

ЛЕКЦІЯ 4

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ, ДІЛЯНОК РОБІТ І РОБОЧИХ МІСЦЬ

В темний час доби або в похмуру погоду, а також в зимовий період, коли світловий день короткий, освітлення території і робочих місць на будівельному майданчику відіграє ключову роль в організації безпечних умов праці.

Освітлення будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць – це обов'язкова умова у разі цілодобової роботи як в зимовий період, так і в літню пору року. Коли бракує світла, то потенційні небезпеки становлять реальну загрозу життю і здоров'ю робітників. Освітлення завжди потрібне там, де не вистачає природного світла, наприклад, в бункерах, резервуарах, колодязях, а також в середині будівлі на сходах та в інших місцях.

Для деяких професій (кранівники, бетонники, зварювальники, монтажники тощо) правильна організація освітлення на робочих місцях попереджає, а в деяких випадках усуває прояв небезпек, що носять професійний характер, оскільки їхня робота пов'язана з напруженням зорового апарату через ненадежні умови розпізнавання об'єктів. При неправильному освітленні, пригнічуються процеси зорового сприйняття (адаптація, акомодация, конвергенція), зростає втомлюваність очей, а з часом втрачається гострота зору.

Створення найбільш раціонального освітлення забезпечує збереження зору робітників і запобігає травматизму, а також сприяє підвищенню продуктивності і якості праці.

Види освітлення на будівельних майданчиках

На будівельних об'єктах забезпечують робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне освітлення.

Робоче освітлення повинно забезпечувати нормовану освітленість в приміщеннях і в місцях виконання робіт на будівельному майданчику поза будівлями, коли роботи виконуються

в темний час доби або коли природного освітлення недостатньо (похмурий день, роботи в середині будівлі, що споруджується тощо).

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Освітлення будівельного майданчика

Робоче освітлення може бути загальним рівномірним і локалізованим. Загальне рівномірне освітлення всієї території будівельного майданчика і ділянок робіт забезпечується, коли нормована освітленість не перевищує 2 лк незалежно від джерел світла, що застосовуються. Якщо нормована освітленість повинна бути більше 2 лк, то до загального рівномірного освітлення додають загальне локалізоване освітлення, джерела яких розташовують локалізовано на будівлях, конструкціях, щоглах, кранах тощо. Нормативна освітленість ділянок робіт і робочих місць на будівельному майданчику повинна прийматися відповідно ГОСТ 12.1.046 (табл. 4.1) [13].

Таблиця 4.1

**Норми освітленості будівельних майданчиків,
ділянок робіт і робочих місць**

Найменування ділянок робіт і робочих операцій	Найменша освітленість, лк	Площина, в якій нормується освітленість	Розташування рівня поверхні, на якій нормується освітленість
1	2	3	4
Будівельний майданчик у районі проведення будівельно-монтажних робіт	2	Горизонтальна	На рівні землі
Автомобільні дороги на будівельному майданчику	2	Горизонтальна	На рівні землі
Навантаження, установка, підйом, розвантаження устаткування, будівельних конструкцій, деталей і матеріалів	10	Горизонтальна	На майданчиках прийому і подачі устаткування, конструкцій, деталей і матеріалів
Земляні роботи, що проводяться сухим способом та іншими механізмами, за винятком устрою траншей і планування територій	10	Вертикальна	По всій висоті забою і по всій висоті розвантаження (з боку машиніста)
Улаштування траншей для фундаментів, комунікацій тощо	10	Горизонтальна	На рівні дна траншеї
		Вертикальна	По всій висоті траншеї
Бурові роботи, забивання паль	10	Вертикальна	По всій висоті вишки або палі
Дорожні роботи на будівельному майданчику:			
укладання основи під дорожнє покриття	10	Горизонтальна	На рівні землі
улаштування дорожнього покриття, а також залізничних колій	30	Горизонтальна	На рівні землі
Монтаж конструкцій (металевих, з/б тощо)	30	Горизонтальна	По всій висоті монтажу
Стаціонарні зварювальні апарати, механічні ножиці, згинальні верстати для заготівлі арматури	50	Горизонтальна	На рівні робочих поверхонь

