



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

**Навчально-науковий інститут енергетики
та комп'ютерних технологій**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи з навчальної дисципліни

«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

**ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАМП НАКАЛЮВАННЯ Й
СВІТИЛЬНИКІВ ДО НИХ**

Затверджено
на засіданні кафедри «Інтегровані
електротехнології та процеси»
Протокол № 11 від 31.08.2017 р.

Затверджено
на засіданні Методичної ради
навчально-наукового інституту
енергетики та комп'ютерних
технологій
Протокол № 1 від 5.09.2017 р.

Харків 2017

6Ф 6.5
Ж 91
ББК-62-52 (075)

Автори укладачі: Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП; Єгорова О. Ю., к.т.н., доцент (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

Під редакцією: Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАМП НАКАЛЮВАННЯ Й СВІТИЛЬНИКІВ ДО НИХ: методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни «ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ» / Кунденко М. П., Єгорова О. Ю. - Х.: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2017. – 12 с.

Рецензенти:

Єгоров Олексій Борисович, к.т.н., доцент Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (м. Харків).

Методичні вказівки призначені для виконання лабораторної роботи: основні характеристики ламп накаливання й світильників до них, мета якої вивчити електричні й світлотехнічні характеристики ламп накаливання, конструкції, основні характеристики й криві світлорозподілу світильників для ламп накаливання.

© Кунденко М. П., Єгорова О. Ю.
© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Лабораторна робота 1

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАМП НАКАЛЮВАННЯ Й СВІТИЛЬНИКІВ ДО НИХ

Ціль роботи: вивчити електричні й світлотехнічні характеристики ламп накалювання, конструкції, основні характеристики й криві світлорозподілу світильників для ламп накалювання.

Методичні вказівки

Вивчити теоретичний матеріал стор. 209 - 217, 251, 252 [1], с. 63 - 67, 124 - 132 [2], с. 54 - 55[4], с. 8 - 20 [5], по якому при підготовці до виконання роботи зробити ескізи не менш трьох конструкцій ламп накалювання й зобразити залежність основних показників роботи ламп накалювання від напруги, що підводиться, а також одну криву сили світла будь-якого світильника.

Обчислення основних показників проводиться по наступних залежностях:

а) опір лампи в гарячому стані, Ом

$$R_a = U_a / I_a,$$

де U_a , I_a - напруга, струм лампи.

б) світловий потік, Лм

$$F_a = 4\pi E l^2,$$

де E - освітленість, у зоні фотоелемента, Лк;

l - відстань від тіла розжарення до фотоелемента, м.

в) світлова віддача, Лм/Вт

$$\eta_a = \frac{F_a}{P_a},$$

де P_a - потужність лампи, Вт.

г) світловий ККД лампи

$$\eta = \frac{\eta_a}{683};$$

д) температуру t нитки розжарення можна виразити з формули:

$$R_x = R_0[1 + \alpha(t - t_0)],$$

де R_0 - опір нитки розжарення лампи в холодному стані, Ом, обмірюване тестером;

α - температурний коефіцієнт матеріалу нитки розжарення, $1/^\circ\text{C}$;

t_0 - температура нитки розжарення в холодному стані, $^\circ\text{C}$.

е) сила світла в даному напрямку, Кд:

$$I_i = E_i l^2;$$

де E_i - освітлення площини перпендикулярної розглянутому напрямку i , Лк;
 l - відстань від джерела до місця виміру фотоелементом, м.

ж) повний світловий потік, створюваний лампою F_n або світильником F_{cv}

$$F = I_{5000_{0..10}} + I_{1500_{10..20}} + \dots + I_{17500_{170..180}},$$

де ω - зональний тілесний кут, ср, табл. 2.

з) ККД світильника

$$\eta_{cv} = \frac{F_{cv}}{F_n},$$

захисний кут визначається по різкій зміні величини освітленості при знятті кривої сили світла.

к) термін служби лампи в межах $\Delta U \leq \pm 0,1U_n$

$$T = \left(\frac{U}{U_n}\right)^{19} T_n;$$

де $T_n=1000$ год. - середній строк служби лампи;

U - напруга, що змінюється в межах $\pm 0,1U_n$.

Порядок виконання роботи

1 Установити фотоелемент люксметра в тубусі під кутом 0 , з насадкою максимального коефіцієнта поглинання.

2 Виміряти опір нитки розжарення R_0 тестером, після чого повернути лампу в патрон світильника. Зняти з лампи світильник.

6 Ручкою ЛАТРа встановити $U_L=220$ В. Повертаючи штангу з фотоелементом на кут від 5° до 175° через 10° виміряти освітленість E_{iL} , створювану лампою без світильника. Результати занести в табл. 2.

7 Установити світильник і виконати п. 6, вимірюючи E_{iCB} , - освітленість, створювану лампою зі світильником. Результати занести в табл. 2.

Таблиця 2

| $\alpha_i, ^\circ$ | 5 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 105 | 115 | 125 | 135 | 145 | 155 | 165 | 175 |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\omega_{\alpha_2-\alpha_1}, \text{cp}$ | 0,096 | 0,28 | 0,46 | 0,62 | 0,77 | 0,89 | 0,99 | 1,06 | 1,09 | 1,09 | 1,06 | 0,99 | 0,89 | 0,77 | 9,62 | 0,46 | 0,28 | 0,09 |
| $E_{iL}, \text{Лк}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $I_{iL}, \text{Кд}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $E_{iCB}, \text{Лк}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $I_{iCB}, \text{Кд}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Обробка результатів

1 Розрахувати необхідні значення й занести обчислені величини в табл. 1, 2. При перерахуванні у відносні одиниці орієнтуватися на $U_H = 220$ В.

