

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧНОСТИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПО СТОИМОСТИ СВЕТОВОЙ ЭНЕРГИИ

Г.О. Бекетова, В.Д. Никитин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. В.Д.Никитин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: gulnar91_90@mail.ru

THE ECONOMY SCORE LIGHTING INSTALLATIONS COST LIGHT ENERGY

G.O.Beketova, V.D.Nikitin

Scientific Supervisor: associate professor, Ph.D.V.D.Nikitin

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: gulnar91_90@mail.ru

Annotation. *In this paper were analyzed the advantages and disadvantages of Fontoynont technique. The analysis of cost characteristics of lighting devices is carried out, a comparison of specific annual costs on lighting by using artificial light sources (LS) and various forms of natural light is given.*

Введение. В российской периодике и материалах конференций в двухтысячные и десятые годы появились многочисленные публикации по стоимости и смежным вопросам световой энергии (СЭ) [1–6]. Методика расчета оказалась удобной для пользователя, была представлена в нескольких учебных пособиях (например, [7], с успехом использовалась в диссертационных работах, в ВКР магистров и инженеров.

Упоминание о первой иноязычной публикации по расчету стоимости единицы СЭ К.Dowling'a появилось в журнале «Светотехника» в 2012 г., №6, в статье А.Л.Закгейма[8].

Понятие СЭ использовал М. Fontoynont [9], рассчитав удельные годовые затраты на освещение делением значения амортизационных и эксплуатационных расходов (включая второстепенные малозначительные составляющие) на годовые значения СЭ.

1. Исследование достоинств и недостатков методики Fontoynont'a

Работа Fontoynont'a, безусловно, заслуживает внимания, поэтому проанализируем ее подробно (табл.1).

Таблица 1

Характеристика методики Fontoynont (фрагмент)

Позитивные моменты	Недостатки и особенности
Одним из достоинств стало сравнение не просто стоимостных показателей осветительных установок (ОУ), а оценки соотношения их с генерируемой (при ИИС; при системах ЕО – с получаемой) СЭ. [Отметим: к сожалению, обычно при сравнении двух ОУ сопоставляются только величины приведенных затрат – игнорируя, в подавляющем	Методика тяжеловесна и, претендуя на точность, на деле ее лишена: учитывает наряду с факторами «первого ряда» и много второстепенных параметров, (по отдельности) мало влияющих на результат и обычно точно не известных

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК»

большинстве случаев, требование, чтобы сравнивались установки, создающие равные количественные и качественные показатели освещения.]	(вроде стоимости обслуживания и его длительности, стоимости замены СП и др.)
--	--

2. Анализ затрат на установки искусственного и естественного освещения

Анализ, выполненный в табл.1, затем продолжен и конкретизирован в табл.2. Стоимость СЭ рассчитывалась по формуле

$$G_{12} = 10^3 \cdot q_s \cdot \eta_v^{-1} + C_n \cdot (\Phi \cdot \tau)^{-1} \quad (1)$$

Представляет большой интерес и обратная величина

$$\mu = \eta_v \cdot (q_s + q_n)^{-1} \quad (2)$$

где $q_n = C \cdot (P \cdot \tau)^{-1}$, P – мощность, W.

Таблица 2

Анализ стоимостных характеристик ряда ОУ ($q_s=0,1\text{€}/\text{kWh}$, 1

$\text{Mlmh} = 3,6\text{гигалюмен-секунды} = 3,6\text{Glm}\cdot\text{s}$); фрагмент

ИС\мощность, W	ЛН\50	ЛЛЛ\3Ч18	ЛЛЛ\2Ч36	СД\1
Φ , klm	0,75	4,2:3=1,4	4,2:2=2,1	0,05
η_v , lm/W	15	77,8	58,3	50
C, €/piece	3,5	34,5:3=11,5	39,6:2=19,8	6
ϕ , th.h	1,5	15	15	50
G_{12} , €/Mlmh (1)	9,78	1,83	2,34	2,4
m, klmh/Гб (2)	102,2	545,6	427,4	488,3