Продовження таблиці 41

1	2	3	4
Бетонування колон, балок, плит перекриття тощо	30	Горизонтальна	На поверхні укладання бетону
Бетоновозні естакади	3	Вертикальна	На коліях крана (без урахування дії освітлювальних приладів, встановлених на кранах)
Кладка з бетонних блоків, природного каменя правильної форми, керамічного каменя, цегляна кладка; монтаж збірних фундаментів	10	Горизонтальна	На рівні кладки
		Вертикальна	В площині стіни
Підходи до робочих місць (сходи, риштування тощо)	5	Горизонтальна	На рівнях, майданчиках і проходах
Покрівельні роботи	30	Горизонтальна	У площині покрівлі
		Похила	
Штукатурні роботи:			
в приміщеннях	50	Горизонтальна	На всіх рівнях робочої поверхні
		Вертикальна	
на відкритому повітрі	30	Горизонтальна	
		Вертикальна	
Малярні роботи (шпаклювання, ґрунтовка, фарбування, накатування малюнків валиками тощо)	100	Горизонтальна	На всіх рівнях робочої поверхні
		Вертикальна	
Скляні роботи	75	Вертикальна	На всіх рівнях робочої поверхні
Монтаж трубопроводів і розводка мереж до приладів і обладнання; улаштування санітарно-технічного обладнання (раковин тощо), улаштування вентиляторів, кондиціонерів, монтаж вентиляційних коробів	30	Вертикальна	На всіх рівнях робочої поверхні
Установка електричних приладів, освітлювальної арматури тощо:			
в будівлях	50	Вертикальна	По всій висоті устаткування, що встановлюється
на відкритому повітрі	30		

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Відкриті склади металоконструкцій і устаткування	5	Горизонтальна	На рівні землі
Приміщення для зберігання сипких матеріалів (цемент, алебастр) і громіздких предметів	5	Горизонтальна	На рівні підлоги
Приміщення для зберігання дрібного технологічного обладнання та монтажних матеріалів	10	Горизонтальна	На рівні підлоги

Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам ГОСТ 12.1.046, не допускається.

Аварійне освітлення забезпечується під час бетонування особливо відповідальних конструкцій, коли за вимогами технології перерва в укладанні бетону недопустима. В таких випадках аварійне освітлення виробничих ділянок дозволяє закінчити роботу з дотриманням технологічних вимог. Найменша освітленість від аварійного освітлення на ділянках бетонування повинна бути не меншою за 3 лк. Аварійне освітлення забезпечується від незалежного джерела живлення. Для цього можуть бути використані акумулятори, сонячні батареї, а також бензинові чи дизельні генератори.

Евакуаційне освітлення забезпечується на випадок виникнення надзвичайних ситуацій на об'єкті будівництва, а також в місцях проходів, де є ризик отримання травмування.

Шляхи евакуації, повинні бути обладнані автоматичними аварійними джерелами світла (рис. 4.2).



Рис. 5.2. Евакуаційне освітлення

Евакуаційні джерела світла вмикаються у разі пошкодження системи живлення робочого освітлення, через пожежу чи будь-яку іншу техногенну аварію. Евакуаційне освітлення потрібне для ефективного розпізнавання і використання шляхів евакуації, і повинно забезпечувати на місцях основних проходів, підйомів і спусків в середині будівлі освітленість не меншу за 0,5 лк, а поза будівлею – 0,2 лк. Необхідний час роботи аварійного освітлення становить від 1 до 3 годин в залежності від категорії будинку.

Освітлювальні установки евакуаційного і аварійного освітлення за типом, розміром і кольором повинні відрізнятися від світильників робочого освітлення.

Охоронне освітлення передбачається для спостереження за територією будівництва в темний час доби. Для забезпечення охоронного освітлення використовують освітлювальні установки робочого освітлення. При цьому охоронне освітлення повинно мати самостійне управління та живлення. Найчастіше охоронне освітлення забезпечується прожекторами, розташованими уздовж периметра будівельного майданчика. Освітленість при цьому повинна бути 0,5 лк в горизонтальній площині на рівні землі або у вертикальній площині на огорожі.

Вимоги до освітлення будівельних майданчиків, ділянок робіт і робочих місць

При організації освітлення необхідно дотримуватись вимог ДБН В.2.5-28 та ГОСТ 12.1.046 [13, 14]. Освітлювальні установки повинні забезпечувати фактичну освітленість не нижче нормативної, а також безперебійну і тривалу роботу в заданих умовах навколишнього середовища, пожежну безпеку, зручність обслуговування і управління, економічність улаштування та експлуатації, можливість раціонального споживання електроенергії. З точки зору якості, освітлення має рівномірно освітлювати робочі поверхні, виключати наявність

затемнених місць і контрастів між освітленими і не освітленими поверхнями, а також надмірну яскравість та блиск, не засліплювати працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електричним струмом при експлуатації та обслуговуванні.

Освітлювальні установки і джерела світла

Для забезпечення штучного освітлення будівельних майданчиків, ділянок робіт і робочих місць застосовують стаціонарні та пересувні інвентарні освітлювальні установки, які складаються з джерела світла (лампи) та освітлювальної арматури (світильники, прожектори).

