

УДК 628.316.222.6

Говоров П.П., докт. техн. наук, професор

Говоров В.П., канд. техн. наук

Українська інженерно-педагогічна академія, м.Харків, philip.govorov@gmail.com

Кіндінова А.К., аспірантка

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,

kindinova.anstasiia@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ОСВІТЛЕННЯ МІСТ

Робота присвячена оптимізації режимів системами електропостачання та освітлення міст.

Головною ідеєю роботи є врахування окрім економічного, екологічного та соціального критеріїв при керуванні режимами роботи системам електропостачання та освітленні міст.

Актуальність теми досліджень полягає в тому, що при оцінці параметрів та режимів систем електропостачання та освітлення міст не враховуються критично важливі критерії соціальної та екологічної ефективності. Нехтування ними суспільством загрожує настанням важких екологічних наслідків.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи систем електропостачання та освітлення міст, на основі врахування критеріїв соціальної та економічної ефективності.

Для досягнення мети в роботі вирішені наступні основні завдання: оцінено режими систем електропостачання та освітлення; визначено критерії оцінки ефективності їх роботи; запропоновано науково-технічне рішення підвищення ефективності роботи освітлювальних систем як складової систем електропостачання та освітлення міст.

В результаті досліджень застосовувались методи імовірного моделювання у поєднанні зі статистичною обробкою результатів експериментальних досліджень.

У теперішній час контроль за якістю освітлення здійснюється за обсягом споживаної електричної енергії. Недоліком таких систем є те, що контроль за їх роботою ведеться по всій сукупності світильників, без урахування їх типу, стану та показників якості енергії. При такому контролі до роботи освітлювання, зниження інтенсивності або якості світлого потоку не враховується, тим самим суттєво зменшується якість освітлення.

Для підвищення ефективності та якості освітлення по таким показникам, як енергоефективність W , освітленість E , яскравість L , спектр випромінювання λ , в даній роботі це досягається тим, що кожен світильник забезпечується індивідуальним лічильником світлової енергії, вхід якого з'єднаний з датчиком освітленості, перетворювачем «освітленість-світловий потік» і перетворювачем «світловий потік-число імпульсів», а вхід з централізованим лічильником енергії.

На рис. 1 показана структурна схема освітлювальної установки, на якій показано джерело живлення (1), централізований лічильник електричної енергії W_h , світильники (2). На кожному світильнику здійснюється облік світлової енергії застосуванням лічильників світлової енергії (3), які контролюють якість і кількість виробленої світлової енергії, що поступає від датчика освітленості (4) яким здійснюється перетворення світлового потоку Φ в цифровий сигнал за допомогою аналогового перетворювача (5) і далі в число імпульсів, за допомогою аналогового цифрового перетворювача (6) які подаються на вхід централізованого лічильника світлової енергії (7). Значення виробленої світильниками світлової енергії передається на диспетчерський пункт(8), де вона порівнюється з рівнем витрат електричної енергії на вироблений 1 люмен світлової енергії, тобто оцінюється ефективність роботи освітлювальної установки. Таким чином, диспетчер може контролювати роботоспроможність та ефективність роботи кожного світильника окремо, та здійснювати контроль за ефективністю роботи освітлення в цілому.

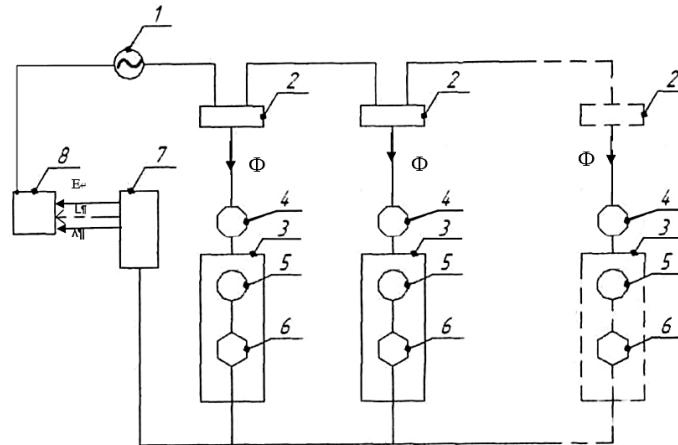


Рис. 1 – Структурна схема освітлювальної установки

В ході виконання досліджень отримано наступні результати:

1. Проведені дослідження дали змогу розробити структуру та критерії оптимізаційної моделі систем електропостачання та освітлення міст з урахуванням критеріїв соціальної та екологічної ефективності.

2. Застосування розроблених моделей дозволяє розробити технічні рішення, що забезпечують комплексне вирішення проблеми ефективності систем електропостачання та освітлення міст з урахуванням їх впливу на умови перебування людини в міському середовищі.

3. Результатами досліджень встановлено, що керування режимами систем електропостачання та освітлення міст по розробленим принципам, з урахуванням критеріїв соціальної та екологічної ефективності, забезпечує збільшення на 10% - 20% комплексної соціально-екологічної ефективності роботи систем електропостачання та освітлення міст за рахунок зменшення негативних соціально – екологічних наслідків їх роботи.

4. Наведені в роботі основні науко-технічні результати в майбутньому можуть бути застосовані при розробці Smart-Light системи, як підсистеми розумне місто.

Практична значимість отриманих результатів полягає у можливості зменшення витрат електричної енергії в мережах, зменшення забруднення навколишнього середовища та покращення рівня життя мешканців в місті.

Список посилань

1. P. Hovorov, A. Kindinova, V. Hovorov, O. Abdelrhim, Control of modes of power supply and lighting systems of cities based on the concept of Smart-Grid, 2022 IEEE 8th International conference on energy smart systems, Kyiv, Ukraine, October 12-14, 2022

2. P. Hovorov, V. Hovorov and A. Kindinova, "Modeling of processes in a voltage-boosting transformer as an element of Smart-Grid power systems," 2021 IEEE 62nd International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), Riga, Latvia, 2021, pp. 1-4

3. Hovorov, P., Kindinova, A., Hovorov, V. Mode control of urban electrical networks based on the smart grid concept (2021) 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2021 - Conference Proceedings, pp. 88-93.

4. Lezhniuk, P., Komar, V., Teptya, V., Rubanenko, O. Principle of the least action in models and algorithms optimization of the conditions of the electric power system, Przegląd Elektrotechnicznythis link is disabled, 2020, 96(8), pp. 88–94

5. Zharkin, A.F., Novskiy, V.O., Popov, V.A., Yarmoliuk, O.S. Improving The Efficiency Of Distribution Network Control Under The Conditions Of Application Of Distributed Sources Generation Of Electrical Energy And Means Of Its Accumulation, Technical Electrodynamicsthis link is disabled, 2021, 2021(3), pp. 37–43