

ОСОБЛИВОСТІ ОСВІТЛЕННЯ ПІДСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто питання освітлення для трьох агрегатної тягової підстанції. Охарактеризовано основні фактори, які впливають на вибір параметрів оптимальної системи освітлення. Основна мета проектування системи освітлення є забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу.

Ключові слова: тягова підстанція, освітленість, виробничі приміщення, системи освітлення, комфортні умови праці.

Abstract

The article considers the issue of lighting for a three-unit traction substation. The main factors that influence the choice of parameters of the optimal lighting system are characterized. The main goal of designing a lighting system is to ensure safe working conditions for service personnel.

Keywords: traction substation, lighting, production premises, lighting systems, comfortable working conditions.

Вступ

Одним із важливих факторів виробничого середовища, який сприяє зниженню рівня виробничого травматизму і професійних захворювань, підвищенню продуктивності праці є забезпечення сприятливих умов зорового сприйняття об'єктів на виробництві, створення раціональних параметрів штучного освітлення.

Освітлення тягової підстанції

Особливості системи освітлення підстанцій розглянемо на прикладі виробничого приміщення тягової підстанції, у якому розміщений розподільчий пристрій РП – 600В, тому що всі трудові процеси в ньому зв'язані з участю зорового аналізатора обслуговуючого персоналу. Напруженість зорового аналізатора людини в цьому випадку залежить від розташування елементів автоматичних вимикачів, роз'єднувачів, індикаторів та шкал контрольних і вимірювальних приладів РП – 600В стосовно розташування рівня ока людини на робочому місці.

На ступінь напруженості зорових робіт впливає також висота і місце розташування шкал вимірювальних приладів, кольорних індикаторів, світлових сигналізаторів режимів роботи устаткування – елементів світлової і знакової інформації стану вузлів та елементів розподільного пристрою РП – 600В тягової підстанції.

Через перенапруження і швидке стомлення зорового аналізатора людини внаслідок недостатньої освітленості, виникає зниження продуктивності праці, вона негативно позначається на загальному фізичному стані людини, і на її психічному самопочутті. Літературні дані показують, що шкідлива як недостатня, так і надмірна освітленість робочої зони. Так, зі збільшенням освітленості до нормативного значення продуктивність праці збільшується на 10...25 %, тоді як подальше збільшення освітленості призводить до швидкої стомлюваності працюючого, зниження продуктивності праці.

Якість освітлення

Практичний досвід та наукові дослідження показують, що у забезпеченні нормального виробничого процесу, виключенні професійної захворюваності працюючих, погіршення зору, велику роль відіграє і якість освітлення. При чому, найбільш якісним являється освітлення лампами розжарювання. В цьому разі продуктивність праці зі збільшенням освітленості робочої зони до нормативної величини зростає на 12...13 %. При застосуванні люмінесцентного освітлення цей показник є нижчим – 11 %.

Розрахунок системи штучного освітлення

Враховуючи важливість фактору освітленості робочої зони, важливою задачею в плані забезпечення охорони праці обслуговуючого персоналу, є розрахунок та проектування системи штучного освітлення виробничого приміщення розподільного пристрою РП – 600В. При чому, при проектуванні системи освітлення необхідно враховувати особливості приміщення, періодичну присутність обслуговуючого персоналу та необхідність ефективного використання електричної енергії. В літературі описання методики такого розрахунку відсутні.

Як приклад наведемо проектування системи рівномірного штучного освітлення для трьохагрегатної тягової підстанції, в якій це приміщення знаходиться на 2-му поверсі. Особливістю проектування світлотехнічної установки 2-го поверху тягової підстанції, де розташоване основне обладнання РП – 600 В, є те, що це виробниче приміщення обслуговується періодично, так як на підстанції не передбачається постійне перебування персоналу.

У зв'язку з цим у ньому необхідно запроектувати три незалежні системи освітлення в плані забезпечення нормованого рівня штучної освітленості:

- чергову систему освітлення. Ця система освітлення повинна працювати постійно і забезпечувати можливість нагляду персоналу за обладнанням в момент приїзду на тягову підстанцію для обслуговування чи ремонту пристроїв РП – 600В;

- робочу систему освітлення для виконання робіт з обслуговування обладнання РП – 600 В. Ця система освітлення повинна забезпечувати виконання робіт з обслуговування автоматичних вимикачів, роз'єднувачів, шин, ізоляторів, зняття даних зі шкал контрольно-вимірювальної апаратури, нагляд за роботою устаткування РП – 600 В тягової підстанції;

- аварійну систему освітлення, яка повинна забезпечувати протікання виробничого процесу в випадку порушення живлення робочої системи освітлення для виконання робіт з обслуговування обладнання РП – 600В.

Розрахунок параметрів системи штучного рівномірного освітлення виробничого приміщення РП – 600В тягової підстанції може бути проведено на прикладному програмному забезпеченні, наприклад MS Excel.

Виходячи з аналізу виконуваних робіт за напруженістю зорового аналізатора людини, забезпечення освітленості і в аварійному режимі, слідує, що у виробничому приміщенні РП – 600 В необхідно установити наступні роздільні системи загального штучного рівномірного освітлення:

- систему освітлення, що забезпечує освітленість $E_{n1} = 5$ лк. Ця система освітлення включається постійно на час відсутності персоналу;

- систему освітлення, що повинна включатися періодично на час обслуговування, ремонту та зняття показань контрольно-вимірювальних приладів. Ця система освітлення повинна забезпечувати освітленість $E_{n3} = 200$ лк.

- система аварійного освітлення, що включається при виході з ладу системи живлення тягової підстанції на час проведення ремонтних робіт. Нормативна освітленість цієї системи – $E_{n4} = 100$ лк.

Для установки ламп у проєктованих системах освітлення вибираємо світильник типу “Куля” молочного скла, що рекомендується для освітлення виробничих приміщень розглянутого типу, в яких відсутня постійна система опалення. Для виконання ремонтних робіт у затінених місцях обладнання РП – 600В передбачаємо місця підключення додаткових переносних світильників типу БП62-У з напругою живлення 24В.

Розрахунок систем освітлення виробничого приміщення виконаний методом коефіцієнта використання світлового потоку.

Висновки

Проаналізовано підхід до проектування систем освітлення виробничих приміщень тягових підстанцій дає змогу забезпечити комфортні умови праці персоналу з забезпеченням надійності та ефективного використання електричної енергії. Розглянута методика розрахунку може бути поширена на аналогічні виробничі приміщення, що характеризуються періодичною присутністю персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика проектування системи штучного освітлення виробничого приміщення розподільного пристрою тягової підстанції Серіков Я.О., к.т.н., проф., Оробінська К.Є., студ. Харківська національна академія міського господарства. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/11336541.pdf> (дата звернення 20.03.2025).

2. Терешкевич Л. Б., Бабенко О. В. Освітлення промислових споруд та житлових будинків. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2021. 123 с.

Левчук Ірина Борисівна – студент групи Е-23мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mega-mega-irchik@ukr.net

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Levchuk Iryna Borysivna – student of the group E-24msz, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mega-mega-irchik@ukr.net.

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.