До найбільш відомих в будівництві джерел світла відносяться лампи розжарювання, дугові ртутні лампи типу ДРЛ, натрієві лампи високого тиску (НЛВТ), дугові металогалогенні лампи типу ДРІ, дугові ксенонові лампи та інші (рис. 4.3).

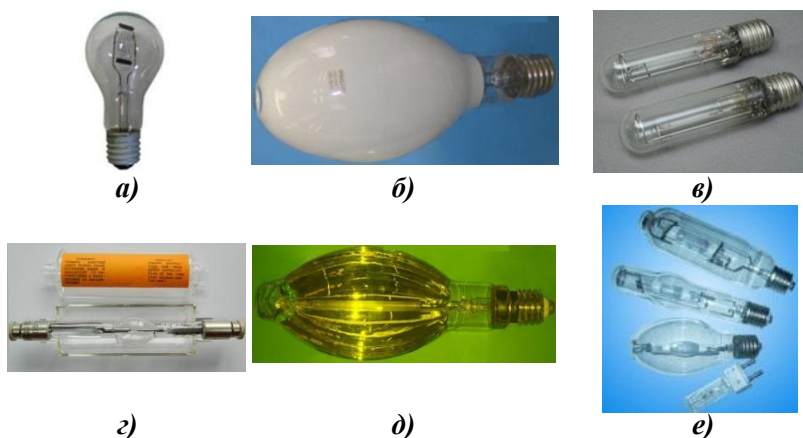


Рис. 4.3. Джерела світла:

- а) лампа розжарювання прожекторна; б) дугова ртутна лампа типу ДРЛ; в) дугова натрієва трубчаста лампа ДНаТ;*
- г) дугова ксенонова кулеподібна лампа ДКсШ;*
- д) дугова натрієва дзеркальна лампа ДНаЗ;*
- е) дугова металогалогенна лампа ДРІ*

Всі джерела світла можна розділити на дві групи: теплові і газорозрядні. В теплових джерелах видиме випромінювання утворюється в результаті нагрівання електричним струмом вольфрамової нитки до температури, близької до температури плавлення вольфраму.

Щоб нитка не згоріла, зі скляної колби видаляють повністю повітря або заповнюють колбу інертним газом. В газорозрядних лампах використовується явище світлового випромінювання газів або парів металу при проходженні через них електричного струму (електричного розряду). Для освітлення значної площі будівельного майданчика найбільшого розповсюдження набули газорозрядні лампи. Деякі з них, наприклад ксенонові, забороняється застосовувати для освітлення всередині будівель. Висота підвішування з лампами ДРЛ повинна бути не менше 6 м при потужності лампи 400 Вт і більше, і 4 м при потужності лампи до 400 Вт. Лампи розжарювання застосовують у випадках, коли неможливо або неприпустимо використовувати газорозрядні лампи наприклад, коли освітлювальні установки живляться постійним струмом, а також в приміщеннях з вибухонебезпечними зонами, в приміщеннях з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом, сирих чи вологих приміщеннях, коли не допускається застосування напруги 127 В і вище, для аварійного освітлення тощо [15]. Для освітлення будівельних майданчиків і ділянок робіт не допускається застосування відкритих газорозрядних ламп і ламп розжарювання з прозорою колбою, щоб не створювати засліплення працівників.

Головним призначенням освітлювальної арматури (світильників, прожекторів) є перерозподіл світлового потоку джерела світла. Розподіл світлового потоку в просторі визначається конструкцією світильників чи прожекторів.

Світильники є освітлювальними установками близької дії, які використовують для освітлення об'єктів, що знаходяться на невеликій відстані. Світильники обмежують сліпучу дію джерел світла і захищають лампи та оптичні елементи від

впливу навколишнього середовища. Конструктивно, ця задача вирішується плафонами, розсіювачами, решітками та іншими елементами конструкції світильника. Залежно від частки світлового потоку, що припадає на нижню півсферу, бувають світильники прямого світла, розсіяного світла, відбитого світла. В умовах будівництва використовують переважно світильники прямого і розсіяного світла (рис. 5.4).



Рис. 4.4. Світильники:

- а) світильник розсіяного світла (для ламп ДРЛ);***
- б) світильник прямого світла типу РСП (для ламп ДРЛ);***
- в) світильник розсіяного світла типу НСП (для ламп розжарювання)***

Світильники вибирають в залежності від світлотехнічних вимог, джерел світла і умов навколишнього середовища. У світильниках прямого світла випромінювання ламп падають безпосередньо на робочі поверхні, для чого застосовують світильники з плафонами, що не просвічуються (рис. 5.4 б). Світильники прямого світла використовують для місцевого освітлення на робочих місцях і окремих ділянках робіт. В світильниках розсіяного світла лампу щільно закривають напівпрозорим плафоном, і світло розсіюється в різні боки (рис. 5.4 а і в). Світильники розсіяного світла використовують у вологих та сирих приміщеннях, в запилених, пожежонебезпечних і вибухонебезпечних приміщеннях, а також в приміщеннях з хімічно активним середовищем. Конструктивні елементи таких світи-

льників та ізоляція проводів повинні бути стійкими до вологи чи хімічних речовин, захищені від потрапляння бризок, струменів води і пилу тощо.

Прожектори є освітлювальними установками дальньої дії, які використовуються для освітлення віддалених об'єктів. Завдяки спеціальному відбивачу, прожектори дають потужний, спрямований уздовж оптичної осі потік великої сили світла (рис. 5.5).

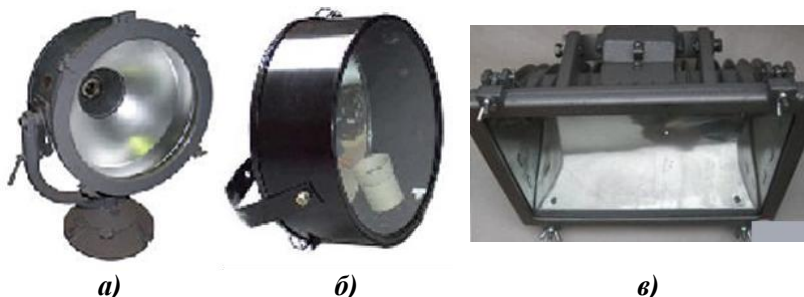


Рис. 4.5. Прожектори:
а) ПЗС-35; б) ПЗМ-45; в) ПКН-1500

Види ламп, що використовуються в прожекторах різноманітні. Найбільш потужними прожекторами, які відповідають вимогам безпеки і забезпечують максимальну освітленість на будівельному майданчику, є прожектори з металогалогенними і натрієвими лампами. Проте, прожектор з натрієвими лампами буде давати світла в 1,3-1,5 рази більше ніж прожектор з металогалогеновими лампами.

Як правило, застосування прожекторного освітлення будівельних майданчиків найбільш доцільне, оскільки воно є більш економічним, має сприятливе співвідношення горизонтальної і вертикальної освітленості, що забезпечує кращі умови для об'ємного бачення, не завантажує територію стовпами і електричними проводами, більш зручні в обслуговуванні тощо. Недоліком прожекторного освітлення є надмірна яскравість прожекторного світла і велика кількість прожекторів, які встановлюють щоб уникнути різких тіней на будівельних об'єктах.

Останнім часом набувають популярності світлодіодні

прожектори, які дозволяють в значній мірі економити електроенергію. Світлодіодні прожектори мають очевидні переваги у порівнянні з традиційними прожекторами: довгий термін експлуатації ламп, низьке енергоспоживання, оптимальне співвідношення освітленості вертикальних і горизонтальних поверхонь, стійкість до зовнішніх впливів і робота в зимних умовах, простота установки тощо (рис. 5.6).



Рис. 4.6. Світлодіодні прожектори

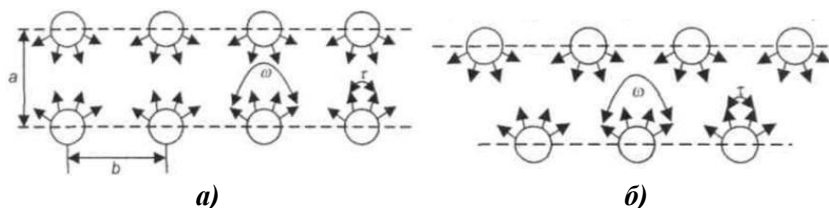
Підключати світлодіодні прожектори можна як до центральної електричної мережі так і до автономних джерел живлення (автономна бензинова чи дизельна електростанція, комплект з акумуляторної батареї і інвертора, а також сонячні батареї).

Улаштування освітлювальних установок на будівельному майданчику

Штучні джерела світла необхідно розміщувати в місцях зручних і безпечних для обслуговування, щоб не виникало затемнених місць, в яких можуть бути приховані небезпеки, добре помітні вдень. Для установки освітлювальних установок в першу чергу використовуються будівлі і споруди, оскільки часто встановлення стояків чи щогл ускладнюється через насиченість території підземними комунікаціями. Крім того, стояки чи щогли, встановлені вздовж доріг, часто пошкоджу-

ються транспортом. Якщо неможливо використовувати будівлі (споруди), то для установки світильників застосовуються стояки, а для установки прожекторів – щогли.

Загальне рівномірне освітлення будівельних майданчиків і ділянок робіт забезпечується освітлювальними установками, які встановлюють по периметру на стояках (щоглах), висота яких залежить від сили і потужності джерел світла. Для будівельного майданчика рекомендується дві схеми розташування освітлювальних приладів [13]: прямокутна і шахова (рис. 5.7).



a)

б)

Рис. 4.7. Схеми розташування щогл:

a) прямокутна; б) шахова; a – ширина будівельного майданчика; b – відстань між щоглами; ω – кут розкриття; τ – кут між оптичними осями

Прожекторні освітлювальні прилади встановлюють на щоглах групами по 3-4 і більше прожекторів (рис. 5.8).

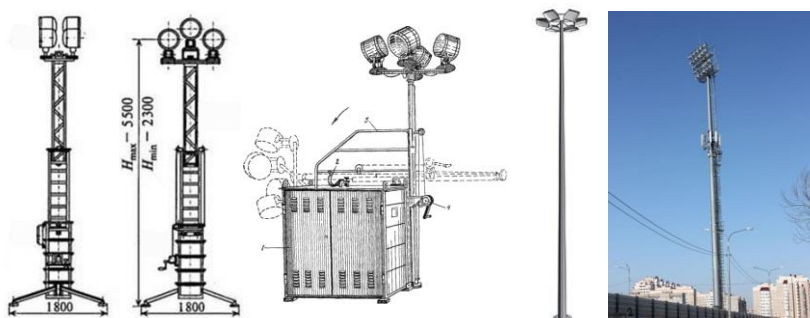


Рис. 4.8. Прожекторні щогли

В якості джерел світла використовують лампи розжарювання (при ширині майданчика до 20 м), дугові ртутні лампи типу ДРЛ і натрієві лампи високого тиску типу ДНаТ чи ДНаЗ (при ширині майданчика від 20 до 150 м), дугові металогалогенні лампи типу ДРІ (при ширині майданчика від 150 до 300 м), дугові ксенонові лампи типу ДКсТ або кулеподібні типу ДКсШ (при ширині майданчика більше 300 м) [13]. Щоб не створювати ефекту засліплення, освітлювальні установки встановлюють вище від землі, при цьому напрямок осьової сили світла слід зміщувати від центру робочої зони, щоб працівникам не доводилося працювати у власній тіні. Щогли для освітлювальних приладів повинні бути забезпечені захистом від блискавки і заземлюючими пристроями. Щогли висотою більше 50 м повинні бути забезпечені не менше ніж двома світильниками червоного кольору, що працюють одночасно.

Загальне локалізоване освітлення забезпечується освітлювальними установками, які встановлюються на будівлях, конструкціях і щоглах загального рівномірного освітлення. Загальне локалізоване освітлення також забезпечується фарами, прожекторами або світильниками, які встановлені на будівельних машинах, механізмах, кранах (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Загальне локалізоване освітлення

При розташуванні світильників на кранах або інших високих конструкціях повинні бути передбачені проходи і майданчики для обслуговування. Прожекторне освітлення застосовується в тих випадках, коли не можна раціонально розмістити світильники або їх установка неможлива. Забороняється встановлювати прожектори на інвентарних санітарно-побутових приміщеннях, а також на покрівлях будівель, виготовлених із пожежонебезпечних матеріалів.

Якщо є можливість встановлення освітлювального приладу безпосередньо в місцях виконання робіт, для забезпечення загального локалізованого освітлення застосовують пересувні інвентарні освітлювальні установки з прожекторами або світильниками (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Пересувні освітлювальні установки

Для освітлення бункерів, резервуарів, воронки та інших внутрішніх просторів, а також в середині будівлі застосовують переносні світильники (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Переносні світильники

Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Переносні світильники можуть бути захищені захисною сіткою і повинні мати ізольовану рукоятку.

Для живлення освітлювальних установок застосовують напругу не більш 220 В при загальному освітленні. При освітленні пересувними освітлювальними установками, встановленими на доступній для дотику висоті, напруга живлення не повинна перевищувати 42 В, а для ручних переносних світильників – не більш 12 В.

Світильники загального освітлення напругою 127 і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей (рис. 4.12).

Ящики знижувальних трансформаторів забезпечують живлення пересувних освітлювальних установок і переносних світильників напругою 12, 24, 36 або 42 В.



Рис. 4.12. Знижувальний трансформатор

Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити.