

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ОСВІТЛЕННЯ СУЧАСНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Нерубацький Володимир Павлович,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Фалєєв Федір Романович,

здобувач вищої освіти

Український державний університет залізничного транспорту

E-mail: fedya.faleev2004@gmail.com

Вступ. Інноваційні технології в системах зовнішнього та внутрішнього освітлення рухомого складу залізничного транспорту представляють собою одне з ключових напрямлень в модернізації галузі, спрямоване на підвищення енергоефективності, безпеки та комфорту пасажирів.

Актуальність. Значимість проведення дослідження полягає в необхідності переходу від застарілих, менш ефективних систем освітлення залізничного транспорту до сучасних, інтелектуальних та енергоефективних рішень, що в більшій мірі забезпечують безпеку руху, комфорт пасажирів та відповідність міжнародним стандартам. Розглядаються інноваційні технології внутрішнього та зовнішнього освітлення рухомого складу залізничного транспорту.

Основна частина. Сучасні системи освітлення залізничного транспорту все активніше переходять на світлодіодні технології. Світлодіоди відрізняються високою світловіддачею, тривалим терміном служби і низьким енергоспоживанням [1, 2], що робить їх одним з найкращих варіантів для освітлення як рухомого складу, так і інфраструктурних об'єктів.

Внутрішнє освітлення вагонів стає частиною інтелектуальних систем керування освітленням, даючи змогу автоматизувати ввімкнення і регулювання яскравості залежно від часу доби, ступеня наповненості вагона і режиму руху. Використання датчиків присутності, освітленості та температури сприяє оптимізації роботи освітлення і підвищенню комфорту перевезень [3, 4]. У деяких сегментах впроваджуються технології «розумного підсвічування», включно з налаштуванням кольору і температури світла залежно від часу доби.

Зовнішнє освітлення також зазнало серйозних змін. Сучасні буферні ліхтарі поїздів стали не тільки світлодіодними, а й інтелектуальними, з можливістю автоматичного перемикавання режимів дальнього та ближнього світла, системою самодіагностики та адаптації до погодних умов. Наприклад, маркувальні та сигнальні вогні модернізуються з використанням нових модулів, стійких до вібрацій і погодних впливів, що володіють підвищеною яскравістю і здатні взаємодіяти з системою сигналізації поїзду.

Більш глибоке розуміння необхідності розробки інноваційних технологій систем освітлення залізничного транспорту забезпечує наявний досвід країн ЄС у цій сфері. Так, німецька компанія Siemens запровадила технологію Human Centric Lighting, згідно якої освітлення змінює колірну температуру і яскравість залежно від часу доби від холодного білого вранці до теплого ввечері, підтримуючи при цьому циркадні ритми пасажирів. Компанія Alstom (Франція) запровадила системи автоматизованого внутрішнього освітлення. В багатьох поїздах використовується система, пов'язана з дверима та датчиками руху. Світло приглушується в невикористовуваних зонах, що знижує енергоспоживання. Ще однією німецькою розробкою виступає розумне освітлення на вокзалах. Інфраструктурний оператор Deutsche Bahn використовує систему керування освітленням на станціях і датчики присутності, що дає змогу адаптувати світло під кількість пасажирів та зовнішні умови.

На основі проведеного аналізу можна сказати, що інноваційні технології в системах зовнішнього і внутрішнього освітлення залізничного транспорту відіграють одну з ключових ролей у підвищенні енергоефективності, безпеки та комфорту перевезень. Перехід на світлодіодне освітлення, застосування автоматизованих та інтелектуальних систем керування освітленням, а також інтеграція цифрових технологій дають змогу істотно скоротити експлуатаційні витрати і поліпшити умови для пасажирів і обслуговуючого рухомий склад персоналу.

Такі рішення, як адаптивне освітлення, біометричне керування світлом, датчики присутності та клімат-контроль у системах освітлення, вже не є футуристичними, а застосовуються на практиці, зокрема і на українській залізниці. Сучасні буферні ліхтарі локомотивів, сигнальні вогні та освітлення також поступово зазнають модернізації відповідно до сучасних світових стандартів.

Висновки. Таким чином, інновації в освітленні стають невід’ємною частиною цифрової трансформації залізничного транспорту та одним з найважливіших елементів сталого розвитку залізничної галузі.

Список використаних джерел

1. Kalani M. J., Naderi M. S., Gharehpetian G. B. Power consumption control of LEDs considering their specific characteristics and ambient temperature variations. *Computers & Electrical Engineering*. 2019. Vol. 77. P. 191–204. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2019.05.007.
2. Shareef H., Mohamed A., Uddin S., Hannan M. A. LEDs as energy efficient light bulbs: A bibliographical survey. *International Review on Modelling and Simulations*. 2012. Vol. 5, Iss. 1. P. 357–361.
3. Hu X., Li N., Gu J., He Y., Yongga A. Lighting and thermal factors on human comfort, work performance, and sick building syndrome in the underground building environment. *Journal of Building Engineering*. 2023. Vol. 79. 107878. DOI: 10.1016/j.jobbe.2023.107878.
4. Putrada A. G., Abdurrohman M., Perdana D., Nuha H. H. Machine learning methods in smart lighting toward achieving user comfort: A survey. *IEEE Access*. 2022. Vol. 10. P. 45137–45178. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3169765.

УДК 628.9

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ГЕНЕРАТИВНИЙ ДИЗАЙН В ОСВІТЛЕННІ: МЕТОДИКА АДАПТИВНОГО СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ КОРИСТУВАЦЬКИХ ПАТЕРНІВ

Чернець Віра Сергіївна,
кандидат технічних наук
V-Art Studio, Germany
E-mail: hello@v-artlighting.com

У добу штучного інтелекту світло перестає бути суто функціональним елементом – воно стає адаптивною, чутливою та самообучуваною системою, яка реагує на поведінку, емоційний стан та фізіологічні параметри людини. У цій статті представлено методику створення персоналізованого світлового середовища з використанням технологій ШІ та генеративного дизайну. Основу підходу становить цикл «Спостерігай – Навчайся – Еволюціонуй» (Observe – Learn – Evolve).

На першому етапі здійснюється збір даних: сенсори фіксують рух, рівень освітлення, звук, біометричні показники (пульс, фази сну), а також взаємодії користувача з простором. Ці дані дозволяють виявити типові патерни активності та контекстні умови використання приміщення.