

# Дослідження освітлення.

## 1.1. Основні характеристики освітлення

Відчуття світла при дії на очі людини викликають електромагнітні хвилі оптичного діапазону. Видима частина оптичних випромінювань розташовується між областями ультрафіолетових і інфрачервоних випромінювань і лежить в діапазоні довжин хвиль 380—760 нм.

Освітлення характеризується кількісними і якісними показниками. До кількісних показників відносяться: світловий потік, сила світла, освітленість, яскравість.

*Світловий потік  $\Phi$*  – це частина променистого потоку, яка сприймається зором людини як світло (вимірюється в люменах – лм).

*Сила світла  $I$*  – величина, що оцінює просторову густину світлового потоку і є відношенням світлового потоку  $d\Phi$  до тілесного кута  $d\omega$ , в межах якого світловий потік розповсюджується:

$$I = d\Phi / d\omega.$$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд).

*Освітленість  $E$*  – поверхнева густина світлового потоку, є відношенням світлового потоку  $d\Phi$ , падаючого на елемент поверхні  $dS$ , до площі цього елемента:

$$E = d\Phi / dS$$

За одиницю освітленості прийнятий люкс (лк) – при світловому потоці в 1 лм на площі в 1 м<sup>2</sup>.

*Яскравість поверхні  $L$*  – відношення сили світла, випромінюваного в напрямку, що розглядається, до площі поверхні, що світиться, кд/м<sup>2</sup>:

$$L = I / S$$

Коефіцієнт віддзеркалення  $\rho$  визначається як відношення відображеного від поверхні світлового потоку  $\Phi_{отр}$  до падаючого на неї світлового потоку  $\Phi_{пад}$ :

$$\rho = \Phi_{отр} / \Phi_{пад}.$$

До основних якісних показників освітленості відносяться: фон, контраст об'єкту з фоном, видимість, показник засліпленості і дискомфорту, коефіцієнт пульсації.

*Фон* – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкту, на якій він розглядається.

*Видимість* – здатність ока людини сприймати об'єкт при освітленості від 0,1 до 100 000 лк.

Світло діє на очі і через них на центральну нервову систему, кору великих півкуль головного мозку і на весь організм людини, викликаючи посилення діяльності дихальних органів, поліпшуючи стан і стимулюючи діяльність всього організму.

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків: до 5 % травм можна пояснити недостатнім освітленням, а в 20 % випадків воно сприяло їх виникненню. Погане освітлення може привести до професійних захворювань: робоча міопія (короткозорість), спазм акомодатії, ністагм. У осіб, повністю або частково позбавлених природного світла (по роду роботи або через географічні умови), може виникнути світлове голодування.

Виробниче освітлення характеризується кількісними і якісними показниками. Кількісними показниками є світловий потік, сила світла, освітленість, яскравість і світлимість. Якісними показниками, визначальними умови зорової роботи, є фон, контраст об'єкту з фоном, видимість, циліндрова освітленість, показник засліпленості, показник дискомфорту і коефіцієнт пульсації освітленості.

При дослідженні освітлення виробничих приміщень вимірюються площинна (горизонтальна, вертикальна і похила) і об'ємна (циліндрова і півсферична) освітленість. Для вимірювання площинної освітленості застосовується об'єктивний люксметр Ю-116. Люксметр є поєднанням фотоелемента і міліамперметра. Світловий потік викликає протікання фотоструму через міліамперметр, шкала якого проградуєвана в люксах. Прилад має дві межі вимірювань: до 30 і 100

лк. Прикладені до приладу насадки дозволяють розширювати діапазони вимірювань в 10, 100 і 1000 разів. Погрішність вимірювання без насадок  $\pm 10\%$ , з насадками  $\pm 15\%$  вимірюваної величини.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення буває природним, штучним і суміщеним.

**Для створення сприятливих умов праці виробниче освітлення повинне відповідати наступним вимогам:**

1. Освітленість на робочому місці повинна відповідати гігієнічним нормам. Збільшення освітленості робочої поверхні до певної межі поліпшує видимість об'єкту, збільшує швидкість розрізнення предметів і підвищує продуктивність праці.

2. Яскравість на робочій поверхні і в межах оточуючого простору повинна розподілятися по можливості рівномірно, оскільки перехід погляду з яскраво освітленої на слабо освітлену поверхню і навпаки викликає стомлення очей. Рівномірному розподілу яскравості сприяє світле забарвлення стелі, стін, устаткування.

3. На робочій поверхні не повинно бути різких тіней, оскільки вони створюють нерівномірний розподіл яскравості, спотворюють форму і розміри об'єктів і викликають стомлення зору, а наявність жвавих тіней, крім того, сприяє виникненню травм.

4. Блискіт (прямий або відображений) повинний бути відсутнім в полі зору. Прямий блискіт створюється поверхнями джерел світла, і його зменшення здійснюється зменшенням яскравості джерел світла, відповідним вибором захисного кута світильника і збільшенням висоти підвісу світильників. Відображений блискіт створюється поверхнями з великими коефіцієнтами і віддзеркаленням у напрямку до очей. Послаблення відображеного блискоту досягається підбором напрямку світлового потоку на поверхню і заміною блискучих поверхонь матовими.

5. Освітлення повинне забезпечувати необхідний спектральний склад світла для правильної передачі кольорів. Правильну передачу кольорів створює природне освітлення і штучні джерела світла із спектральною характеристикою, близькою до природного освітлення.

**Залежно від зорової роботи приміщення підрозділяються на наступні чотири групи:**

I група — приміщення, в яких розрізнення об'єктів зорової роботи здійснюється при фіксованому напрямку лінії зору працюючих на робочу поверхню (виробничі приміщення промислових підприємств, робочі кабінети, конструкторські бюро, аудиторії, лабораторії і т.п.);

II група — приміщення, в яких проводиться розрізнення об'єктів при нефіксованій лінії зору і огляд оточуючого простору (виробничі приміщення, в яких ведеться тільки нагляд за роботою технологічного устаткування, виставкові зали, зали їдалень і т.п.);

III група — приміщення, в яких огляд оточуючого простору здійснюється при дуже короткочасному, епізодичному розрізненні об'єктів (глядачеві зали і фойє клубів, кімнати очікування, актові зали, вестибюлі, гардеробні суспільних будівель і т.п.);

IV група — приміщення, в яких відбувається загальне орієнтування в просторі інтер'єру (проходи, коридори, гардеробні виробничих будівель, санвузли, закриті стоянки автомашин і т.п.).

## 1.2. Природне освітлення

Природне освітлення — освітлення приміщень світлом неба (прямим або відображеним), проникаючим через світлові отвори в зовнішніх захищаючих конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найсприятливішим. Природне освітлення може бути:

- **бічним** — через світлові отвори в зовнішніх стінах (вікна);
- **верхнім** — через світлові отвори в покритті і ліхтарі, а також через світлові отвори в місцях перепадів висот суміжних будівель;
- **комбіноване** — поєднання верхнього і бічного освітлення.

Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО ( $e$ ). КПО — відношення природної освітленості, створюваної в деякій точці заданої площини усередині приміщення світлом неба (безпосереднім або після віддзеркалень), до значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом повністю відкритого небозводу, %.

$$e = \frac{E_{вс}}{E_{зовн}} \cdot 100\% ,$$

де  $E_{вс}$ ,  $E_{зовн}$  - природна освітленість, зміряна відповідно в контрольній точці всередині приміщення і зовні будівлі, лк.

При бічному природному освітленні нормується мінімальне значення КПО ( $e_{мін}$ ): при односторонньому — в точці, розташованій на відстані 1 м від стіни, самої віддаленої від світлових отворів, а при двосторонньому — в точці посередині приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні (або підлоги). При верхньому і комбінованому освітленнях нормується середнє значення КПО:

$$e_{cp} = (e_1/2 + e_2 + e_3 + \dots + e_N/2)/(N - 1),$$

де  $N$  — кількість точок визначення (перша і остання точки приймаються на відстані 1 м від поверхні зовнішніх стін або перегородок);  $e_1, e_2, e_3, e_N$  — значення КПО при верхньому і комбінованому освітленні в точках характерного розрізу приміщення.

Під умовною робочою поверхнею приймається умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

Експериментальне визначення КПО вимагає одночасного вимірювання освітленості всередині і зовні приміщення (для вимірів необхідно два люксметри і два фотометриста). Виміри повинні проводитися, коли небо затягнене хмарами. Зовнішню горизонтальну освітленість необхідно виміряти на відкритому місці.

