

Научная статья

УДК 629.4.082

EDN DTDMKC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-280-285>

Сравнительная оценка годового электропотребления точечных источников света

Максим Валерьевич Шевченко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Палина Павловна Проценко², доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ shev-max@yandex.ru, ² procenko-palina@yandex.ru

Аннотация. Проведен сравнительный анализ годового электропотребления источников света различного принципа действия из представленных в свободной продаже экземпляров. Даны рекомендации по выбору наиболее энергетически эффективного и отвечающего современным требованиям источника для использования в бытовых условиях.

Ключевые слова: энергосбережение, электропотребление, лампа накаливания, светодиодный источник, освещенность, люксметр

Для цитирования: Шевченко М. В., Проценко П. П. Сравнительная оценка годового электропотребления точечных источников света // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 280–285.

Original article

Comparative assessment of the annual power consumption of point light sources

Maxim V. Shevchenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Palina P. Protsenko², Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ shev-max@yandex.ru, ² procenko-palina@yandex.ru

Abstract. A comparative analysis of the annual power consumption of light sources of various operating principles from the freely available copies has been carried out. Recommendations are given on the choice of the most energy efficient and meeting modern requirements source for use in domestic conditions.

Keywords: energy saving, power consumption, incandescent lamp, LED source,

illumination, luxmeter

For citation: Shevchenko M. V., Protsenko P. P. Comparative assessment of the annual power consumption of point light sources. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 280–285), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Создание благоприятных условий для осуществления жизнедеятельности включает в себя и создание нормируемого уровня освещенности как в производственных условиях, так и в коммунально-бытовых целях.

Современная промышленность предоставляет достаточно широкий спектр источников света, различающихся по принципу действия, спектральным характеристикам, величине светового потока, уровню слепящего действия и т. д. Но разработка всех современных источников направлена на повышение энергетической эффективности устройства. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» определяет энергетическую эффективность как характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [1].

В отношении систем освещения, выполнение в которых требований указанного законодательного акта характеризуется высоким эффектом с малым сроком окупаемости капитальных вложений, решение вопроса повышения энергетической эффективности заключается в снижении мощности, потребляемой источником света, при повышении светового потока от них.

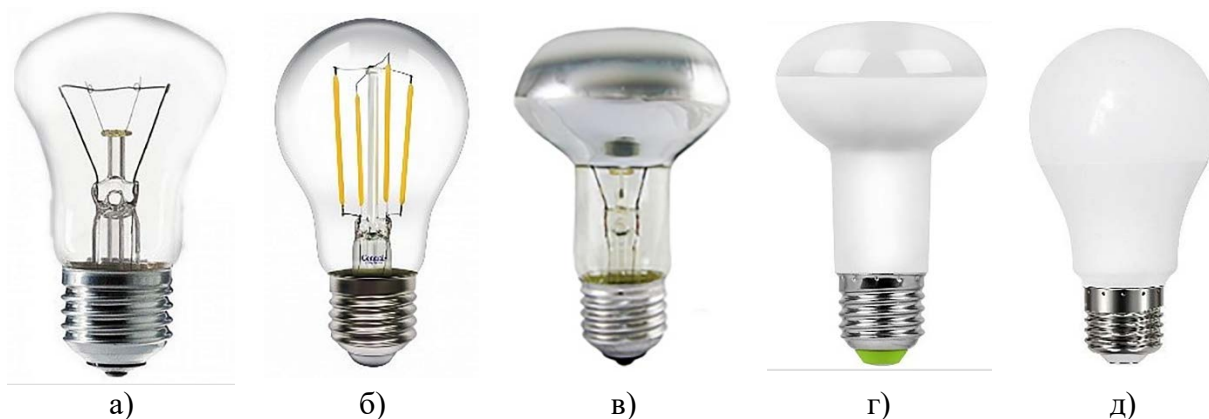
Исследования показывают, что основную долю (55–60 %) общего электропотребления коммунально-бытовых и общественных объектов (школы и другие учебные заведения, больницы, детские дошкольные учреждения, жилые помещения) составляют системы освещения.

Как в производственных, так и в бытовых условиях решение вопроса повышения энергоэффективности системы освещения обосновывается стремлением снижения оплаты за потребленную электрическую энергию, тарифы на которую имеют устойчивую тенденцию к росту.

