



## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНО-ИКОНОМИЧЕСКАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА РЕШЕНИЯ ЗА УНИВЕРСИТЕТСКА СВЕТЛИННА ИНФРАСТРУКТУРА

### RESEARCH OF ENERGY-ECONOMIC EFFICIENCY ON SOLUTIONS FOR UNIVERSITY LIGHTING INFRASTRUCTURE

**ас. д-р инж. Орлин Петров**  
Русенски университет „Ангел Кънчев”

**маг.инж. Садетин Басри**  
Русенски университет „Ангел Кънчев”

**маг.инж-диз. Теодор Кючуков**  
Русенски университет „Ангел Кънчев”

#### Abstract

*This paper represents a research on energy-economic efficiency solutions for University lighting infrastructure. There have been calculated the energy-economic parameters for the case – the “white globe” type with high pressure sodium lamp 50 W are replaced by the “street-type” with compact fluorescent lamp 18 W. As a result there has been rendered an account of a significant decrease in the flow of light emitted to the sky –  $7,322 \cdot 10^6$  lm.h / yr as well as in the annual electricity costs - 134,4 kWh / yr. отчитам*

**Keywords:** Energy-Economic Efficiency; Light Infrastructure; Light.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Широката употреба на осветители за външно осветление тип „млечно кълбо”, при изграждане на осветителни уредби на паркови алеи, междублокови пространства и др., обуславя неефективното оползотворяване на генерирания светлинен поток. Сравнително голяма част от светлинния поток се генерира към небосвода и едва 30÷40% се оползотворяват ефективно (насочват се към осветяваната повърхност).

Употребата на този вид осветители се е наложила поради ниската им цена и сравнително добрият им външен вид.

В работата е направено изследване на енергийно-икономическата ефективност на решения за университетска светлинна инфраструктура.

#### ИЗЛОЖЕНИЕ

Направена е оценка на замяната на осветители тип „млечно кълбо” с осветители „уличен тип”, при изграждане на университетска светлинна инфраструктура.

Направено е собствено експертно проучване на осветителната уредба за външно

осветление на Русенския университет „Ангел Кънчев”. При съществуващото състояние са монтирани 32 бр. осветители тип „млечно кълбо”. Обобщените данни са:

#### По собствена експертна оценка за Русенския университет „Ангел Кънчев”

Осветителни тела за външно осветление с неадекватна оптична система – 32 бр.

Загубена електрическа енергия поради неадекватното светлоразпределение – 13980 kWh/година.

Заплатена загубена електрическа енергия – 2247 лв/година.

Излъчено количество светлина към небосвода (неоползотворена) –  $1008,2 \cdot 10^6$  lm.h/година.

Направено е изследване на енергийно-икономическите показатели: загубена

мощност от разсеяна светлина; годишно количество светлина, разсеяна в небосвода; загубена електрическа енергия от разсеяна светлина в небосвода; загубени разходи за заплащане на електрическа енергия за разсеяна светлина; мощност за директно насочена светлина към терена; полезен светлинен поток; годишна консумация на електрическа енергия за осветление; годишни разходи за заплащане на електрическа енергия за осветление; намаление на енергийните разходи; намаление

на годишните разходи за заплащане на електрическа енергия и др.

В табл. 1 се дава подробна разработка на изведената количествена оценка на енергийната ефективност от замяната на неефективни осветителни тела с такива с рационална оптична система и ефективни светлинни източници и на намаленото светлинно замърсяване. Като пример се дава замяната с осветител с компактна люминесцентна лампа с мощност 18 W.

**Таблица 1**

**Количествена оценка на енергийната ефективност и на намаляването на светлинното замърсяване от замяната на светлинната елементна база**

№ по ред	Показател	Величини		Варианти		Забележка
		Означение	Единица	Базов 1	Конкуриращ 2	
1	2	3	4	5	6	7
1	Мощност на лампата	$P_L$	W	50W НЛВН	18W КЛЛ	-
2	Коефициент, отчитащ загубите в ПРА $k_{ПРА}$	-	-	1,05	1,05	-
3	Загубена мощност от разсеяна светлина	$P_{заг}$	kW	0,025 (50%)	0 (0%)	-
4	Загубен (разсеян) светлинен поток	$\Phi_{заг}$	lm	1750	0	-
5	Годишно количество светлина, разсеяна в небосвода (при годишна използваемост на уличното осветление $T_{год} = 4000h$ )	$Q_{фзаг}$	lmh/год.	$7 \cdot 10^6$	0	$Q_{фзаг} = \Phi_{заг} \cdot 4000$
6	Загубена електрическа енергия от разсеяна светлина в небосвода	$W_{заг}$	kWh/год	105	0	$W_{заг} = P_{заг} \cdot T_{год}$ ( $T_{год} = 4000h$ )
7	Загубени разходи за заплащане на електрическа енергия за разсеяна светлина	$C_{заг}$	лв/год	15,70	0	$C_{заг} = P_{заг} \cdot C_{год}$ ( $C_{год} = 598$ лв/kW)
8	Мощност за директно насочена светлина към терена (полезна мощност)	$P_{пол}$	kW	0,025 (50%)	0,018 (100%)	-
9	Полезен светлинен поток (насочен към терена)	$\Phi_{пол}$	lm	1750 (70 lm/W)	900 (50 lm/W)	-
10	Отразен полезен светлинен поток към небосвода	$\Phi_{отр}$	lm	175	90	$\Phi_{отр} = \Phi_{пол} \cdot \rho$ ( $\rho = 0,1$ )
11	Годишно количество светлина от терена към атмосферата	$Q_{Фотр}$	lmh/год	$0,7 \cdot 10^6$	$0,378 \cdot 10^6$	-

Продължение на Таблица 1

1	2	3	4	5	6	7
12	Общо годишно количество светлина към небосвода $Q_{\text{ф}\Sigma} = Q_{\text{ф злг}} + Q_{\text{ф отр.}}$	$Q_{\text{ф}\Sigma}$	lmh/год	$7,7 \cdot 10^6$	$0,378 \cdot 10^6$	Сумиране редове (5 + 11)
13	Годишна консумация на електрическа енергия за осветление	$W_{\text{год}}$	kWh/год	210	75,6	$W_{\text{год}} = P_{\text{л. к ПРА.}} \cdot T_{\text{год}}$
14	Годишни разходи за заплащане на ел. енергия за осветление	$C_{\text{год}}$	лв/год	31,40	11,30	$C_{\text{год}} = P_{\text{л. к ПРА.}} \cdot C_{\text{год}}$ ( $C_{\text{год}} = 598$ лв/kW)
15	Намаление на светлинния поток към небосвода - ред 12; кол. 5 - 6	$\Delta Q$	lmh/год	-	$7,322 \cdot 10^6$	20,4 пъти намаление
16	Намаление на енергийните разходи - ред 13; кол. 5 - 6	$\Delta W$	kWh/год	-	134,4	2,7 пъти намаление
17	Намаление на годишните разходи за заплащане на ел. енергия - ред 14; кол. 5 - 6	$\Delta C$	лв/год	-	20,1	2,79 пъти намаление

Получените обобщение резултати от рационалната замяна на елементната база са:

Замяна на осветител тип "Млечно кълбо" с НЛВН 50 W с осветител уличен тип (директно насочен надолу светлинен поток) с КЛЛ 18 W

*Реализирано:*

- Намаление на светлинния поток, излъчен към небосвода -  $7,322 \cdot 10^6$  lm.h/год
- Намаление на годишните електроенергийни разходи - 134,4 kWh/год
- Намаление на годишните разходи за заплащане на електрическата енергия - 20,10 лв/год.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Във връзка с работата е направено собствено изследване на състоянието на университетската светлинна инфраструктура на Русенския университет „Ангел Кънчев”. При съществуващото положение

осветителните тела за външно осветление с неадекватна оптична система са 32 бр. (тип „млечно кълбо” с НЛВН 50 W). Реализира се загуба на електрическа енергия поради неадекватното светлоразпределение – 13980 kWh/година. За една година се заплащат 2247 лв. за загубената електрическа енергия.

Предложена е замяна на морално остарелите осветители тип „млечно кълбо” с осветители „уличен тип” с КЛЛ 18W.

Вследствие на замяната ще се усъвършенства университетската светлинна инфраструктура, като ще се ограничи светлинното замърсяване и ще се реализира икономия на електрическа енергия (респ. намаление на парниковите газове).

Реализираните показатели в следствие на предложената замяна са:

- намаление на светлинния поток, излъчен към небосвода -  $7,322 \cdot 10^6$  lm.h/год.;
- намаление на годишните електроенергийни разходи - 134,4 kWh/год.;
- намаление на годишните разходи за заплащане на електрическата енергия - 20,10 лв/год.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Петров О., Т. Кючуков, Р. Кючуков. Енергийно-ефективна реконструкция на външното осветление на областен град. International Scientific Conference UNITECH, Gabrovo, Proceedings, 2009
- [2] Басри С., О. Петров, Р. Кючуков, Оценка на потенциала на дневната естествена светлина чрез количеството дневна естествена осветеност, Научна конференция РУ&СУ'09, Русе, 2009.
- [3] Кючуков Р., О. Петров, Енергийно-икономическа ефективност на многокомпонентни осветителни уредби в шевното производство, Енергиен форум – Сборник доклади, Варна, 2008.

Изследванията са подкрепени по договор № **BG051PO001-3.3.04/28**, „Подкрепа за развитие на научните кадри в областта на инженерните научни изследвания и иновациите”. Проектът се осъществява с **финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси” 2007-2013, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.**

## ЗА КОНТАКТИ

**ас. д-р инж. Орлин Петров**

E-mail: opetrov@uni-ruse.bg

**маг.инж. докторант Садетин Басри**

E-mail: sbasri@uni-ruse.bg

**маг.инж.–диз.докторант Теодор Кючуков**

E-mail: teodor\_mbg@yahoo.com

Русенски университет „Ангел Кънчев”

тел. 082/888 319