Нормовані значення КПО для виробничих приміщень, залежать від характеристики та розряду зорової роботи (визначаються в залежності від найменшого розміру об'єкта розпізнання), або призначення приміщення в будівлях управління, конструкторських, проектних, науково-дослідних установах, громадянських і суспільних будівлях, а також від системи освітлення і стійкості сніжного покриву (при системі бічного освітлення).

Нормовані значення КЕО для будівель, що розташовуються в різних місцях, визначаються по формулі

$$e_n = e_n m_n$$

де  $e_n$  — нормоване значення КПО;  $m$  — коефіцієнт світлового клімату, що враховує забезпеченість природним освітленням в залежності від орієнтації світлових прорізів за сторонами горизонту

Таблиця 1.1. Коефіцієнт світлового клімату

Світлові прорізи	Орієнтація світлових прорізів за сторонами горизонту	Коефіцієнт світлового клімату, $m_N$	
		Автономна республіка Крим, Одеська обл..	Решта території України
В зовнішніх стінах будинків	ПН	0,85	0,90
	ПНС, ПНЗ	0,85	0,90
	З, С	0,80	0,85
	ПДС, ПДЗ	0,80	0,85
	ПД	0,75	0,85
В прямокутних та трапецієподібних ліхтарях	ПН-ПД	0,80	0,80
	ПНС-ПНЗ	0,75	0,80
	ПДЗ-ПНЗ		
С-З	0,70	0,75	
В ліхтарях типу «Шед»	ПН	0,80	0,80
В зенітних ліхтарях	-	0,70	0,80

**Примітка.** ПН - північ; ПНС – північ-схід; ПНЗ – північ-захід; С - схід; З - захід; ПН-ПД – північ-південь; С-З – схід-захід; ПД - південь; ПДС – південь-схід; ПДЗ – південь-захід

Отримане значення КПО слід округляти до десятих часток.

При розрахунку природного освітлення за відомою площею підлоги приміщення із співвідношення площі світлових отворів і площі підлоги визначають вимагаєму загальну площу світлових отворів. Потім по заздалегідь прийнятому стандартному отвору визначається необхідна кількість світлових отворів, які розміщуються в зовнішніх стінах або перекритті будівлі відповідно до архітектурного рішення і будівельної конструкції

Основним вимірювальним приладом для оцінки освітлення у виробничих умовах є фотоелектричний об'єктивний люксметр Ю - 116, призначений для вимірювання освітленості, створеної природним світлом і штучними джерелами світла, які можуть бути розташовані довільно щодо світло приймача люксметра. *Люксметр складається з вимірника (міліамперметра), що має дві (або одну) шкали, градуйовані в люксах, селенового фотоелемента в окремому пластмасовому корпусі і чотирьох насадок на фотоелемент, призначених для розширення діапазонів вимірювань. На верхній панелі вимірника розташовані шкали приладу, коректор установки стрілки приладу на нульовий розподіл шкали, кнопки перемикача діапазонів вимірювань і таблиця, в якій приведені верхні межі діапазонів вимірювань залежно від поєднання: "натиснута кнопка перемикача" - "комплект вживаних насадок" (без насадок, КМ, КР, КТ). На лівій стіні корпусу вимірника розташована вилка (в гнізді) для приєднання фотоелемента. Фотоелемент приєднується до вимірника кабелем з розеткою, що забезпечує правильну полярність з'єднання. На корпус фотоелемента можуть надягати насадки, маркіровані буквами К,М,Р,Т. Насадка К призначена для зменшення косинусної погрішності приладу і виконана у вигляді півсфери з білої світлорозсіювальної пластмаси, укладеної в непрозоре пластмасове кільце з різьбленням для нагвинчування на корпус фотоелемента. Ця насадка застосовується тільки спільно з однією з трьох інших насадок, виконаних у вигляді дисків, що мають маркіровку М, Р, Т і встановлюваних між корпусом фотоелемента і насадкою К.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

### Системи штучного освітлення

Штучне освітлення буває двох систем: загальне і комбіноване. *Загальне освітлення* — це освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або стосовно розташування устаткування (загальне локалізоване освітлення). *Комбіноване освітлення* — це освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве. *Місьцеве освітлення* — це додаткове до загального освітлення, створюване світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях (поверхнях). Застосування одного місцевого освітлення у виробничих приміщеннях не допускається.

