

## СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

М. Д. Геращенко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Республика Беларусь, также как Швейцария, Дания и Япония, относится к числу государств, не имеющих в достаточном количестве собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Однако опыт этих стран показывает, что экономика может динамично развиваться за счет эффективного использования ТЭР, проведения энергосберегающих мероприятий, освоения передовых энергоэффективных технологий, снижения издержек производства [1].

Республика Беларусь не располагает достаточными природными топливно-энергетическими ресурсами и вынуждена закупать около 80 % потребляемых ТЭР. Это делает экономику зависимой от внешних поставщиков и уязвимой по отношению к резким колебаниям цен на энергоресурсы.

В современных условиях режим экономии диктуется не только недостатком собственных ТЭР в топливно-энергетическом балансе Республики, но и необходимостью снижения себестоимости производимой продукции и повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке. Эффективность энергоиспользования характеризуется показателем энергоемкости, а это значит, что финансовые средства должны направляться не на закупку дополнительных объемов топлива, а на внедрение современных технических решений и технологий, позволяющих при меньших затратах получить больше продукции с меньшей себестоимостью, что улучшит состояние экономики нашей страны.

В настоящее время пятая часть энергии, произведенной в Республике, расходуется на освещение, причем основная доля приходится на уличное, промышленное и освещение торгово-производственных площадей. Такие большие затраты энергии на эти цели связаны, в первую очередь, с применением устаревших источников света. Следует отметить, что эти расходы сегодня не являются неизбежными, поскольку прогресс в создании новых высокоэффективных источников света дает возможность кардинального решения проблемы [2].

Современное наружное освещение должно отвечать пяти основным критериям [3]:

– первый критерий концепции – видимость, т. е. обеспечение нормальных зрительных условий для водителей и пешеходов, а также оптимальные количественные и качественные параметры освещения, которые регламентируются действующими нормами;

– второй критерий – безопасность. Количество дорожно-транспортных происшествий и противоправных действий значительно снижается при хорошем освещении города, причем затраты несопоставимо малы по сравнению с выгодой. На сегодняшний день качество освещения населения городов напрямую связывают с уровнем личной безопасности;

– третий критерий – эстетика. Общество ждет от освещения не только выполнения прямых функциональных задач, но и удовлетворения эстетической потребности в прекрасном. Ввиду обилия средств освещения и многообразия объектов проблемы в данном случае не существует. Однако эстетика должна быть экономичной и целесообразной;

– четвертый критерий – экономика – иногда является решающим фактором для заказчика. Необходимо учитывать, что кроме капитальных затрат существуют также затраты на эксплуатацию и ремонт, которые могут сделать проект невыгодным;

– последний пятый критерий – общественная функция освещения. Понятие гармоничной световой среды предполагает создание благоприятного психологического климата, оказывающего положительное влияние на реализацию общественных функций, и является предпосылкой для оживления городской жизни.

Для наружного освещения производственных площадей могут применяться дуговые ртутные лампы (ДРЛ, ДНаТ). По сравнению с лампами накаливания они позволяют экономить до 55 % электроэнергии. Еще более ощутимую экономию позволяет получить использование светодиодного освещения.

К основным преимуществам светодиодов можно отнести [4]: срок службы современных светодиодов составляет до 100 000 ч, что эквивалентно 25 годам эксплуатации при 10-часовой работе в день; экономичное использование электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света; световая отдача достигает 120 лм/Вт; полная экологическая безопасность, позволяющая сохранять окружающую среду, и отсутствие специальных условий по утилизации; высокая надежность, механическая прочность, виброустойчивость; возможность получения различных спектральных характеристик, в том числе спектрально чистых цветов, без потери в световых фильтрах; отсутствие ультрафиолетового излучения и малое инфракрасное излучение; отсутствие мерцания (стробоскопического эффекта).

Основным недостатком является их высокая цена и необходимость специальной системы охлаждения; кроме того, для сверхмощных светодиодов приходится применять радиаторы, которые зачастую значительно увеличивают габаритные размеры осветительной установки.

В качестве примера выполним расчет экономической эффективности применения светодиодов.

Для освещения наружной территории филиала ОАО «Гомельский комбинат хлебопродуктов» используются 5 светильников РКУ-150 с лампами ДРЛ-150. С целью экономии электроэнергии выполним замену существующих светильников на современные энергоэкономичные светодиодные Sveteco-48.

