

ЕКОНОМІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ДОСЯГНЕННЯ

Постановка проблеми. Серед галузей національного господарства країни житлово-комунальне господарство (ЖКГ) за обсягами споживання енергоносіїв посідає третє місце після металургійної та хімічної промисловості.

Економії витрат енергоресурсів може бути досягнута шляхом підвищення енергозбереження щодо споживання електричної енергії. За оцінками як вітчизняних, так і зарубіжних експертів потенціал економії електроенергії в будинках і спорудах складає від 30 до 40% [1]. На сьогоднішній день відсутня зацікавленість як ЖЕКів, так і мешканців міст у економії електричної енергії, яка використовується для освітлення місць загального користування (сходові площадки, освітлення входів у під'їзди). Мешканці будинків не проінформовані про те, що витрати електроенергії в місцях загального користування ведуть до збільшення квартплати, а також навантаження на внутрішньобудинкові електромережі. Ці обставини зумовлюють актуальність проблеми пошуку шляхів економії електроенергії загального користування у сфері ЖКГ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми економії енергоресурсів присвячені роботи Ю.Т. Розумного [2], Ю.В. Продана і Б.С. Стогнія [3], М.П. Ковалко і О.М. Ковалко [4], Л.В. Примака і Л.Н. Чернишова [5]. Водночас в роботах недостатньо висвітлено аспекти, що впливають на економію електроенергії в сфері ЖКГ. Це стало підставою для більш глибокого дослідження можливих шляхів реалізації економії електроенергії загального користування.

Постановка завдання. Метою роботи є аналіз стану використання електроенергії для освітлення місць загального призначення у сфері ЖКГ і окреслення шляхів, які сприяють її економії.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Попередньо проведені нами дослідження [6] показали, що для освітлення місць загального користування (сходові площадки, входи в під'їзди) у багатоквартирних будинках мікрорайону міста Тернополя протягом року витрачається значна кількість електричної енергії – майже 350 тис. кВт., внаслідок цього навантаження на внутрішньобудинкові електромережі є дуже великим. Отже, економія електроенергії в сфері ЖКГ є вельми актуальною проблемою.

Одним із напрямів, який сприяє економії електроенергії в місцях загального користування, є встановлення технічних пристроїв на сходових площадках і входах у під'їзди. Однак на їх роботу впливає людський чинник, внаслідок чого очікувана величина економії електроенергії загального користування є незначною. Для освітлення місць загального користування мешканці будинків використовують електролампочки потужністю від 60 до 100 Вт. Практика свідчить, що у зимовий період (з листопада до березня місяця) вони світять більше 18 годин на добу. Тривала робота джерела світла із вольфрамовою ниткою розжарювання, а також багаторазове їх вмикання і вимикання при використанні технічних пристроїв (реле управління, таймери виключення) призводить до перегорання вольфрамової спіралі та виходу з ладу електролампочки, що спричиняє низку незручностей для мешканців міста [7]. Більш ефективним способом економії електроенергії є застосування датчиків руху.

На сьогоднішній день промисловість випускає такі марки датчиків руху: DSC LC-100PI, Grow Swan Quad, Grow SRP Plus, Vidicon Bingo, Grow SRP-600 і LX01 [8]. Всі вони надійні в роботі та стійкі до теплових перешкод, мають багатоканальні чутливі головки та складну систему обробки сигналу, що розташована в самому датчику руху. Датчики руху відрізняються один від одного лише розмірами, вагою та діаграмою направленості. Вартість розглянутих датчиків руху коливається в межах 90–105 грн., гарантія дається на 12 місяців.

На підставі порівняльного аналізу технічних характеристик датчиків руху для проведення експерименту були вибрані датчики марки Grow SRP-600, із розрахунку, що один датчик руху встановлюється при вході в під'їзд і по одному на кожній сходовій площадці. Його вартість на 01.01.2014 рік становить 105 грн.

З метою визначення вартості встановлення датчиків руху, автором було розроблено детальний розрахунок матеріалів, які необхідні для встановлення датчиків руху, а також розраховано загальну вартість матеріалів та їх монтажу. Результати проведених розрахунків свідчать про те, що сумарна вартість робіт встановлення датчиків руху в багатоквартирних будинках мікрорайону міста, які обслуговується ПП «Східний масив», становить 244930,0 грн. [9].

Дослідження показало, що протягом року споживання електроенергії в місцях загального користування при ручному регулюванні становить 344296,9 кВт, а при використанні датчиків руху воно досягає 16049,6 кВт. Таким чином, кількість заощадженої електричної енергії становить 328247,2 кВт.

З огляду на те, що при регулюванні освітлення автоматикою вартість заощадженої електричної енергії становить 187100,9 грн., то витрати, пов'язані з встановлення датчиків руху для автоматичного регулювання освітлення окупуються за 1,3 роки (табл. 1).

Таблиця 1

Окупність встановлення датчиків руху

Об'єкт дослідження	Річна вартість спожитої електроенергії, грн		Вартість економії електроенергії, грн.	Вартість встановлення датчиків руху, грн.	Термін окупності, роки
	ручне регулювання	датчиками руху			
89 будинків	196249,2	9148,3	187100,9	244930,0	1,3

Джерело: розроблено та складено автором

Таким чином, встановлення в багатоповерхових будинках датчиків руху дозволить зекономити велику кількість електричної енергії, що використовується для освітлення місць загального користування та водночас зменшити у години пік навантаження на внутрішньо-будинкові електромережі. Це з одного боку, а з другого – зменшиться квартплата мешканців мікрорайону міста.

Одним із недоліків датчиків руху є часте короткострокове включення та виключення ламп розжарювання, котрі працюють у режимі (нагрів-охолодження), основою яких є вольфрамова нитка розжарювання. Під час нагрівання вольфраму домішки проникнення (вуглець, кисень, азот) дифундують по границях зерен із глибини металевої основи до її поверхні. Це призводить до збільшення локальної концентрації елементів проникнення та утворення карбідних і нітридних сполук, внаслідок чого збільшується кількість мікротріщин в основному металі та відбувається руйнування вольфрамової спіралі, а відтак призводить до виходу електролампочки з ладу [10].

Перспективним напрямком економії електроенергії для освітлення сходових площадок і входів у під'їзди може бути застосування світлодіодних ламп (LED – лампи) [11]. Це енергоощадливі світлотехнічні вироби, робота яких ґрунтується на світлодіодах (LED) підвищеної яскравості. Ключовим елементом усіх світлодіодів є штучний напівпровідниковий кристал, який перетворює електричний струм у світло. У світлодіодах практично вся електроенергія перетворюється в світловий потік (втрати практично відсутні), оскільки напівпровідникові джерела світла не потребують нагрівання, на відміну від звичайних ламп розжарювання [12].

Серед низки переваг світлодіодних ламп є тривалий ресурс роботи, мале споживання електричної енергії та безпека експлуатації. Недоліком є велика вартість. Використання світлодіодних ламп як джерела освітлення сходових площадок і входів у під'їзди дозволить зекономити 298390,8 кВт електроенергії вартість якої становить 171460,1 тис. грн. (за даними на 01.09.2014 р).

Водночас світлодіодні лампи можуть застосовуватися як окреме джерело світла, так і основний елемент світлотехнічних пристроїв. На сьогоднішній день на ринку представлені світильники для використання у сфері ЖКГ. До виробів пред'являються підвищені вимоги, а саме до якості освітлення, в тому числі до стабільності передачі кольору та умов експлуатації. Джерело освітлення у сучасних антивандальних світильників для ЖКГ виконаний з полікарбонату, який в десятки разів міцніше традиційного скла.

Перевага світлодіодного світильника є низьке енергоспоживання, тривалий термін служби від 30'000 до 50'000 і більше годин, простота установки, більш низька температура корпусу в порівнянні з лампою розжарювання та невеликі габарити. Основним недоліком світлодіодних світильників є їхня висока ціна. Крім того, при виході з ладу будь-якого з елементів світильника він підлягає заміні на аналогічний. Ці недоліки найчастіше компенсуються економією електроенергії, економією по обслуговуванні (заміні ламп), що особливо актуально для освітлення місць загального користування [13].

Приватне підприємство «Сіріус» [14] пропонує для освітлення місць загального користування світлодіодний світильник 7Вт., з огляду на це автором було запропоновано використання даного світлодіодного світильника для освітлення місць загального призначення. Застосування в сфері ЖКГ світлодіодного світильника потужністю 7 Вт дозволить зекономити за рік 304262,4 кВт електроенергії вартістю 174 630,8 тис. грн. та забезпечити своєчасне освітлення сходових площадок і входів у під'їзди, а також запобігатиме можливому пошкодженню лампи.

Перспективним проектом для економії електроенергії загального призначення є використання світлодіодних світильників із вмонтованими датчиками руху. Проаналізувавши асортимент світлодіодних світильників із вмонтованим датчиком руху, представлений на ринку України автором запропоновано для освітлення місць загального користування використовувати "Світлодіодний світильник 5 Вт для ЖКГ" [15].

Світлодіодний світильник для ЖКГ є аналогом звичайного світильника з лампою розжарювання від 60 до 100Вт. Споживана потужність представленого світлодіодного світильника становить 5 Вт, а світловий потік - 800Лм, що дає максимальну економію електроенергії.

Світлодіодний світильник з датчиком руху можна використовувати для місцевого освітлення внутрішньобудинкових технічних приміщень та прибудинкових територій, а також для освітлення коридорів і сходових площадок, горищ, технічних допоміжних приміщень, підвалів, комор, територій біля вхідних дверей та переходів. Технічні характеристики світильника представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Технічні характеристики
“Світлодіодний світильник 5 Вт для ЖКГ з датчиком руху”**

Світловий потік	800Лм
Світлодіоди	Bridjelux, 170Лм / Вт
Корпус	захищений
Дальність спрацьовування	макс. 9 м
Кут виявлення руху	180град
Робоча температура	від - 20 до +40 ° С
Висота установки	1,8 - 2м
Напруга	220В, 50Гц
Ступінь захисту	IP44
Вартість	403 грн.

Джерело: складено та розроблено автором за даними [15]

Однією з вагомих переваг запропонованого світильника є можливість регулювання рівня освітленості, а також часу затримки встановлення періоду для спрацьовування датчика.

Результати досліджень застосування в сфері ЖКГ світлодіодного світильника потужністю 5 Вт. у порівнянні зі звичайним датчиком руху наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Споживання електричної енергії загального користування світлодіодним світильником з датчиком руху та звичайним датчиком руху

Кількість спожитої електричної енергії		Економія електроенергії	
Звичайний датчик руху, кВт.	Світлодіодний датчик, кВт	кВт	грн.*
16049,6	1337,4	14712,2	8385,9

Примітка: вартість 1 кВт електроенергії становить 0,57 грн.

Джерело: розроблено та складено автором

Дані, приведені в таблиці 3, свідчать про те, що застосування в сфері ЖКГ світлодіодного світильника з вмонтованим датчиком руху потужністю 5 Вт дозволить зекономити за рік 14712,2 кВт електроенергії вартістю 8385,9 тис. грн. та забезпечити надійне освітлення сходових площадок і входів у під'їзди, а також запобігатиме можливому пошкодженню лампи.

Висновки з даного дослідження. Таким чином, перспективним проектом, який сприяє економії електричної енергії загального користування в сфері ЖКГ є застосування світлодіодних світильників із вмонтованими датчиками руху, що дозволить зекономити 14712,2 кВт електроенергії, разом з тим зменшити квартплату мешканців мікрорайону міста.

Бібліографічний список

1. Макаренко В.А. Енергозбереження і поновлювальні енергоресурси – важливий шлях розвитку системи енергопостачання / В.А. Макаренко, О.Г. Гриб, О.І. Малєєв // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2007. – № 11. – С. 38-48.
2. Розумний Ю.Т. Енергозбереження / Ю.Т. Розумний, В.Т. Заїка, Ю.В. Степаненко. – Дніпропетровськ.: НДУ. – 2008. – 164 с.
3. Енергетична безпека України: оцінка та напрямки забезпечення / За ред. Ю.В. Продана, Б.С. Стогнія. – К. : НТУУ. “КПІ”, 2008. – 400 с.
4. Ковалко М. Розвинута енергетика - основа національної безпеки України / М.П. Ковалко, О.М. Ковалко. – К. : Бізнесполіресурс. – 2009. – 104 с.
5. Енергосбережение в ЖКХ / Под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова. – М. : Академический проект. Альма Матер. – 2011. – 622 с.

6. Дзядикевич Ю.В. Економія споживання електроенергії в сфері ЖКГ / Ю.В. Дзядикевич, Б.Р. Гевко, Ю.С. Никеруй // Економічний аналіз. – 2011. – № 8. – С. 62-65.
7. Дзядикевич Ю.В. Споживання електроенергії в житлово-комунальній сфері / Ю.В. Дзядикевич, Б.Р. Гевко, Ю.С. Никеруй // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит. – 2011. – № 1. – С. 20-23.
8. Інтернет магазин [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://bezpekashop.com.ua>.
9. Дзядикевич Ю.В. Напрямки економії електроенергії в місцях загального користування житлово-комунального господарства / Ю.В. Дзядикевич, Б.Р. Гевко // Інноваційна економіка. – 2013. – № 3. – С. 11-15.
10. Дзядикевич Ю.В. Очищення тугоплавких металів від домішок проникнення / Ю.В. Дзядикевич, О.Д. Сміян, Р.М. Горбатюк // Доповіді національної академії наук України. – 1996. – № 8. – С. 98-104.
11. Кожушко Г.М. Проблеми переходу на освітлення житлових приміщень енергоекономічними джерелами світла: вартість, якість, безпека: II світлотехнічна конференція “Українська світлотехнічна галузь – сучасний стан та перспективи” / Г.М. Кожушко, Ю.О. Басова // Світлолюкс. – 2008. – № 5. – С. 74-77; – № 6. – С. 76-79.
12. U.S. Energy Information Administration [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.eia.gov>.
13. Кожушко Г.М. Аналіз переваг та недоліків світлодіодних джерел світла / Г.М. Кожушко, Ю.О. Басова // Науковий вісник ПУСКУ (серія технічні науки). – 2008. – № (1) 28. – С. 8-11.
14. Інтернет магазин [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.siriusone.net>.
15. Інтернет магазин [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://rozetka.com.ua>.

References

1. Makarenko, V.A., Hryb, O.H., Malieiev, O.I. (2007), "Energy saving and renewable energy resources is an important way of the energy supply system development", *Energoberezhnie. Enerhetika. Enerhoaudit*, no 11, pp. 38-48.
2. Rozumnyi, Yu.T., Zaika, V.T., Stepanenko Yu.V. (2008), *Enerhosberezhennia* [Energy saving], NDU, Dnipropetrovsk, Ukraine, 164 p.
3. Prodan, Yu.V., Stohnii, B.S. (2008), *Enerhetychna bezpeka Ukrainy: otsinka ta napriamky zabezpechennia* [Energy Security in Ukraine: assessment and directions of ensuring], NTUU, "KPI", Kyiv, Ukraine, 400 p.
4. Kovalko, M.P., Kovalko, O.M. (2009), *Rozvynuta enerhetyka – osnova natsionalnoi bezpeky Ukrainy* [Developed power engineering is the basis of national security in Ukraine], *Biznespolihresurs*, Kyiv, Ukraine, 104 p.
5. Primak, L.V., Chernyshova, L.N. (2011), *Energoberezhniye v ZHKKH* [Energy saving in Housing and Municipal Economy], *Akademicheskii proyekt. Alma Mater*, Moscow, Russia, 622 p.
6. Dziadykevych, Iu.V., Hevko, B.R., Nykerui, Iu.S. (2011), "Saving electricity consumption in the sphere HCS", *Ekonomichnyi analiz*, no. 8, pp. 62-65.
7. Dziadykevych, Iu.V., Hevko, B.R., Nykerui, Iu.S. (2011), "Electricity consumption in housing and communal services", *Energoberezhnie. Enerhetika. Enerhoaudit*, no. 1, pp. 20-23.
8. Internet shop, available at: <http://bezpekashop.com.ua>.
9. Dziadykevych, Yu.V., Hevko, B.R. (2013), "Directions of energy savings in public places of Housing and Municipal Economy", *Innovatsiina ekonomika*, no. 3, pp. 11-15.
10. Dziadykevych, Yu.V., Smiian, O.D., Horbatiuk, R.M. (1996), "Purification of refractory metals from impurities of penetration", *Dopovidi natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, no 8, pp. 98-104.
11. Kozhushko, H.M., Basova, Yu.O. (2008), "Problems of transition to lighting of residential premises with energy serving light sources: cost, quality, safety", *Svitloliuks*, no. 5, pp. 74-77; no. 6, pp. 76-78.
12. U.S. Energy Information Administration, available at: <http://eia.gov>.
13. Kozhushko, H.M., Basova, Yu.O. (2008), "Analysis of the advantages and disadvantages of LED sources of light", *Naukovyi visnyk PUSKU*, no. (1) 28, pp. 8-11.
14. Internet shop, available at: <http://siriusone.net>.
15. Internet shop, available at: <http://rozetka.com.ua>.

Гевко Б.Р. ЕКОНОМІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ДОСЯГНЕННЯ

Мета. Метою роботи є аналіз стану використання електроенергії для освітлення місць загального призначення у сфері ЖКГ і окреслення шляхів, які сприяють її економії.

Методика дослідження. Методологічною основою дослідження є діалектичний метод наукового пізнання. В процесі дослідження використані загальнонаукові та спеціальні методи, а саме: абстрактно-логічний, дедуктивний і системний аналізи – при узагальненні результатів літературного огляду наукових джерел та

аналітичного дослідження результатів господарювання, присвячених проблемі економії електроенергії в сфері житлово-комунального господарства.

Результати. Обґрунтовано, що використання енергоощадливих джерел світла сприяє економії електроенергії загального користування. Аргументовано причини, що призводять до перегорання W-спіралі лампочок розжарювання. Висвітлено низку чинників, які не сприяють економії електроенергії загального користування у сфері ЖКГ, що вимагає пошуку таких джерел світла, які не мають недоліків, властивих лампочкам розжарювання. Встановлено, що такими світлотехнічними виробами є світлодіодні лампи та світильники на їх основі з вмонтованими датчиками руху, які забезпечують значну економію електроенергії та зменшують навантаження на внутрішньобудинкові електромережі.

Наукова новизна. На підставі аналізу причин виходу з ладу лампочок розжарювання та виявлення проблем економії електроенергії загального користування запропоновано в сфері ЖКГ застосовувати світлодіодні світильники із вмонтованими датчиками руху.

Практична значущість. Одержані результати можуть бути використані в сфері ЖКГ для освітлення сходових площадок і входів у під'їзди будинків.

Ключові слова: лампочки розжарювання, світлодіодні лампи, економія, електрична енергія, датчики руху, ЖКГ.

Hevko B.R. ELECTRICITY SAVINGS OF GENERAL USE AND WAYS OF ITS ACHIEVEMENT

Purpose. The aim of the article is to analyze the state of the electricity use for public lighting for general purpose housing and communal services and outline ways that contribute to its economy.

Methodology of the study. The methodological basis of the study is the dialectical method of scientific knowledge. General scientific and special methods were used in the process of the study, namely: abstract and logical, deductive and systematic analysis – in generalization of results in the literature review of scientific sources and analytical study of the results of management devoted to the problem of energy savings in the area of housing and communal services.

Findings. It has been substantiated that the use of energy saving lights promotes saves electricity for common use. Causes that lead to burnout W-helix of incandescent bulbs have been argued. It has been highlighted a number of factors that do not contribute to energy savings for common use in housing and communal services, which requires a finding of such light sources that do not have the drawbacks inherent incandescent bulbs.

It has been established that such lighting products are LED bulbs and fixtures on their basis of motion sensors built that provide significant energy savings and reduce the load on internally brownies electricity grid.

Originality. It has been proposed in housing and communal services to use LED lamps with integrated motion sensors based on the analysis of the causes of failure of the incandescent bulbs and identifying problems of energy savings for common use.

Practical value. The obtained results can be used in housing and communal services for lighting stair landings and entrances to the porches of buildings.

Key words: incandescent bulbs, LED bulbs, saving, electrical energy, motion sensors, HCS.

Гевко Б.Р. ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ И ПУТИ ЕЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Цель. Методом работы є анализ стану використання електроенергії для освітлення місць загального призначення у сфері ЖКГ і окреслення шляхів, які сприяють її економії.

Методика исследования. Методологической основой исследования является диалектический метод научного познания. В процессе исследования использованы общенаучные и специальные методы, а именно: абстрактно-логический, дедуктивный и системный анализы - при обобщении результатов литературного обзора научных источников и аналитического исследования результатов хозяйствования, посвященных проблеме экономии электроэнергии в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Результаты. Обосновано, что использование энергосберегающих источников света способствует экономии электроэнергии общего пользования. Аргументировано причины, приводящие к перегоранию W-спиралей лампочек накаливания. Освещен ряд факторов, которые не способствуют экономии электроэнергии общего пользования в сфере ЖКХ, что требует поиска таких источников света, которые не имеют недостатков, присущих лампочкам накаливания. Преимущество светодиодного светильника является низкое энергопотребление, длительный срок службы от 30'000 до 50'000 и более часов, простота установки, более низкая температура корпуса по сравнению с лампой накаливания и небольшие габариты. Основным недостатком светодиодных светильников является их высокая цена. Кроме того, при выходе из строя любого из элементов светильника он подлежит замене на аналогичный. Установлено, что такими светотехническими изделиями являются светодиодные лампы и светильники на их основе с вмонтированными датчиками движения, которые обеспечивают значительную экономию электроэнергии и уменьшают нагрузку на внутридомовые электросети.

Научная новизна. На основании анализа причин выхода из строя лампочек накаливания и выявления проблем экономии электроэнергии общего пользования, предложено в сфере ЖКХ применять светодиодные светильники со встроенными датчиками движения.

Практическая значимость. Полученные результаты могут быть использованы в сфере ЖКХ для освещения лестничных площадок и входов в подъезды домов.

Ключевые слова: лампочки накаливания, светодиодные лампы, экономия, электрическая энергия, датчики движения, ЖКХ.