Штучне освітлення підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне і охоронне. *Робоче освітлення* — це освітлення, призначене для виконання технологічного процесу або руху людей і транспорту в темний час діб. Його слід передбачати для всіх приміщень будівель, а також для ділянок відкритих просторів, призначених для роботи, проходу людей і руху транспорту. *Аварійне освітлення* — це освітлення, що вживається при відключенні робочого освітлення і дозволяє продовжувати роботи. *Евакуаційне освітлення* (аварійне освітлення для евакуації) — це освітлення для евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення. *Охоронне (чергове) освітлення* — це освітлення в неробочий час.

### Нормування штучного освітлення

Як критерії оцінки штучного робочого освітлення прийняті: *освітленість E*, *показник засліпленості P* (для виробничих приміщень) або *показник дискомфорту M* (для приміщень управління, проектних, конструкторських, науково - дослідницьких установ і приміщень цивільних і суспільних будівель), *коефіцієнт пульсації освітленості K<sub>n</sub>* (при освітленні приміщень газорозрядними лампами).

Для виробничих приміщень нормована освітленість залежить від характеристики та розряду зорових робіт (визначається за найменшим розміром об'єкта розпізнання), підрозряду зорової роботи (визначається за співвідношенням контрасту об'єкта розрізнення з фоном та характеристикою фону і системи освітлення (комбіноване або загальне освітлення).

Контраст об'єкту розрізнення з фоном

$$K = \left| \frac{L_o - L_\phi}{L_\phi} \right|, \quad 1$$

де  $L_o, L_\phi$  - яскравість відповідно об'єкту розрізнення і фону, кд/м<sup>2</sup>.

Контраст об'єкту розрізнення на фон вважається

великим при  $K > 0,5$ ;

середнім при  $0,2 \leq K \leq 0,5$ ;

малим при  $K < 0,2$ .

Характеристика фону (поверхні, безпосередньо прилеглої до об'єкту розрізнення) визначається коефіцієнтом віддзеркалення  $\rho$ . Фон вважається світлим при  $\rho > 0,4$ , середнім при  $0,2 \leq \rho \leq 0,4$  і темним при  $\rho < 0,2$ .

Для приміщень управління, конструкторських, проектних, науково - дослідницьких установ і приміщень цивільних і суспільних будівель значення нормованої освітленості залежить від призначення приміщення (освітлення таких приміщень здійснюється переважно системою загального рівномірного освітлення).

Норми освітленості встановлені для газорозрядних джерел світла; у разі застосування ламп розжарювання (необхідне спеціальне обґрунтування) значення, що вимагається, освітленості встановлюється коректуванням норм.

Нормовані значення показника засліпленості для виробничих приміщень залежать від розряду зорової роботи і часу перебування людей в приміщенні.

Нормовані показники дискомфорту для приміщень управління, конструкторських, проектних, науково - дослідницьких установ і приміщень цивільних і суспільних будівель залежать від призначення приміщення.

Нормування показників засліпленості і дискомфорту здійснюється з метою обмеження сліпучої дії (блискоту) джерел світла, які потрапляють в поле зору працюючих безпосередньо або відображаються від полірованих робочих поверхонь. Сліпуча дія джерел світла і характеризуючи його показники засліпленості і дискомфорту залежать від яскравості джерел світла, конструкції світильника (захисного кута відбивача, наявності розсівальників, затінювальників), висоти підвісу світильників, відношення довжини і ширини приміщення до висоти підвісу світильників, коефіцієнтів віддзеркалення різних поверхонь в приміщенні.

Показник дискомфорту

$$M = M_T \mu_1 \quad 2$$

де  $M_T$  - табличне значення показника дискомфорту, є функцією відношення світлового потоку, випромінюваного світильником в нижню півсферу ( $F_o$ ), до повного потоку світильника, коефіцієнтів віддзеркалення поверхонь приміщення і відносин довжини і ширини приміщення до висоти установки світильника над очима спостерігача;  $\mu_1$  - поправочний коефіцієнт.

$$\mu_1 = 0,5 \sqrt{\frac{F_o}{\sigma}} \quad 3$$

$F_o$  - фактичний світловий потік, що направляється світильником в нижню півсферу, тис. лм;  
 $\sigma$  - площа вихідного отвору світильника, м<sup>2</sup>.

Критерієм оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом є коефіцієнт пульсації освітленості, %:

$$K = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{cp}}} \times 100 \quad 4$$

де  $E_{\max}$  і  $E_{\min}$  - відповідно максимальне і мінімальне значення освітленості за період її коливання, лк;  $E_{\text{cp}}$  - середнє значення освітленості за цей же період, лк.

Нормовані значення коефіцієнта пульсації освітленості для виробничих приміщень залежать від розряду зорової роботи і системи освітлення.

Нормовані значення коефіцієнта пульсації освітленості для приміщень управління, конструкторських, проектних, науково - дослідницьких установ і приміщень цивільних і суспільних будівель залежать від призначення приміщення.

Нормовані значення освітленості (при використанні ламп розжарювання), відмінні на один ступінь, слід приймати по шкалі: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000 лк.

При використуванні ламп розжарювання освітленість слід знижувати по наступній шкалі: на один ступінь при системі комбінованого освітлення, якщо нормована освітленість складає 750 лк і більше; на один ступінь при системі загального освітлення для розрядів роботи I—V і VII, при цьому освітленість від ламп розжарювання не повинна перевищувати 300 лк; на два ступені при системі загального освітлення для VI і VIII розрядів робіт.

Норми освітленості (см, табл.) слід підвищувати на один ступінь шкали освітленості в наступних випадках: при роботах I—IV розрядів, якщо напружена зорова робота виконується протягом всього робочого дня; при підвищеній небезпеці травматизму, якщо освітленість від системи загального освітлення складає 150 лк і менш; при спеціальних підвищених санітарних вимогах, якщо освітленість від системи загального освітлення складає 500 лк і менш; при роботі або виробничому навчанні підлітків, якщо освітленість від системи загального освітлення складає 300 лк і менш; у разі відсутності в приміщенні природного світла при постійному перебуванні працюючих, якщо освітленість від системи загального освітлення складає 1000 лк і менш.

В приміщеннях, де виконуються роботи V і VI розрядів, норми освітленості слід знижувати на один ступінь при короткочасному перебуванні людей або за наявності устаткування, що не вимагає постійного обслуговування.

При виконанні в приміщеннях робіт I—IV розрядів слід застосовувати системи *комбінованого* освітлення. Освітленість системи комбінованого освітлення є сумою освітлень від загального і місцевого освітлення. Освітленість робочої поверхні, створювана світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менш 10 % нормованої для комбінованого освітлення, при цьому найбільша і якнайменша освітленості повинні складати відповідно 500 і 150 лк при газорозрядних лампах і 100 і 50 лк при лампах розжарювання.

*Аварійне* освітлення слід передбачати, якщо відключення робочого освітлення і пов'язане з цим порушення нормального обслуговування устаткування може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, тривале порушення технологічного процесу, порушення роботи важливих промислових об'єктів (електростанції, вузли радіопередачі і зв'язки, диспетчерські пункти, установки водопостачання, каналізації, теплофікації, вентиляція і кондиціонування повітря). Якнайменша освітленість робочих поверхонь виробничих приміщень і територій підприємств, що вимагають обслуговування при аварійному режимі, повинна складати 5 % освітленості, нормованої для робочого освітлення при системі загального освітлення, але не менш 2 лк усередині будівель і не менш 1 лк для територій підприємств.

*Евакуаційне* освітлення в приміщеннях або в місцях ведення робіт зовні будівель слід передбачати в місцях, небезпечних для проходу людей; в проходах і на сходах, що служать для евакуації людей, при числі евакуйованих більше 50 чіл.; по основних проходах виробничих приміщень, в яких працюють більше 50 чіл.; у виробничих приміщеннях з постійно працюючими людьми, де вихід з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення пов'язаний з небезпекою травматизму через продовження роботи виробничого устаткування; в приміщеннях допоміжних будівель, якщо в приміщенні можуть одночасно знаходитися більше 100 чіл. Евакуаційне освітлення повинне забезпечувати якнайменшу освітленість на підлозі основних проходів, на землі і на ступенях сходів 0,5 лк в приміщенні і 0,2 лк на відкритих територіях.

Для аварійного і евакуаційного освітлення слід застосовувати лампи розжарювання або люмінесцентні лампи (тільки в приміщеннях з мінімальною температурою повітря не менше + 5 ° C за умови живлення ламп у всіх режимах змінним струмом напругою не нижче 90 % номінального).

## Джерела освітлення

Для штучного освітлення приміщень слід застосовувати газорозрядні лампи (люмінесцентні, типу ДРЛ, ДРІ, ДКсТ і ДНаТ). Якщо їх застосовувати неможливо або економічно нецільно, допускається застосування ламп розжарювання.

Найсприятливішими з гігієнічної точки зору і економічними є газорозрядні *люмінесцентні лампи* низького тиску. Серійно випускаються декілька типів ламп, що розрізняються спектральним складом світла. Лампи денного світла (ЛД) і денного світла з поліпшеною передачею кольорів (ЛДЦ) мають голубуватий колір свічення, по спектру що наближається до денного світла. Спектр інших типів ламп істотно відрізняється від спектру денного світла: лампи білого світла (ЛБ) мають злегка жовтий відтінок, тепло-білого світла (ЛТБ) — рожевий, а лампи холодно-білого світла (ЛХБ) займають проміжне положення між лампами ЛБ і ЛД. Лампи ЛХБ з поліпшеною передачею кольорів мають позначення ЛЕ. Деякі технічні характеристики люмінесцентних ламп приведені в табл. 23. З 1985 р. випускаються нові енергетично економні люмінесцентні лампи потужністю 18, 36 і 58 Вт.

Для освітлення відкритих просторів і високих виробничих цехів застосовуються газорозрядні лампи високого тиску: ртутні дугові з виправленою кольоровістю ДРЛ, метало галогенні ДРІ, дугові ксенонові ДКсТ і натрієві ДНаТ.

*Лампи типу ДРЛ* володіють високою світловою віддачею (до 60 лм/Вт) і терміном служби (до 15000 г.), але в спектрі їх випромінювання переважають синьо-зелені тони, що обмежує їх застосування, коли об'єктами розрізнення є особи людей або забарвлені поверхні: випускаються такі лампи з шаром, що відображає, — типу ДРЛР. *Лампи типу ДРІ* (вдосконалені ДРЛ — шляхом добавки іодидів металів) мають більш високу світлову віддачу (до 90 лм/Вт), кращий спектральний склад, але менший термін служби (до 10000 г.). *Дугові ксенонові трубчасті лампи* з повітря охолодженням типу ДКсТ мають середню світлову віддачу (до 45 лм/Вт) і порівняно малий термін служби (до 3000 г.). Їх випромінювання найбільш близько до денного світла, але в його спектрі є надлишок ультрафіолетових випромінювань, що обмежує область їх застосування. Цей недолік усунений в лампах типу ДКсТЛ в колбах з легованого кварцу. *Натрієві лампи типу ДНаТ* мають рекордну світлову віддачу (до 140 лм/Вт) і великий термін служби (до 20000 ч), але в їх спектрі переважає жовте проміння і їх застосовують для освітлення відкритих просторів.

*Лампи розжарювання* (ЛН) виготовляються різної потужності (15— 1500 Вт) і на різні напруги (12, 24, 36, 42, 127, 220 і до 245 В), а також різних типів з поліпшеними характеристиками випромінювання (біспіральні, газонаповнені, в колбах з світлорозсіювальним покриттями). ЛН мають спектр випромінювання з переважанням жовто-червоного проміння, що не забезпечує правильної передачі кольорів. Світлова віддача і термін служби ЛН дуже мала (до 19,5 лм/Вт і до 1000 г.). В умовних позначеннях типів ЛН загального призначення букви і цифри означають: В — вакуумна, Г — газонаповнена, Б — біспіральна, БК — біспіральна криптонова. Наступні за цими буквами цифри позначають номінальну напругу (В) і номінальну потужність (Вт). Позначення ЛН для місцевого освітлення аналогічне, при цьому букви позначають наступне: МО — звичайного виконання, МОД — лампа-світильник з відображаючим дифузним шаром, МОЗ — те ж з дзеркальним шаром.