Проведенные ранее исследования точечных источников света [2] позволили сделать вывод о некотором отклонении фактических технических характеристик от номинальных, указанных производителем. Основная задача создания систем освещения – обеспечение требуемого нормируемого уровня освещенности рабочей поверхности.

Целью проведенного эксперимента *явилось определение потребляемой в течение года (при условии работы в течение 6 часов в сутки) электрической энергии для создания одного и того же уровня освещенности (120 люкс).*

Методика исследований. В эксперименте нами задействовано пять точечных источников света (ИС) (рис. 1), представленных как лампами накаливания (ИС1, ИС3), так и светодиодными источниками (ИС2, ИС4, ИС5).



- а) лампа накаливания Б230-60-2 (ИС1);
- б) лампа светодиодная прозрачная LED-ШАР-IN HOME 11 Вт (ИС2);
- в) лампа накаливания зеркальная Navigator 60 Вт (ИС3);
- г) лампа светодиодная А60-VC 8 Вт (ИС4);
- д) лампа светодиодная LED R63 8 W (ИС5)

Рисунок 1 – Источники света

Из эксперимента исключены компактные люминесцентные лампы, так как на существующем рынке электротехнических изделий эти источники

встречаются редко, и они постепенно уступают место светодиодным.

Эксперимент проводился на лабораторном стенде (рис. 2) с использованием цифрового мультиметра для измерения мощности, силы тока и поданного напряжения, а также люксметра (модель DT-1301) для оценки уровня освещенности в точке рабочей поверхности (в перпендикулярной проекции источника) [2].



Рисунок 2 – Установка для проведения эксперимента

Регулированием с помощью лабораторного автотрансформатора подаваемого на исследуемый объект питающего напряжения в контрольной точке поддерживался один и тот же уровень освещенности, измеряемой люксметром. Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Результаты исследований. Анализ полученных результатов показывает, что максимальное электропотребление (109,5 кВт·ч) соответствует лампе накаливания (ИС1), что вполне прогнозируемо. Но вторая по данному показателю лампа накаливания (ИС3) характеризуется в два раза меньшим электропотреблением при одинаковой номинальной мощности источников (60 Вт),

чему способствует наличие зеркального покрытия колбы лампы ИСЗ, значительно повышающего ее энергетическую эффективность.

Таблица 1 – Результаты эксперимента по определению электропотребления источников света

Источник света	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Экспериментальные данные		
			освещенность, лк	время работы, ч	электропотребление, кВт·ч
ИС1	60	500	120	2 190	109,5
ИС2	11	500	120	2 190	17,52
ИС3	60	500	120	2 190	54,75
ИС4	8	500	120	2 190	2,19
ИС5	8	500	120	2 190	4,38

Светодиодные источники также дали неравноценные показатели. Равные по номинальной мощности ИС4 и ИС5 (по 8 Вт) имеют электропотребление, различающееся практически в два раза, а источник ИС2 при большей номинальной мощности (11 Вт) является более мощным потребителем электроэнергии. Все это указывает на необходимость тщательного подхода к выбору конкретного источника света для каждого случая.

Заключение. Проведенный эксперимент показывает, что LED-источники характеризуются более высокой энергетической эффективностью, но и среди них можно выбрать источник, дающий максимальный эффект по экономии электрической энергии.

Выбор типа источника света должен опираться не только на мощность лампы. Также необходимо учитывать такие технические характеристики, как спектральный состав излучения, средняя продолжительность горения, и, конечно, значение светотдачи источника, то есть световой поток, получаемый с единицы мощности лампы.

Список источников

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности : федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ // Консультант Плюс. URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/?ysclid=luevo3o2wq961716041 (дата обращения: 31.03.2024).

2. Шевченко М. В., Проценко П. П. Исследование характеристик источников света на соответствие номинальным параметрам // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. С. 61–66.

References

1. On Energy saving and energy efficiency improvement: Federal Law No. 261-FZ of 11/23/2009. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/?ysclid=luevo3o2wq961716041 (Accessed 21 March 2024) (in Russ.).

2. Shevchenko M. V., Protsenko P. P. Investigation of the characteristics of light sources for compliance with nominal parameters. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 61–66), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024 (in Russ.).

© Шевченко М. В., Проценко П. П., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.