні з місцевим. Його використовують для робіт підвищеної точності. Комбіноване освітлення дозволяє спрямувати основну частину світлового потоку безпосередньо на робочу поверхню. Крім цього економиться електроенергія за рахунок вимкнення місцевих світильників біля обладнання, що не працює.

Влаштувати тільки місцеве освітлення неприпустимо внаслідок різких перепадів освітленості в приміщенні.

За критерій штучного освітлення приймається освітленість у люксах.

Для штучного освітлення використовують лампи розжарювання і газорозрядні лампи низького та високого тиску. Джерела світла використовують тільки разом з арматурою. Застосовувати відкриті

джерела світла в виробничих приміщеннях категорично заборонено. Арматура в світильниках виконує такі функції:

- перерозподіляє світловий потік джерела світла (світильники прямого, розсіяного та відбивного світла);
- захищає працюючих від осліплення джерелом світла;
- захищає джерело світла від дії навколишнього середовища (пилу, вологи, вибухонебезпечних газів тощо).

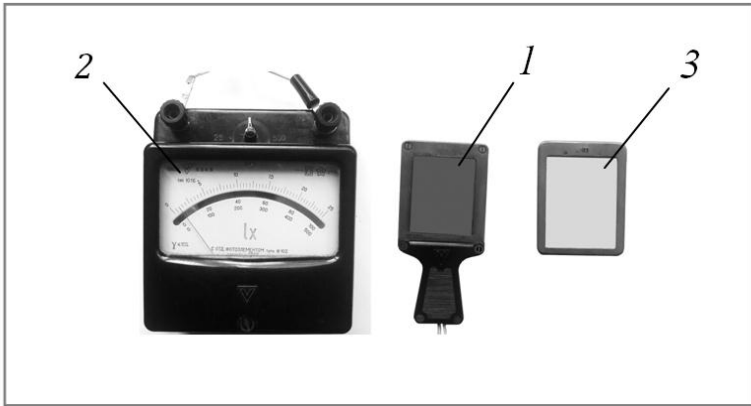
Контроль за рівнем освітленості в приміщеннях і його відповідність встановленим нормам здійснюють за допомогою спеціальних приладів **люксметрів**.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

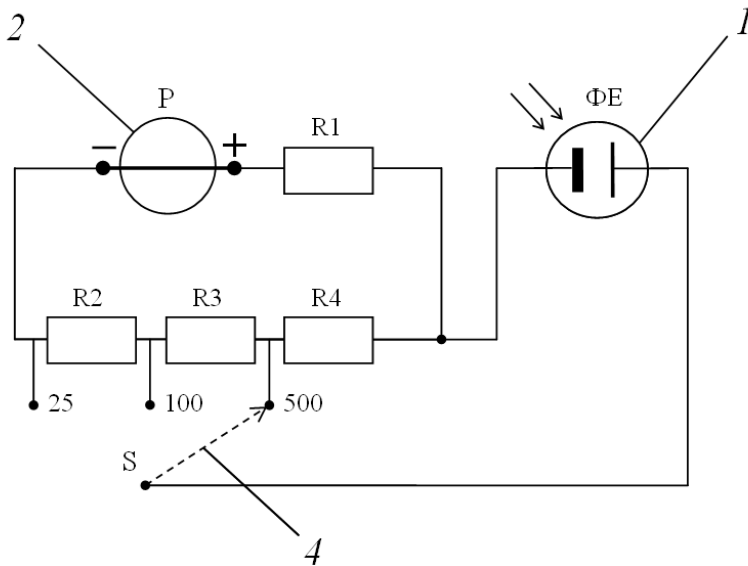
3.1 Опис приладу

У даній роботі для дослідження освітленості використовується люксметр Ю16, який дозволяє вимірювати освітленість, що створюється лампами розжарювання та газорозрядними лампами.

Принцип дії люксметра базується на фотоелектричному ефекті. Світловий потік, що падає на фотоелемент ΦE (1) рис.2.1 *а,б* викликає появу електричного струму, який вимірюється стрілочним приладом P (2). Величина струму залежить від рівня освітленості.



а



б

1 – фотоелемент селеновий Ф102 (ΦE); 2 – стрілочний прилад-міліамперметр (P); 3 – фільтр-поглинач світла; 4 – перемикач піддіапазонів (S); R_1, R_2, R_3, R_4 – резистори

Рисунок 3.1 - Зовнішній вид (а) та принципова електрична схема (б) люксметра Ю16

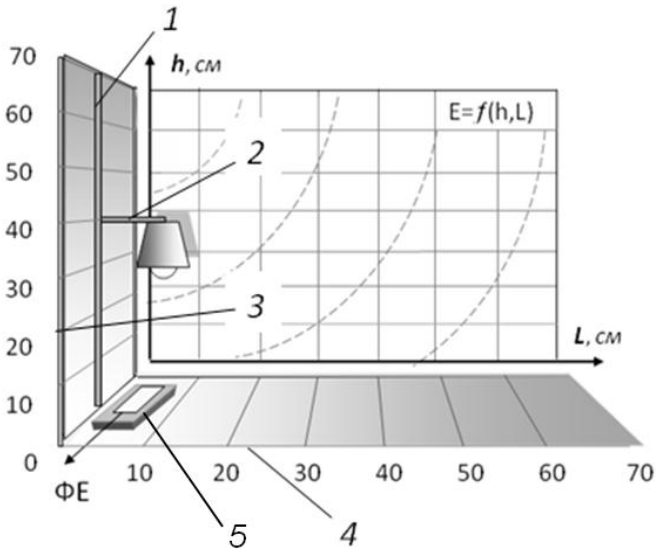
Шкала стрілочного приладу проградуєвана у люксах і має три піддіапазони 25–100–500 лк.