2 Побудувати на міліметровці у відносних одиницях залежності $I_L, P_L, t, R_L, F_L, \eta_L, T$ від U_L різними кольорами.

3 Зрівняти отримані результати з теоретичними залежностями. Зробити вивід.

4 За розрахованими значеннями сили світла для лампи й світильника з табл. 2 у полярних координатах побудувати криві сили світла й зрівняти їх з теоретичними.

5 Визначити захисний кут і ККД світильника.

Контрольні питання

- 1 Які вимоги пред'являють до джерел світла?
- 2 Які основні закони теплового випромінювання?

3 Що таке світловий потік, сила світла, освітленість, у яких одиницях вимірюються?

4 Розкажіть про конструкцію сучасних ламп накаливання. Лампи з біспіраллю.

5 Які електричні й світлотехнічні характеристики ламп накаливання?

6 Маркування ламп накаливання.

7 Як впливає зміна напруги на параметри ламп.

8 Яка ВАХ спіралі ламп і чому?

9 Що таке захисний кут?

10 Як визначити тілесний зональний кут?

11 Як підвищити ККД світильника?

12 Класифікація світильників по виду КСС?

13 З якою метою в галогенних лампах накаливання використовується йодний цикл?

14 Які джерела інфрачервоного випромінювання використовуються в сільському господарстві?

15 Дайте фізичне тлумачення залежності світловіддачі лампи від температури нитки розжарення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Живописцев Е. Н. Электротехнология и электрическое освещение / Е. Н. Живописцев, О. А. Косицын. - М.: Агропромиздат, 1990. - 301 с.

2 Жилинский Ю. М. Электрическое освещение и облучение / Ю. М. Жилинский, В. Д. Кумин. - М.: Колос, 1982. - 272 с.

3 Лямцов А. К. Электроосветительные и облучательные установки / А. К. Лямцов, Г. А. Тищенко. - М.: Колос, 1983. - 224 с.

4 Кнорринг Г. М. Осветительные установки / Г. М. Кнорринг. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 83 с.

5 Кунгс Я. А. Автоматизация управления электрическим освещением / Я. А. Кунгс. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 108 с.

6 Ефимкина В. Ф. Светильники с газоразрядными лампами высокого давления / В. Ф. Ефимкина, Н. Н. Софронов. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 101 с.

7 Афанасьева Е. И. Источники света и пускорегулирующая аппаратура / Е. И. Афанасьева, В. М. Скобелев. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 272 с.

8 Пособие по расчету и проектированию естественного, искусственного и совмещенного освещения (к СНиП П-4-79) / НИИСФ. - М.: Стройиздат, 1985. - 384 с.

9 Кнорринг Г. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг. - М.: Энергоиздат, 1976.

10 Печагин Е. А. Электрическое освещение и облучение: методические указания к курсовой работе / Е. А. Печагин, Ж. А. Зарандия. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 32 с.

11 Кудривуев И. Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И. Ф. Кудривуев, В. А. Карасенко. - М.: Колос, 1975.

12 Карасенко В. А. Электрификация тепловых продуктов в животноводстве / В. А. Карасенко. - Мн.: Урожай, 1976.

13 Гуревич В. З. Электрически инфракрасные облучатели / В. З. Гуревич. - М.: ГЭИ, 1963.

ДОДАТОК

Таблиця 1 - Лампи накаливання загального призначення

| Тип лампи | Потужність лампи, Вт | Світловий потік при розрахунковій напрузі, лм |
|--|----------------------|---|
| Г 125-135-150 Б 215-225-150 Г 215-225-150 Г 220-230-150 Г 230-240-150 Г 235-245-150 | 150 | 2280 2100 2090 2090 2065 2060 |
| Г 125-135-200 Б 215-225-200 Г 215-225-200 Г 220-230-200 Г 230-240-200 | 200 | 3200 2920 2920 2890 |
| Г 125-135-300 Г 215-225-300 Г 220-230-300 Г 230-240-300 | 300 | 4900 4610 4610 4560 |
| Г 125-135-500 Г 215-225-500 Г 220-230-500 Г 230-240-500 | 500 | 8700 8300 8300 8225 |
| Г 215-225-750 Г 220-230-750 | 750 | 13001 13100 |
| Г 125-135-1000 Г 215-225-1000 Г 220-230-1000 Г 230-240-1000 | 1000 | 19100 18600 18600 18450 |

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи з навчальної дисципліни
«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1
ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАМП НАКАЛЮВАННЯ
ЇЇ СВІТИЛЬНИКІВ ДО НИХ

для студентів навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерних
технологій

Відповідальний за випуск А. В. Левкін

Підписано до друку
Комп'ютерний набір та верстка Торбієвська І. В.
Формат паперу 87x124 1/32. 2,95 умов. друк. арк. 3,00 умов. фарб. відб. 2,99
обл.-вид. арк.
Наклад 500 пр.
Замовлення № 52
Різограф TR 1510 №80654645

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Артема 44, кімн. 101.

Підготовлено та надруковано Навчально–методичним відділом
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка