

УДК 336:355.422



В. П. Василенко



В. В. Кондрат



І. О. Куруч

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ЕЛЕКТРОЗБЕРЕЖЕННЯ У ВІЙСЬКОВІЙ ЧАСТИНІ

Розкрито методичний підхід до економічного обґрунтування прийняття рішень для внесення до плану економічної роботи військової частини заходів економії витрат електроенергії на освітлення. Наведені можливі результати заміни ламп на енергозберігаючі у Національній академії Національної гвардії України.

Ключові слова: економічна робота у військовій частині, електрозбереження, освітлення, річний економічний ефект.

Постановка проблеми. Економічна робота (ЕР) являє собою багатогранну діяльність військових колективів з пошуку напрямків ефективного використання матеріальних і грошових коштів, які виділяються частинам для вирішення функціональних завдань, що стоять перед ними. Однією з умов успіху ЕР у військах є економічно грамотне обґрунтування командирами (начальниками) прийнятих рішень як у воєнний, так і мирний час. Безпосередня організація і проведення ЕР у військовій частині Національної гвардії України (НГУ) покладаються на заступника командира з тилу та економічну комісію [1], які у своїй роботі спираються на відомі загальні (характерні для кожної служби, підрозділу та об'єктів військового господарства) та часткові (характерні для окремих служб, підрозділів та об'єктів) джерела економії у військах [2]. Однак можливості реалізації та віддачі від тих чи інших джерел економії у часі різко змінюються за різними факторами, що суттєво змінює ефективність їх запровадження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На цей час в умовах, з одного боку, різкого зростання тарифів на електроспоживання в Україні [3], а з другого, – появи на ринку новітніх високотехнологічних товарів (світлодіодних ламп [4], датчиків руху [5], теплових насосів [6] тощо), на основі яких можливо реалізувати ефективні технології електрозбереження, внесення до планів економічної роботи у військовій частині

заходів з електрозбереження є дуже актуальним.

На це націлюють і вимоги міжнародного стандарту - ISO 50001: 2011 “Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання” [7], в якому інтегрується міжнародний досвід побудови систем енергетичного менеджменту та рекомендації щодо створення систем і процесів, необхідних для вдосконалення енергетичної ефективності (і подальшого скорочення фінансових витрат) на основі принципу PDCA: Планування – Дія – Перевірка – Вплив. За вимогами стандарту кожна організація (військова частина) повинна провести аудит споживаних енергетичних ресурсів на предмет їх ефективного використання. В результаті такого аналізу мають бути виявлені найменш електроефективні системи і процеси організації, для яких у першу чергу повинні бути розроблені відповідні організаційно-управлінські рішення, які в подальшому необхідно буде реалізувати.

Мета статті – розкрити методичний підхід до економічного обґрунтування прийняття рішень для внесення до плану економічної роботи військової частини заходів економії витрат електроенергії на освітлення.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до рекомендацій [4] проведено аудит електроспоживання у типовій військовій частині НГУ, який показав, що частка витрат електроенергії на освітлення у військовій

частині складає до 40 %, а коефіцієнт корисної дії (ККД) використання електроенергії при цьому нижче 5 %. Для зіставлення: частка витрат електроенергії на освітлення у сучасній типовій 2-кімнатній квартирі не перевищує 15 %; навпаки, у торгових супермаркетах цей показник може складати до 60 % [7].

ККД для інших електроприладів у військовій частині значно вищий, наприклад: для холодильного обладнання він дорівнює від 80 до 90 %, для кухонних електропечей – від 60 до 70 %, а для електродвигунів різного призначення, які використовуються у військовому господарстві, він може дорівнювати від 60 до 65 %.

Усе це свідчить про те, що освітлення є найменш електроефективною і досить

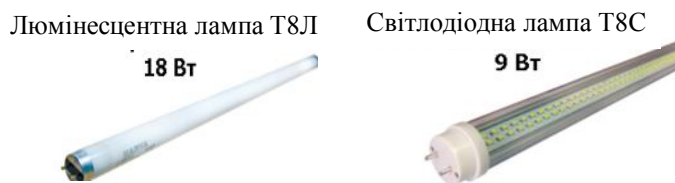


Лампа розжарювання (ЛР) Компактна люмінесцентна лампа (КЛЛ, економка) Світлодіодна лампа (СЛ)

Рис. 1. Види ламп зі стандартним цоколем е27

електроспоживчою господарчою системою військової частині й у процесі організації економічної роботи, за якою в першу чергу повинні бути розроблені відповідні організаційно-управлінські рішення, що в подальшому мають бути реалізовані.

На рисунку 1 зображені види ламп зі стандартним цоколем (е27), а на рис. 2 – два види ламп Т8, що частіше використовуються на цей час для освітлення у військовій частині. Технічні та цінові показники по світлових приладах постійно змінюються на краще. У таблицях 1 і 2 наведені технічні та усереднені цінові показники ламп освітлення, складені за станом на жовтень 2017 р. Основні переваги та недоліки ламп із цоколем е27 подано у табл. 3.



Люмінесцентна лампа Т8Л 18 Вт Світлодіодна лампа Т8С 9 Вт

Рис. 2. Види ламп Т8

Таблиця 1

Порівняльні технічні характеристики ламп освітлення

Показник	Тип ламп із цоколем е27			Тип ламп Т8	
	лампа розжарювання (ЛР)	компактна люмінесцентна лампа (КЛЛ)	світлодіодна лампа (СЛ)	люмінесцентна (Т8Л)	світлодіодна (Т8С)
Відповідність ламп за потужністю (Р), Вт	40	13	3	18(<i>l</i> =0,6 м)	9(<i>l</i> =0,6 м)
	60	15	5	36(<i>l</i> =1,2 м)	16(<i>l</i> =1,2 м)
	75	18	7	58(<i>l</i> =1,5 м)	20(<i>l</i> =1,5 м)
	100	23	9		
Термін служби, год	1 200	10 000	40 000	10 000	40 000
ККД, %	до 5	до 20	40–50	до 20	40–50

Таблиця 2

Середні ціни на лампи освітлення (за станом на жовтень 2017 р.)

ЛР		КЛЛ		СЛ		Т8Л		Т8С	
Р, Вт	Ціна, грн	Р, Вт	Ціна, грн	Р, Вт	Ціна, грн	Р, Вт	Ціна, грн	Р, Вт	Ціна, грн
40	6,11	13	53	3	81	18	21	9	66
60	6,32	15	59	5	99	36	24	16	103
75	6,54	18	68	7	117	58	29	20	126
100	6,76	23	77	9	125				

Основні переваги та недоліки ламп освітлення із цоколем e27

Переваги	Недоліки
Лампи розжарювання	
<ul style="list-style-type: none"> – низька вартість (див. табл. 2); – невеликі розміри; – швидкий вихід на робочий режим (частки секунди); – відсутність пускорегулювальної апаратури; – відсутність токсичних компонентів і як наслідок – немає необхідності в інфраструктурі зі збирання та утилізації; – відсутність мерехтіння під час роботи на змінному струмі; – відсутність гудіння під час роботи на змінному струмі; – приемний і звичний у побуті безперервний спектр випромінювання; – стійкість до низької та підвищеної температури навколишнього середовища і конденсату 	<ul style="list-style-type: none"> – низький ККД (див. табл. 1); – малий термін служби (див. табл. 1); – крихкість, чутливість до удару і вібрації; – зниження світлової віддачі та терміну служби при підвищених напругах у мережі; – являють собою пожежну небезпеку і потребують термостійкої арматури світильників
Компактні люмінесцентні лампи	
<ul style="list-style-type: none"> – висока світловіддача (світловий ККД): при рівній споживаній з мережі потужності світловий потік КЛЛ у 4-6 разів вище, ніж у ЛР, що дає економію електроенергії 75–85 %; – тривалий термін служби (див. табл. 1); – низька температура нагріву лампи порівняно з іншими газорозрядними лампами; – холодний пуск (миттєве ввімкнення без мерехтіння) і рівне світіння без мерехтіння 	<ul style="list-style-type: none"> – висока питома вартість (див. табл. 2); – необхідність додаткових електронних пристроїв для їх стабільної роботи; – інтервал між ввімкненнями, що встановлюється гарантійними умовами для досягнення встановленого напрацювання, може бути більше двох хвилин; – КЛЛ, що вмикається миттєво (без попереднього прогріву катодів), втрачає при кожному вмиканні значну частину терміну служби; як наслідок – КЛЛ не рекомендується використовувати в системах з великою кількістю вмикань; – запалювання побутових КЛЛ не гарантоване при температурах навколишнього середовища нижче нуля і зниженні напруги живлення більш ніж на 10 %; – у колбі КЛЛ містяться пари ртуті, що навіть при налагодженій системі утилізації старих ламп становить небезпеку у разі пошкодження такої лампи у побуті та потребують утилізації; – викривлення форми напруги у мережі, що призводить до додаткових втрат при передачі електроенергії
Світлодіодні лампи	
<ul style="list-style-type: none"> – високий ККД (див. табл. 1); – тривалий термін служби (див. табл. 1); – висока механічна міцність і вібростійкість; – безпека використання (висока електрична і пожежна безпека); – нечутливість до низьких температур; – можливість отримувати різні спектральні характеристики без притрансформаційних змін світлофільтрів (як у випадку ЛР); – незначне ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна (див. табл. 2)

Аналіз даних таблиць 1, 2 і 3 дозволяє рекомендувати для економії витрат електроенергії на освітлення у військовій частині таке планування:

- для ламп освітлення із цоколем e27 – заміну ЛР на СЛ;
- для ламп освітлення Т8 – заміну Т8Л на Т8С.

При економічному обґрунтуванні прийняття рішення для внесення до плану економічної роботи військової частини цих заходів необхідно визначити величини: обсягу витрат (В) та очікуваного річного економічного ефекту (E_p) [1].

Величина витрат на заміну ламп освітлення у військовій частині визначається за формулою

$$B = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} N_{ij}, \quad (1)$$

де N_{ij} – кількість ламп освітлення i -го типу j -ї потужності, що потрібні для заміни у військовій частині;

C_{ij} – ціна ламп освітлення i -го типу j -ї потужності (див. табл. 2).

Під час розрахунку у військовій частині величини E_p заміни ламп на енергозберігаючі запропоновано враховувати такі впливаючі фактори, як:

- величина тарифу на електроенергію для військових частин;
- вартість ламп;
- термін служби ламп;
- знижки оптової ціни на закупівлю ламп залежно від обсягу їх закупівель;
- витрати на утилізацію ламп.

Знижки оптової ціни на закупівлю ламп залежно від обсягу їх закупівель (μ) визначаються за даними рис. 3.

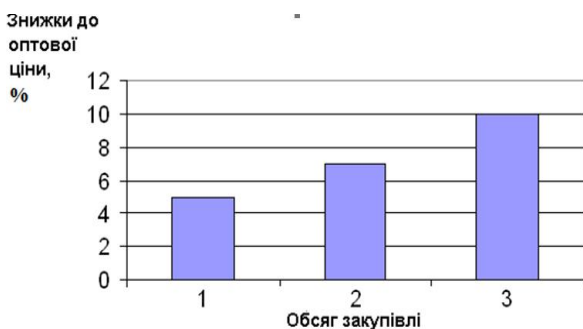


Рис. 3. Знижки оптової ціни на закупівлю ламп залежно від обсягу їх закупівель:

1 – дрібнооптові (від 5 до 10); 2 – середньооптові (від 11 до 10); 3 – великооптові (від 101 та більше)

Витрати на утилізацію ламп слід ураховувати тільки для КЛЛ в обсязі 35 % від її ціни закупівлі.

Визначення величини E_p заміни ламп на енергозберігаючі проілюструємо на конкретному прикладі шляхом реалізації восьми послідовних дій.

1. Визначається для застосованих ламп (Л1), що потребують заміни: значення споживаної активної потужності ($P_{л1}$) та їх кількості ($N_{л1}$).

Прийmemo $P_{л1} = 60$ Вт, $N_{л1} = 120$ шт. із цоколем e27.

2. Здійснюється відбір відповідних типів енергозберігаючих ламп для установки замість застосовуваних ламп (Л2). Для цього можливо використовувати табл. 2 або параметри з паспорта на енергозберігаючу лампу.

Приклад параметрів з паспорта енергозберігаючої СЛ:

E 27, 220 V, 5 W. Світлодіодна лампа із цоколем e27, робоча напруга 220 В, колір: білий теплий (3000 К). Аналог лампи розжарювання на 60 Вт.

Пояснення:

- ЛР: колір – білий теплий (жовтуватий) (2700 К) (К – колірна температура);
- СЛ: колір – білий (холодний, денний, теплий), червоний, жовтий, синій, зелений, RGB (2700 – 10 000 К).

Таким чином, для заміни ЛР з $P_{л1} = 60$ Вт підбрана СЛ зі споживчою активною потужністю $P_{л2} = 5$ Вт.

3. На основі даних підрозділів військової частини за середнім коефіцієнтом тривалості ввімкнення $k_{тв}$ здійснюється розрахунок середньої тривалості ввімкнення лампи на рік $\tau_{тв}$:

Прийmemo $k_{тв} = 0,25$, звідки $\tau_{тв} = k_{тв} \cdot 8\,760 = 0,25 \cdot 8\,760 = 2\,190$ год, де 8 760 – кількість годин у році.

4. Визначається необхідність заміни розглянутих типів ламп $n_{л1}$ і $n_{л2}$ після виходу з ладу в результаті завершення їх експлуатаційних термінів $\tau_{л1} = 1\,200$ год і $\tau_{л2} = 40\,000$ год (див. табл. 1):

$n_{л1} = \tau_{тв} / \tau_{л1} = 2\,190 / 1\,200 = 1,825 \sim 2$ рази за рік;

$n_{л2} = \tau_{тв} / \tau_{л2} = 2\,190 / 40\,000 = 0,055$ рази за рік.

5. Проводиться розрахунок зміни річного споживання електроенергії від заміни ламп у кількості $N_{л1}$:

$$\Delta W = \frac{1}{1000} (P_{л1} - P_{л2}) \cdot \tau_{тв} \cdot N_{л1} = \frac{1}{1000} (60 - 5) \cdot 2190 \cdot 120 = 14\,454 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

6. Розраховується річний економічний ефект E_p від заміни ламп на енергозберігаючі при тарифі на електроенергію для військових частин (за станом на жовтень 2017 р.): $T = 2,1715$ грн/кВт · год:

$$E_p = [\Delta W \cdot T + (1 - \mu) \cdot N_{л1} \cdot (n_{л1} \cdot C_{л1} - n_{л2} \cdot C_{л2})] - (1 - \mu) \cdot N_{л1} \cdot C_{л2} \cdot \tau_{тв} / \tau_{л2} - [(10\,238,25 \cdot 2,1715 + (1 - 0,07) \cdot 85 \cdot (2 \cdot 6,32 - 0,055 \cdot 99))] - (1 - 0,07) \cdot 85 \cdot 99 \cdot 2190 / 40000 = 31\,575,32 \text{ грн/р.}$$

7. Здійснюється розрахунок витрат на заміну ламп освітлення за формулою (1):

$$B = 120 \cdot 99 = 11\,880 \text{ грн.}$$

8. Розраховується простий термін окупності:

$$T_{опр} = B / E_p = 11\,880 / 31\,575,32 = 0,38 \text{ р.}$$

За даними наведеного прикладу: термін окупності капіталовкладень в обсязі 11 880 грн у разі заміни ламп на енергозберігаючі в умовах тарифу на електроенергію для військової частини, що мав місце у березні 2017 р. (2,1715 грн/кВт · год), менше 5 місяців, тобто через цей термін військова частина щорічно буде заощаджувати у витратах на освітлення 31 575,3 грн/р.

Наведена методика оцінювання результатів

заміни ламп на енергозберігаючі була апробована за даними Національної академії НГУ. Основні вихідні дані для розрахунків та очікувані результати заміни ламп на енергозберігаючі наведені у табл. 4.

Наведені результати розрахунку показників, які характеризують результати заміни ламп на енергозберігаючі для Національної академії НГУ (табл. 4): термін окупності капіталовкладень у разі заміни ламп на енергозберігаючі в умовах тарифу на електроенергію для військової частини, що мав місце у жовтні 2017 р. (2,1715 грн/кВт · год), дещо більше 9 місяців. ККД використання електроенергії системою освітлення військової частині при цьому наближається до 50 %.

Висновки

Розкрито методичний підхід до економічного обґрунтування прийняття рішень для внесення до плану економічної роботи військової частини заходів економії витрат електроенергії на освітлення. Наведено можливі результати заміни ламп на енергозберігаючі у Національній академії НГУ. Результати проведеного розрахунку демонструють високу ефективність використання енергозберігаючих ламп в освітлювальних системах військових частин НГУ, а розроблена методика дозволить економічним комісіям цих частин якісно проводити оцінку ефективності заміни низькоефективних джерел світла на енергозберігаючі.

Т а б л и ц я 4

Основні вихідні дані та очікувані результати заміни ламп на енергозберігаючі у Національній академії НГУ (за станом на жовтень 2017 р.)

Тип замічних ламп (Л1)	Активна потужність (P _{л1}), Вт	Ціна (C _{л1}), грн	Кількість (N _{л1}), шт.	Коефіцієнт тривалості ввімкнення (k _{тв})	Ціна (C _{л2}), грн	Витрати на придбання енергозберігаючих ламп (B), грн	Річний економічний ефект (E _p), грн/р
Лампа розжарювання із цоколем е27	40	6,11	34	0,25	81	2 754	6 087,0
	60	6,32	120	0,25	99	11 880	31 575,3
	75	6,54	38	0,25	117	4 446	12 897,0
	100	6,76	17	0,25	125	2 125	7 353,0
Люмінесцентна лампа Т8Л	18	21	980	0,33	66	64 680	54 339,0
	36	24	240	0,33	103	24 720	29 190,4
Усього						110 605	141 441,7

Список використаних джерел

1. Про затвердження Положення про ведення військового господарства [Електронний ресурс] : наказ командувача внутрішніх військ МВС України № 72 від 20.05.1992 р. – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51297. – Назва з екрана.

2. Василенко, В. П. Воєнно-економічний аналіз [Текст] : навч. посіб. / В. П. Василенко. – Харків : Акад. ВВ МВС України, 2009. – 138 с.

3. Тарифи на електроенергію для всіх груп споживачів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://schetchiki.com.ua/index.php/tarify-na-elektroen-ergiyu-dlya-vsekh-grupp-potrebiteljev>. – Назва з екрана.

4. Тест: энергосберегающие и светодиодные лампы (CFL and LED lamps). Прогресс ради энергосбережения! [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://test.org.ua/tests/electro/449>. – Загл. с екрана.

5. Які бувають датчики руху для включення світла [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<http://talanx.com.ua/313-yak-buvayut-datchiki-ruhu-dlya-vklyuchennya-svtla.html>. – Назва з екрана.

6. Перевага технології теплових насосів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ecotown.com.ua/news/Vse-bilshe-ukrayintsiv-minyayut-hazovi-kotly-na-teplovip-nasosy/>. – Назва з екрана.

7. ISO 50001:2011. Energy management systems – Requirements with guidance for use / International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland, 2011. 22 p. URL [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51297. – Назва з екрана.

Стаття надійшла до редакції 10.11.2017 р.

Рецензент – доктор економічних наук, старший науковий співробітник М. М. Медвідь, Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

УДК 336:355.422

В. П. Василенко, В. В. Кондрат, І. А. Куруч

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРОСБЕРЕЖЕНИЮ ВОИНСКОЙ ЧАСТИ

Раскрыт методический подход к экономическому обоснованию принятия решений на включение в план экономической работы воинской части мероприятий по экономии расхода электроэнергии на освещение. Приведены возможные результаты замены ламп на энергосберегающие в Национальной академии НГУ.

Ключевые слова: экономическая работа в воинской части, электросбережение, освещение, годовой экономический эффект.

UDC 336:355.422

V. P. Vasylenko, V. V. Kondrat, I. O. Kuruch

METHODICAL APPROACH TO ESTIMATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF CARRYING OUT ACTIVITIES ON ELECTRICAL SAVING OF THE VOYSKOVOY PART

The article contains a methodical approach to the economic substantiation of decision-making before the inclusion in the plan of economic work of the military part of the measures of economy of expenses of electric power on illumination. And the article contains the possible results of replacement of lamps on energy saving at the National Academy of the NSU.

Keywords: economic work in the military unit, the power management, lighting, annual economic effect.

Василенко Валерій Петрович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту та військового господарства Національної академії Національної гвардії України

Кондрат Віктор Віталійович – кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України

Куруч Ігор Олександрович – слухач магістратури факультету економіки та менеджменту Національної академії Національної гвардії України