

теплообменников // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Техн. науки». Самара, 2017. № 2 (54). С. 146–153.

2. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи; изд. 2–е. М. : Энергия, 1977. 343 с.

УДК 628.971

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

ESTIMATION OF ENERGY EFFICIENCY OF STREET LIGHTING SYSTEMS

Валиуллин К. Р.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

ValiullinKamil91@gmail.com

Valiullin K. R.

Orenburg State University, Orenburg

Аннотация: В работе рассмотрен вопрос количественной оценки энергоэффективности систем уличного освещения. Предложена формула для расчета энергоэффективности и сравнения различных вариантов уличного освещения по критерию энергоэффективности.

Abstract: The paper considers the issue of quantitative estimation of energy efficiency of street lighting systems. A formula is proposed for calculating energy efficiency and comparing various street lighting options by the criterion of energy efficiency.

Ключевые слова: уличное освещение, энергоэффективность.

Key words: street lighting, energy efficiency.

Одним из приоритетных направлений развития экономики Российской Федерации в настоящее время является повышение

энергетической эффективности во всех отраслях народного хозяйства. Промышленные предприятия, заинтересованные в уменьшении себестоимости продукции, как правило, проводят энергосберегающие мероприятия самостоятельно. Хуже обстоит дело в отрасли жилищно-коммунального хозяйства, где управляющие субъекты не заинтересованы в снижении потребления энергетических ресурсов. Одной из самых крупных статей энергопотребления в отрасли ЖКХ являются затраты электрической энергии на нужды освещения. По данным министерства энергетики, на освещение в России ежегодно тратится более 100 млрд кВт·ч (более 12 % от общего потребления электроэнергии). Доля уличного освещения – 7 млрд кВт·ч [1]. Таким образом, даже незначительное снижение энергопотребления в данной области может принести значительный экономический эффект. Но при этом, стоит отметить, что системы уличного освещения являются критически важными объектами инфраструктуры города, поэтому любые изменения в данной области должны быть обоснованы. Несмотря на высокую важность систем уличного освещения в настоящее время нет исследований, посвященных обоснованию критериев оценки энергоэффективности работы системы уличного освещения.

Согласно ФЗ № 261 «под энергетической эффективностью понимают 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» [2].

Таким образом, для оценки энергоэффективности систем уличного освещения необходимо определить полезный эффект от их использования. Согласно работам [3, 4] при снижении уровня уличного освещения в ночное время возрастает число правонарушений, дорожно-транспортных происшествий и травматизм среди жителей города. В связи с этим, полезным эффектом использования энергетических ресурсов в контексте данной работы предлагаем считать нивелирование указанных

негативных последствий. Ввиду того, что негативные последствия носят случайный характер, их нельзя оценить количественно.

В то же время, существуют нормативные акты, регламентирующие уровень освещенности, который должны создавать системы уличного освещения. Следовательно, можно считать, что полезный эффект от системы уличного освещения достигается в тот момент, когда уровень освещенности дорожного покрытия равен нормируемому или превышает его. С точки зрения электрических параметров, режим работы системы электроснабжения УУО может быть описан через мгновенное значение мощности осветительных электроустановок. Исходя из этого, в каждый момент времени, энергоэффективность функционирования системы уличного освещения может быть представлена соотношением:

$$\varepsilon = \frac{Eff}{P}, \quad (1)$$

где Eff – дискретная безразмерная величина. $Eff=0$, если в данный момент времени освещенность дорожного покрытия меньше нормативной; $Eff = 1$, в остальных случаях.

P – мгновенное значение мощности УУО.

Стоит отметить, что значение, полученное по формуле (1), представляет собой мгновенное оценку энергоэффективности системы уличного освещения. Однако целесообразно оценивать энергоэффективность работы системы уличного освещения за один цикл работы (24 часа), в связи с чем необходимо произвести интегрирование формулы (1) за указанный период:

$$\varepsilon = \frac{\int_0^T Eff(t)dt}{\int_0^T P(t)dt} \quad (2)$$

От бесконечно малых интервалов времени t перейдем к конечным, в этом случае выражение (2) примет вид

$$\varepsilon = \frac{\sum_{i=0}^{24} Eff_i}{\sum_{i=0}^{24} P_i \cdot t_i}, \quad (3)$$

Так как числитель представляет собой сумму числа часов, когда система уличного освещения обеспечивала освещенность не ниже нормативной, а знаменатель – потребленную электроэнергию, формулу (3) можно переписать в виде:

$$\varepsilon = \frac{T}{W}, \quad (4)$$

где T – число часов в цикле работы системы уличного освещения, в течение которых освещенность была не ниже нормативной; W – потребленная электроэнергия.

Знаменатель формулы (4) учитывает энергопотребление светильников и потери в системах электроснабжения, а числитель – соответствие нормативам, обеспечиваемое системой управления уличным освещением и работоспособным состоянием светильников.

Таким образом, предлагаемая формула позволяет без сложных вычислений комплексно оценивать параметры системы уличного освещения, производить сравнение различных вариантов модернизации систем уличного освещения

Список использованных источников

1. Основные результаты функционирования объектов электроэнергетики в 2016 году. Итоги прохождения ОЗП 2016–2017 годов. Задачи на среднесрочную перспективу / под ред. зам. министра энергетики Российской Федерации А. В. Черезова. 2017. 104 с.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. Режим доступа : <http://www.energosovet.ru/fzakon.html> (дата обращения 23.11.2017)
3. Коновалова Т. В., Афанасьев О. В. Влияние освещенности и яркости проезжей части на безопасность дорожного движения в городах в темное время суток // Вестник ПНИПУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. 2013. № 2. С. 61–71.
4. Фомин А. Наружное освещение и безопасность в городе // Цоколь. 2004. № 5. С. 28–47.

УДК 621.311

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОАУДИТА БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
ПО ПРИКАЗУ № 400 МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РФ**