3. Сравнение двух подходов к оценке СЭ

Интересно сопоставить (табл.3) стоимость СЭ по (1), т.е. по Никитину, Dowling’у, когда учитываются только важнейшие, «первого ряда», факторы, и удельные годовые затраты на освещение по Fontounont. Но здесь важнее другое: если формула (1) дает как бы «первое, мгновенное впечатление от ИС», то Fontounont обобщает «результаты за год» соответствующей ОУ (в целом).

Таблица 3

Сравнение значений стоимости СЭ и затрат на освязчение по двум методам

ИС\мощность, W	ЛН\50	ЛЛЛ\3Ч18	ЛЛЛ\ 2Ч36	СД\1
Методика Никитина, Dowling’a	9,78	1,83	2,34	2,4
Методика Fontounont’a	22,72	5,28	6,44	16,8

Заключение. Автор [9] не свел все данные воедино, сделаем это сейчас (табл.4).

Таблица 4

Удельные годовые затраты (УГЗ) на освещение, , €/Mlmh, при искусственных
ИС и разных вариантах естественного освещения

Система освещения	УГЗ, €/Mlmh	Примечание
Искусственное освещение при ЛН\при ЛЛЛ	22,72\5,86(в целом)	¹ Справедливо утверждение Fontoyfont: светопроемы в оболочке здания экономически целесообразны (обычно это подозревают, но не имеют доказательств).
Фонари (для площади S=1m ²)	0,46 ¹	
ЕО в помещении 1 (у оболочки)	1,42 ¹	
2 (вдали от оболочки)	43,62	
Светодиодная трубчатая \колодезная	11,04 \ 16,06	
Световые проемы на крыше		² Этот результат в статье отсутствует (получен на основе представленных материалов).
Фотоэлектрические панели и СД (вариант синхронного освещения)	1,85 ² 27,23	

*Сравнение вариантов с питанием СД от фотоэлектрических панелей и от сети будет темой отдельной публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин В.Д., Шаламова Ю.С., Матюшенко А.А.. Динамика стоимости единицы световой энергии как критерий научно-технического прогресса // Энергетика и энергосбережение: Приложение к «ВестникКрасГАУ». – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. –С.45-49.
2. Матюшенко А.А., Никитин В.Д.. Сравнение экономических показателей источников света // Тезисы докладов: Шестая международная светотехническая конференция. – Калининград, Светлогорск, 2006. – С.85-86.
3. Крымов А.В., Никитин В.Д., Кунгс Я.А., Завей-Борода В.Р.. Расчет стоимости световой энергии светодиода и традиционных источников света // Вестник КрасГАУ. – 2010. – №4(43). – С. 273–279.
4. Крымов А.В., Никитин В.Д. Анализ экономических показателей полупроводниковых и традиционных источников света // Светотехника. – 2012. - №2. –С.64.
5. Зырянова Е.О., Трубач А.В., Никитин В.Д., Кунгс Я.А. Выбор экономически оптимального источника света для производственных и театральнo-зрелищных зданий // Энергоэффективность систем жизнеобеспечения города: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2008. –С.95-99.
6. Зырянова Е.О., Никитин В.Д., Кунгс Я.А. Возможности для использования светодиодов в сельском хозяйстве // Энергоэффективность систем жизнеобеспечения города: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2008. – С.110-113.
7. Никитин В.Д., Толкачева К.П. Световое поле в установках наружного освещения: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. –С.113.
8. K. Dowling. Metrics for solid-state lighting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ledsmagazine.com/features/2/5/4>. –25.08.2012.
9. М.Р.Фонтойнон. Оценка экономичности различных систем искусственного и естественного освещения// Светотехника. - 2008. –№1.–С.14-23.