Светильники Sveteco-48 предназначены для освещения улиц, дорог, площадей, дворов, складов, производств, освещения железнодорожных платформ. Потребляемая мощность от сети переменного тока – 220 В – 75 Вт. Являются заменой светильников с использованием ртутных ламп ДРЛ-150, ДРЛ-250. Незаменимы в местах, где требуется экономия электроэнергии и очень высокая надежность.

У светильников Sveteco-48 отсутствует стробоскопический эффект, сила света не меняется во всем диапазоне питающих напряжений. Время выхода на режим составляет 1 с.

Годовое потребление электроэнергии осветительными установками (оптическими приборами) рассчитывается по формуле

$$\Delta W_{\text{оп}} = \sum [N \cdot K_c \cdot (P_{\text{уст.пр}}^{\text{сущ}} \cdot K_{\text{пр}} - P_{\text{уст.пр}}^{\text{зам}})] T_{\text{пр}},$$

где  $N$  – количество осветительных приборов, шт;  $K_c$  – коэффициент спроса осветительных приборов, 0,85;  $P_{\text{уст.пр}}^{\text{сущ}}$  – мощность лампы существующего светильника, Вт;  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент потерь в пуско-регулирующей аппаратуре;  $P_{\text{уст.пр}}^{\text{зам}}$  – мощность

ламп предлагаемых для замены светильников, Вт;  $T_{пр}$  – годовое время использования освещения, 3500 ч.

Годовая экономия электроэнергии при замене светильников составит:

$$\Delta W = (5 \cdot 0.85(150 \cdot 1,1 - 75 \cdot 1))3500 \cdot 10^{-6} = 1,4 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч/год или } 0,36 \text{ т у. т./год.}$$

Стоимость светильников Sveteco-48 составляет 19,4 бел. р. за штуку.

Стоимость строительно-монтажных работ принимаем как 25 % от стоимости оборудования:

$$C_{с.м.р} = 0,25 \cdot 19,4 = 4,85 \text{ р.}$$

Стоимость проектных работ принимаем как 10 % от стоимости строительно-монтажных работ:

$$C_{п} = 0,1 \cdot 4,85 = 0,48 \text{ р.}$$

Стоимость пуско-наладочных работ принимаем как 3 % от стоимости оборудования:

$$C_{ппр} = 0,03 \cdot 19,4 = 0,58 \text{ р.}$$

Капиталовложения в мероприятие определяем по формуле

$$K_{о.п} = C_{об} + 0,1C_{с.м.р} + 0,25C_{об} + 0,03C_{об};$$

$$K_{о.п} = 19,4 + 0,1 \cdot 4,85 + 0,25 \cdot 19,4 + 0,03 \cdot 19,4 = 25,31 \text{ р.}$$

Для пяти светильников:

$$K_{о.п5} = 25,31 \cdot 5 = 126,55 \text{ р.}$$

Годовая экономия электроэнергии от реализации данного мероприятия составила 1,4 тыс. кВт · ч/год. По данным отдела главного энергетика филиала ОАО «Гомельский комбинат хлебопродуктов», стоимость 1 кВт · ч электроэнергии составляет 0,26 р./кВт · ч, тогда годовая экономия электроэнергии в стоимостном выражении составляет:

$$C_{\Delta W} = 1400 \cdot 0,26 = 364 \text{ р./год.}$$

Срок окупаемости:

$$C_{рок} = K_{о.п5} / C_{\Delta W} = 126,55 / 364 = 0,3 \text{ года.}$$

#### Литература

1. Шенец, Л. В. Эффективность и ресурсоснабжение – основные факторы устойчивого развития экономики в современных условиях / Л. В. Шенец // Технологии, оборудование, качество: материалы 13-го Междунар. симп., Минск, 11–14 мая, 2010 г.

2. Фомин, Н. А. Безэлектродные источники света. Мечта о «Неугасимой лампаде» становится реальной / Н. А. Фомин, Д. В. Стахович // Энергия и менеджмент. – 2010. – Март–апрель. – С. 26–27.
3. Преимущества светодиодного освещения // Светодиодные светильники. Промышленное, светодиодное освещение. Уличные, офисные, промышленные светодиодные светильники для ЖКХ. Компания LEDEL – светотехника на светодиодах. – Режим доступа: <https://www.ledel.ru/menuleft/privilege/>. – Дата доступа: 16.10.2017.
4. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения : курс лекций / О. В. Свидерская. – 4-е изд. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2006.