

Дата: 24.10.2023

Викладач: Юдіна Дар'я Олександрівна [mikhailinadarya@gmail.com](mailto:mikhailinadarya@gmail.com)

Група № Е-1

Предмет: Теоретичні основи електротехніки

## Урок № 59

### Тема: Електроосвітлювальні установки

Правильна організація електричного освітлення на будівельному майданчику має істотне значення для успішного виконання будівельно-монтажних робіт, особливо в осінньо-зимовий період при скороченні світлого часу доби. Недостатня освітленість робочого місця знижує продуктивність праці, погіршує якість роботи і, крім того, часто є причиною травматизму.

Достатність освітлення і його якість оцінюють показниками, для визначення яких служать світлові величини й одиниці їхнього виміру.

У Міжнародній системі одиниць (SI) основною світловою величиною є **сила світла** (позначається латинською буквою J); одиниця її виміру - **кандела** (скорочено - кд).

Друга, не менш важлива світлова величина - **світловий потік** (позначається латинською буквою F); одиниця його виміру - **люмен** (скорочено - лм).

Достатність освітлення на тій або іншій площині або в тій або іншій точці визначається величиною **освітленості** (позначається латинською буквою E); одиниця виміру освітленості - **люкс** (лк).

Для виконання точних робіт в механічних майстернях за нормами потрібна освітленість в 100-150 лк, для читання - порядку 75 лк.

Будівельними нормами і правилами встановлені мінімальні величини освітленості, необхідні для тих або інших виробничих, службових і побутових приміщень. На їхній основі розроблені норми електричного освітлення будівельних і монтажних робіт (табл. 1).

Освітлення може бути загальним, місцевим і комбінованим. При цьому загальне освітлення підрозділяється на рівномірне і локалізоване.

При загальному рівномірному освітленні освітлюється все приміщення або зовнішня площадка, світильники встановлюють рівномірно. При загальному локалізованому освітленні на окремих ділянках приміщення або зовнішньої території створюється більша освітленість. На таких ділянках встановлюють додаткові світильники або їх розміщують більш часто. При місцевому освітленні освітлюють тільки робочі поверхні, при комбінованому - застосовують і загальне і місцеве освітлення.

В умовах будівництва застосовують як загальне (рівномірне й локалізоване), так і комбіноване освітлення місць роботи (останнє в ремонтних заводах, майстернях та інших подібних приміщеннях).

Таблиця 1 - Норми освітленості будівельних і монтажних робіт.

Найменування ділянок території і робочих операцій	Освітленість $E$ , лк	Площина, у якій нормується освітленість	Примітка
Територія будівельного майданчика в районі провадження робіт	2	Горизонтальна на рівні землі	Освітлення повинне бути багатобічним
Автодороги на території будівництва з інтенсивним рухом	3	Те ж	—
Залізничні колії на території будівництва	0,5	—	—
Грарбарства, вироблені земельними механізмами	5-10	Горизонтальна, вертикальна	—
Монтаж будівельних конструкцій	25	Горизонтальна, вертикальна	—
Бетонування	25	На поверхні бетону	—
Опоряджувальні роботи	50	На робочій поверхні	—
Кранові і такелажні роботи	10	Горизонтальна	—
Збірка і монтаж будівельних механізмів	50	Те ж	Необхідні додаткові переносні освітлювальні засоби
Монтаж обладнання	50	На робочих поверхнях	Те ж

Крім звичайного (робочого) освітлення, влаштовують аварійне освітлення, що забезпечує мінімальну освітленість. Для аварійного освітлення влаштовують окреме живлення.

## Урок № 60

### Тема: Джерела світла

**Газорозрядні джерела світла** — це пристрої, в яких електрична енергія розряду у газі перетворюється на світлову. Найпоширенішим газорозрядним джерелом світла є люмінесцентна лампа.

**Люмінесцентна лампа** складається з циліндричного скляного балона, наповненого паром металу або газу (рис. 1). На торцях циліндричного балона розміщено вольфрамові катоди, по яких пропускають струм розжарювання. Для запалювання лампи призначений пускорегулювальний апарат (ПРА), який формує імпульс напруги, що перевищує імпульс запалювання. ПРА має стартер, дросель і конденсатор. Стартер складається із скляного балона, в якому розміщено пару контактів. Один з контактів — рухомий, прикріплений до біметалевої пластини, другий — нерухомий, жорстко закріплений на виводі (рис. 2). Скляний балон стартера закривається алюмінієвим ковпачком.

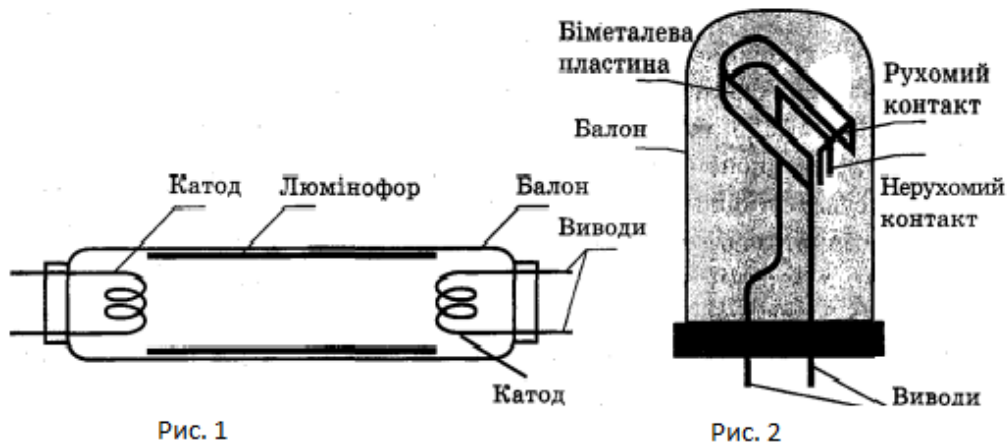


Рис. 1

Рис. 2

Лампи включають у мережу за допомогою спеціальних схем, що забезпечують надійне запалювання розряду і нормальний режим роботи.

Після запалювання в лампі виникає розряд низького тиску в парах ртуті і в газі, який її наповнює. Внаслідок більш низьких потенціалів збудження та іонізації ртуті в порівнянні з аргоном або іншими інертними газами іонізуються і випромінюють практично тільки атоми ртуті. Виняток становлять прикатодні області, де за рахунок наявності швидких електронів поряд зі світінням ртуті виникає також світіння і іонізація інертного газу.

### **ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ЛАМПИ: ШКОДА ЧИ КОРИСТЬ**

Мікропульсація особливо помітна, коли включені тільки один або два світильники. А в багатолампових освітлювальних установках це явище практично відсутнє, оскільки мерехтіння світлових потоків різних ламп компенсують один одного.

Тому вдома, у невеликих кімнатах, звичайно, краще користуватися світильниками з лампами розжарювання, а люмінесцентні установки краще розміщувати у просторих приміщеннях - магазинах, цехах промислових підприємств, класах, актових залах. Іншими словами, там, де потрібна велика кількість ламп.

#### **Безперечними перевагами цих виробів є:**

- Підвищена економічність в порівнянні з традиційними лампочками розжарювання. Коефіцієнт корисної дії вище в кілька разів. Серйозним конкурентом можуть виступити світлодіодні лампи, але їх висока вартість гальмує широке застосування.
- Висока світлова віддача, що дозволяє висвітлити великі площі в приміщеннях і на прилеглих територіях.
- Пристрої з люмінофором відрізняються тривалим терміном експлуатації. У деяких модифікацій він становить десятки тисяч годин за умови дотримання всіх правил і відсутності частих включень і виключень. У них немає ниток розжарювання, які можуть швидко перегоріти.
- Більшість моделей люмінесцентних ламп не схильні до сильного нагрівання і можуть використовуватися в світильниках, де максимально допустима температура обмежена жорсткими рамками.
- Світло розсіюється з великої площі поверхні лампи і рівномірно розподіляється по всьому приміщенню.

#### **Негативні якості і недоліки проявляються в наступному:**

- Ртуть, що міститься в колбі, є небезпечною речовиною, тому лампам потрібна спеціальна утилізація.

- З плином часу властивості люмінофора губляться і його ефективність падає. В результаті, знижується не тільки світлова віддача, але і ККД.

### **Види ламп розжарювання:**

#### **Дзеркальні лампи**

Особливістю є спеціальна конструкція колби та наявність світловідбиваючого екрану з алюмінію. Щоб надати світлу м'якість і зменшити контрастність, світлопровідна ділянка зроблена матовою. Світлорозподіл буває концентрованим (ЗК), середнім (ЗС) та широким (ЗШ). Склад скла деяких дзеркальних ламп змінюють, додаючи до нього окис неодиму. Це робить їх яскравішим і зсуває колірну температуру у бік білого світла.

Лампи застосовуються для освітлення сцен, вітрин, промислових комплексів, медичних кабінетів та багато іншого.

#### **Металогалогенні лампи (МГЛ)**

Металогалогенні лампи відносяться до газорозрядним лампам високого тиску. Від інших ГРЛ відрізняються тим, що використовують світло газових розрядів, а не теплове світіння нитки розжарювання. У цих лампах використовуються галогеніди деяких металів. МГЛ працюють від змінного струму, тому для їх використання потрібен баласт (дросель) та імпульсно-запалюючий пристрій (ІЗП).

#### **Переваги:**

- металогалогенні лампи перетворюють 25% споживаної енергії в світ, що набагато ефективніше роботи енергозберігаючих ламп;
- великий термін служби (до 15 тис. годин);
- широкий діапазон кольорів і можливість вибрати лампу будь кольоровості – від холодного світла до теплого;
- компактні розміри.

#### **Недоліки:**

- висока вартість;
- тривалий час розгорання (30-50 сек, макс – 3 хв) і неможливість повторного включення, поки лампа гаряча.

Металогалогенні лампи використовуються для освітлення площ, спортивних майданчиків, архітектурних пам'яток, промислових і житлових приміщень, складів, доріг і т. п.

#### **Ртутні лампи (ДРЛ)**

ДРЛ відносяться до газорозрядних. Для світіння в ртутних лампах використовується електричний розряд у парах ртуті. Коли лампа вимкнена, ртуть виглядає як маленький осад на електродах і на стінках розрядної трубки. У мережі 220 Вт можуть працювати тільки з використанням баласту.

#### **Переваги:**

- довгий термін служби (близько 10 000 годин);
- висока світловіддача (до 55 лм/Вт);
- незмінна висока ефективність;
- на ДРЛ не впливають кліматичні умови (виняток – наднизькі температури);
- невеликі розміри.

#### **Недоліки:**

- погана передача кольору;
- тривалий час розгорання при включенні (до 10 хв);
- неможливо повторно включити лампу, поки вона не охолола.

Ртутні лампи використовуються при висвітленні цехів, вулиць, ландшафтів, парків та автостоянок – скрізь, де немає високих вимог до перенесення кольорів.

## **Натрієві лампи**

Натрієві газорозрядні лампи дають світло завдяки газовому розряду в парах натрію. Світло випромінюють жовто-оранжевий. Це властивість значно скорочує сферу їх застосування. Натрієві лампи – найефективніші газорозрядних, і одні з найбільш енергоефективних в порівнянні з іншими видами ламп. Їх діапазон світіння – до 150 лм/Вт. Натрієві лампи поділяються на два типи – високого і низького тиску.

### **Переваги:**

- висока світлова віддача до 150 лм/Вт;
- економічність;
- робота при будь-яких температурних режимах;
- термін служби до 25-30 тис. годин.

### **Недоліки:**

- в кінці роботи змінюється світловий діапазон аж до червоного;
- для повного запуску необхідно час – до 7 хв, для перезапуску – до 3 хв.

Застосовуються натрієві лампи там, де потужність і економічність важливіше, ніж гарна передача кольору. Тому їх використовують при освітленні вулиць, парків, площ, спортивних комплексів та промзон. Часто натрієві лампи використовують в рослинництві для освітлення рослин, що сприяє їх зростанню і можливості вирощувати культури круглий рік.

## **Світлодіодні лампи (LED)**

Led-лампи – покоління економічних ламп. Джерелом світла служать світлодіоди, які при проходженні струму генерують оптичне випромінювання, видиме нами як світло. Світлодіодні лампи можуть випромінювати світло в різних діапазонах: від жовтого до синього.

### **Переваги:**

- економічність (споживання енергії в 10 разів нижче, ніж у ламп розжарювання);
- великий термін експлуатації (до 30 тис. годин або 5 років роботи);
- безпека – не містять ртуть;
- стійкі до пошкоджень;
- справна робота у всіх температурних режимах;
- не боїться стрибків напруги;
- включаються відразу, без довгого розігріву.

### **Недоліки:**

- висока ціна;
- світлодіоди втрачають яскравість по закінченні часу.

Світлодіодні лампи застосовуються для вуличного освітлення, для промислових і офісних приміщень, для побутових потреб: використовуються у будинках, під'їздах, у кишенькових освітлювальних приладах.

Хоча енергозберігаючі джерела світла мають кращі показники, лампи розжарювання залишаються на першому місці. Особливо це стосується застосування в побуті.

## **Галогенні лампи**

Особливістю лампи є наявність у колбі галогенних сполук. При взаємодії з ними молекули вольфраму, що випарувалися, осаджуються назад на спіраль, що дозволяє створювати підвищену температуру її нагрівання і в 2 рази збільшувати термін служби ламп.

**Лампа розжарювання** перетворює електричну енергію в світлову і використовується для освітлення будинків, вулиць та елементів декору. Лампи розжарювання відрізняються своїми цоколями, формою скляного балона та потужністю.

Термін дії лампи розжарювання в нормальних умовах 1000 год. освітлення.

Лампа розжарювання має досить просто будову тому вона отримала дуже поширене застосування.



#### **Будова:**

- балон
- нитки розжарювання
- тримача
- електродів
- отвір для відкачування повітря
- бокового контакту
- центрального контакту
- ізолятора
- цоколя
- скляної трубки
- лопатки
- скляного стрижня.

Простими словами лампа розжарювання це скляна колба, яка закінчується цоколем, і у середині якої викаане повітря та розміщена нитка розжарювання. Один контакт з нитки розжарювання виведений на цоколь (боковий контакт), а інший ізольований від корпусу цоколя і міститься на самому його вершечку (центральный контакт). Через ці два контакти на лампу розжарювання подається напруга і нитка розжарювання світиться. Для того щоб нитка розжарювання не загорілась з балона лампи викачане повітря.

**Переваги:** Основною перевагою лампи розжарювання є її простота будови і дешевизна. Також можливість швидкої заміни. Її підключають без додаткових трансформаторів чи випрямлячів. На роботу лампи розжарювання не впливають стрибки напруги. Ну звичайно моргання буде помітне, але світити вона буде. На сучасному ринку є дуже великий асортимент ламп розжарювання різної форми та потужності.

#### **Недоліки:**

У даний час дуже важливою темою є енергозбереження. Тому важливим недоліком ламп розжарювання є їх велике споживання електроенергії. Тому на ринку вони почали поступатись більше економним світлодіодним та люміцентним лампам, які можуть бути до 10 разів економнішими.