Селеновий фотоелемент міститься в пластмасовому корпусі і має світлочутливу поверхню площею 25 см².

Для розширення діапазону вимірювання фотоелемент Ф102 має насадку – *фільтр-поглинач світла* (3) з коефіцієнтом ослаблення 100. Це дає можливість проводити вимірювання в додаткових межах 2500-10000-50000 лк.

При проведенні роботи, для виключення впливу природного і загального штучного освітлення, світильник і зону вимірювання розміщено у стенді, виготовленому із непрозорого матеріалу.

На вертикальній стійці (1) закріплений кронштейн (2) зі світильником місцевого освітлення типу "Альфа" (рис. 2.2).



- 1 – вертикальна стійка; 2 – кронштейн зі світильником; 3 – лінійка мірна;
4 – гнізда для вимірювання; 5 – фотоелемент селеновий Ф102

Рисунок 3.2 - Схема стенду для дослідження штучного освітлення

За допомогою фіксатора можна змінювати висоту розташування світильника над горизонтальною поверхнею через кожні 10 см за мірною лінійкою (3).

На горизонтальній поверхні стенду через кожні 10 см влаштовані гнізда (4) для вимірювання освітленості.

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 (5) 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.

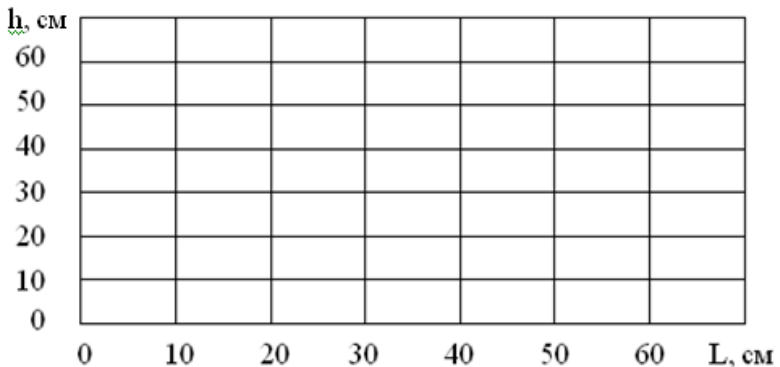


Рисунок 3.3 - Графік просторових ізолюкс

Далі поперемінно світильник підіймають на висоту 10, 20...70 см і проводять аналогічні виміри. Після нанесення на графік усіх значень вимірювання, будують просторові ізолюкси горизонтальної освітленості. Для цього точки з однаковим значенням освітленості (наприклад, 100, 125 або 150 лк) з'єднують плавними кривими, навпроти яких записують їх значення в люксах. В світлотехніці графіки просторових ізолюкс використовують при розрахунках штучного освітлення.

3.2 Вказівки з техніки безпеки

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які прослухали первинний інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки.

2. Перед початком дослідної частини роботи ознайомитись з методичними вказівками по проведенню лабораторної роботи.

3. Не можна торкатися та включати без дозволу викладача прилади, обладнання, які не мають відношення до роботи, що виконується.

4. Працювати з приладами та лабораторним обладнанням необхідно суворо у відповідності з методичними вказівками.

5. По закінченню дослідної частини роботи привести в початкове становище усі прилади і обладнання.

3.3 Порядок проведення вимірювань

1. Увімкнути перемикач шкали приладу Ю16 у відповідності до діапазону вимірювання. При затемненому фотоелементі коректором відрегулювати положення стрілки приладу на нульовій поділці шкали.

2. Увімкнути світильник розміщений у стенді, встановити фотоелемент (ФЕ) вимірювального приладу (з насадкою) на горизонтальну поверхню стенду в одне з гнізд, які розташовані через 10 см.

3. Почати вимірювання рівня освітленості (при використанні насадки показання приладу в поділках відповідної шкали необхідно помножити на коефіцієнт послаблення світлофільтра).

4. Результати вимірювань занести до відповідної клітини на графіку.

5. Після закінчення вимірювань вимкнути обладнання та вложити фотоелемент (ФЕ) з насадкою у футляр люксметра.

4 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. За яким нормативним актом відбувається нормування освітленості?

2. За якими показниками характеризується освітлення?

3. Що таке освітленість? У яких одиницях вона вимірюється?

4. Що таке світловий потік? У яких одиницях він вимірюється?

5. Що таке сила світла? У яких одиницях вона вимірюється?
6. Що таке яскравість? У яких одиницях вона вимірюється?
7. Що таке коефіцієнт відбитку?
8. Який принцип роботи люксметра?
9. Що таке суміщене освітлення?
10. Що таке комбіноване освітлення?
11. Коли застосовують загальне освітлення?
12. Які лампи використовують для штучного освітлення?
13. Що таке коефіцієнт пульсації освітленості?
14. Що таке показник осліпленості?
15. Що таке фон? Яким може бути фон?
16. Який тип світильника використовується у даній роботі?

5 ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт про лабораторну роботу повинен містити назву і мету роботи, теоретичні викладки, результати експериментів та їх обробку, а також рис.2.2 та графік (рис.2.3).

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник. В.Ц. Жидецький, в.С. Джигирей, В.М. Сторожук, Л.В. Туряб, Х.І. Лико. Львів “Афіша”, 2000.
2. Розрахунки з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності. Навчально-методичний посібник для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання. (За ред. проф. В.В.Березуцького) Харків “Факт”, 2006.
3. ДБН В.2.5–28–2006. (Державні Будівельні Норми України). “Природне і штучне освітлення”. Мінбуд України. Київ, 2006.
4. Основи охорони праці. М.П.Гандзюк, Є.П.Желібо, М.О.Халімовський. – К.: Каравела, 2007.

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК