

Освітлення виробничих приміщень.

3.5. Освітлення виробничих приміщень.

Раціональне освітлення приміщень і робочих місць - один з найважливіших елементів сприятливих умов праці. При правильному освітленні підвищується продуктивність праці, покращуються умови безпеки, зменшується втомленість. Недостатнє освітлення сприяє передчасному втомленню, погіршує: увагу працюючого, продуктивність праці, якісні показники, і може стати причиною нещасного випадку.

3.5.1. Світло, його значення та основні поняття.

Нормальні умови праці у виробничих приміщеннях можуть бути забезпечені лише при достатньому освітленні робочих місць, проходів та проїздів. В виробничих приміщеннях передбачається три види освітлення: а) природне; б) штучне; в) сумісне.

Природне освітлення використовується у денний час доби . Воно коливається на протязі року та доби. Непостійність освітлення в часі зумовила необхідність введення одиниці вимірювання природньої освітленості, яка називається коефіцієнтом природньої освітленості (КПО) -е .Він представляє собою виражене в процентах відношення освітленості в даній точці приміщення (E_n) до одночасної освітленості точки, що знаходиться на горизонтальній площині ззовні приміщення (E_n) і освітлюється розсіяним світлом повністю відкритого небосхилу: $e = (E_n / E_n) 100 \%$.

Природне освітлення здійснюється:

- 1) боковим світлом через світлові пройми в зовнішніх стінах або через прозорі частини стін;
- 2) верхнім через світлові пройми в перекриттях або світлові ліхтарі різної форми та розміру в перекриттях;
- 3) комбінованим - через світлові пройми в перекриттях та в стінах.

Рівень природнього освітлення в приміщеннях регламентується відповідними нормативними актами і документами

В темний час доби, а також при недостатньому природньому освітленні необхідно застосовувати штучне освітлення як в приміщеннях, так і на відкритих площадках. У зв'язку з цим якість штучного освітлення відіграє суттєву роль у виробничому процесі. Електричне світло не тільки замінює природне освітлення, але і полегшує умови праці, зменшує втомленість.

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне і евакуаційне. По способу розташування джерел світла штучне освітлення поділяється на загальне, місцеве і комбіноване (загальне+місьцеве). В виробничих приміщеннях не дозволяється використовувати лише місцеве освітлення.

Робоче освітлення призначено для нормального виконання виробничого процесу. Воно є обов'язковим у всіх приміщеннях та на освітлюваних територіях. Робоче освітлення може бути загальним або комбінованим.

Аварійне освітлення передбачається для забезпечення мінімальної освітленості у виробничих приміщеннях на випадок аварійного відключення робочого освітлення. Найменша освітленість робочих поверхонь при аварійному режимі повинна складати не менше 2 лк всередині приміщення і 1 лк на відкритій площадці.

Евакуаційне освітлення призначається для евакуації людей із приміщення при аварійному відключенні робочого ділення. Воно повинно бути не менше 0.5 лк на підлозі і 0.2 лк на відкритих площадках.

Для освітлення приміщень використовують лампи розжарення і газорозрядні джерела світла. Основні характеристики ламп: електрична потужність, світловий потік, світлова віддача і термін служби.

Сумісне освітлення - це освітлення, при якому у світлий час доби одночасно використовують природне і штучне світло.

3.5.2. Основні світлотехнічні величини.

1. Видиме випромінювання - ділянка спектра електромагнітних коливань в діапазоні довжин хвиль від 380 до 770 нм, що сприймається людським оком.

2. Світловий потік Φ - потужність променевої енергії, яка оцінюється по світловому відчуттю людським оком. За одиницю світлового потоку прийнятий люмен (лм). Світловий потік, віднесений до тілесного кута ω , називають силою світла I :

$$I_{\omega} = d\Phi / d\omega,$$

де I_{ω} - сила світла під кутом ω , $d\Phi$ - світловий потік, рівномірно розподілений в межах тілесного кута $d\omega$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд).

3. Освітленість E - це густина світлового потоку на освітлюваній поверхні:

$$E = d\Phi / dS,$$

де dS - площа поверхні, на яку падає світловий потік $d\Phi$.

За одиницю освітленості прийнятий люкс (лк).

4. Яскравість поверхні L_a в даному напрямку - це відношення сили світла, що випромінюється поверхнею в даному напрямку, до проекції цієї поверхні на площину, перпендикулярну даному напрямку.

$$L_a = dI_a / dS \cdot \cos \alpha$$

де dI_a - сила світла, що випромінюється поверхнею dS в напрямку a .

Одиницею яскравості є кандела на м² (кд/м²).

Яскравість освітлювальних поверхонь залежить від їхніх світлових

властивостей, ступеню освітленості, а також від кута, під яким розміщена поверхня.

3.5.3. Нормування та розрахунок штучного освітлення

Для штучного освітлення нормативний параметр - освітленість. Нормами встановлено мінімальну освітленість, при якій забезпечується виконання зорової праці. Окрім цього, нормується ступінь рівномірності освітлення джерелами загального і місцевого освітлення при комбінованому освітленні. Для підвищення рівномірності освітлення в полі зору стелі і стіни рекомендується фарбувати в світлі тони: салатний, світло-жовтий, кремовий, світло-зелений. Виробниче обладнання рекомендується фарбувати в світло-зелені тони, рухомі частини - світло-жовті, а відкриті механізми - в червоний колір.

Існує декілька методів розрахунку штучного освітлення:

- 1) метод питомої потужності;
- 2) точковий метод;
- 3) графічний метод;
- 4) метод коефіцієнта використання світлового потоку.

Метод питомої потужності (по таблицям питомої потужності) є найбільш простим, але й найменш точним з усіх методів. Він застосовується для орієнтовних розрахунків. Цей метод дає можливість визначити потужність кожної лампи (Вт) для забезпечення в приміщенні нормованої освітленості: $P_{\text{л}} = PS / N$, де $P_{\text{л}}$ - потужність однієї лампи, Вт ; P - питома потужність , Вт/м² ; S - площа приміщення, м² ; N - кількість ламп в освітлювальній установці.

Точковий метод застосовується для розрахунку освітлювальної установки при локалізованому розміщенні світильників. Цим методом можна визначити освітлення нахилених площин, а також зробити розрахунок освітлення поверхні при будь-якому розподілі освітленості.

Графічний метод проф. Труханова А.А. дає найбільшу точність при розрахунках освітлювальних установок з направленим світлом. Розрахунок по цьому методу виконується по номограмам.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку - основний метод розрахунку загального рівномірного освітлення приміщень. При розрахунках цим методом враховується як пряме світло від світильника, так і світло, відбите від стелі та стін:

$$F = ESKz / \eta_n,$$

де E - освітленість, лк; S - площа приміщення, м²; K — коефіцієнт запасу, який враховує зменшення освітленості при експлуатації ($K = 1,1, \dots, 1,3$); z - поправочний коефіцієнт світильника, який враховує нерівномірність освітлення ($z = 1,1, \dots, 1,3$); η - коефіцієнт використання освітлювальної установки, який залежить від типу

світильника ($\eta = 0,55 \dots 0,6$); n - кількість ламп; P - світловий потік однієї лампи.

Освітленість у виробничих приміщеннях і на робочих місцях перевіряють за допомогою люксметра з фотоелементом.