

УДК 621.314

Студ. Е. О. Зиновская, Д. Г. Мальцев

Науч. рук.: доц., к.п.н. Н. П. Коровкина

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ);

доц., к.т.н. Н. Н. Пустовалова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП**

В современном мире в условиях дефицита и непрерывного роста стоимости электрической энергии предпринимаются усилия по внедрению инновационных решений и технологий, позволяющих сократить потребление электроэнергии промышленных предприятий, зданий и т. д.

Актуальным в настоящее время является не только экономия электроэнергии на освещение промышленных зданий, но и экономия электроэнергии на освещение жилых зданий, в том числе на общедомовое освещение (вспомогательные помещения – лифтовые площадки, коридоры, холлы, лифты и др.).

Целью данного исследования явился анализ эффективности замены установленного осветительного оборудования с люминесцентными светильниками и лампами на энергосберегающее оборудование с применением светодиодных ламп с различными датчиками.

Люминесцентные лампы имеют следующие недостатки:

- в этих лампах существенно влияние температуры окружающего воздуха на давление газа и паров ртути, в которых протекает разряд;
- происходит уменьшение светового потока люминесцентных ламп при повышении или понижении температуры;
- малая инерционность свечения приводит к колебанию светового потока, глубина которого у люминесцентных ламп достигает до 55%;
- все люминесцентные лампы содержат ртуть (в дозах от 40 до 70 мг) – это ядовитое вещество, требует специальной утилизации.

На первом этаже снаружи перед входной дверью установленный светильник т.ФМ с лампой 60Вт можно заменить на светильник антивандальный LED со светодиодной лампой 6Вт со встроенным оптическим датчиком, благодаря чему лампа горит только в темное время.

На лифтовой площадке и в холле первого этажа светильники 600x600 с установленными люминесцентными лампами мощностью по 80Вт могут быть заменены на светодиодные антивандальные светильники т.ДПО03-6X1-001-УХЛЧ со светодиодными лампами т. Т8 мощностью 10Вт, разработанные конструкторско-производственным унитарным предприятием «ЦКБ» Национальной академии наук Беларуси (таблице 1).

В коридорах подъезда и на лифтовых площадках люминесцентные светильники т. ЛПО с лампами по 40Вт целесообразно заменить на светодиодные светильники т. СПБ с лампами по 16Вт со встроенным оптико-акустическим датчиком Galad, который срабатывает на звук шагов или шум дверей, а при достаточном дневном свете из окон не включается вообще. Эти светильники удобны в эксплуатации, т. к. свет автоматически включается и выключается при движении человека.

Таблица 1 – Технические данные светильника

Параметры	Значения
Потребляемая мощность, до	10 Вт
Напряжение питания	230 В (50Гц)
Световая эффективность, не менее	60 лм/Вт
Световой поток, не менее	600 лм
Освещенность по оси на расстоянии 2 м, не менее	35 лк
Индекс цветопередачи, не хуже	71
Цвет свечения	Белый
Степень защиты	IP 53
Диапазон рабочих температур	-25°С...+35 °С
Габаритные размеры, мм	185x55
Масса, не более, кг	1,2
Срок службы/габаритный срок службы, год	10/3

Кроме этого, светильники имеют следующие достоинства: наличие защиты от ударов тока и вредных излучений, кристаллы диодов не перегорают, имеют защиту от взрыва и перегрева, от пыли и влаги, легки в установке и обслуживании, имеют максимальный срок службы в сравнении с любым другим светильником, антивандальное исполнение делает их уникальными.

В лифтах светильники с лампами E27 мощностью по 60Вт можно заменить на антивандальные светильники т. LED с датчиком движения и звука, устойчивые к механическим вибрациям со светодиодными лампами 6Вт: в грузовом лифте две лампы, в пассажирском - одна. Освещение включается только при наличии пассажиров в лифтах.

При замене существующей системы освещения использовался метод прямых нормативов: по освещенности, ширине помещения, высоте установки светильника, расстоянию между светильниками.

Эффективность модернизации оценивалась по экономии электроэнергии подъезда жилого дома. Определение потребляемой электроэнергии при работе осветительного оборудования со светильниками с люминесцентными или светильниками с лампами накаливания до модернизации производилось по формуле:

$$W_c = \sum n_c \cdot P_{\text{ном}} \cdot t_c,$$

где  $n_c$  – количество осветительных приборов одинаковой мощности, шт;  $P_{сном}$  – номинальная мощность одинаковых ламп, Вт;  $t_c$  – число часов работы в году, час.

Определение потребляемой электроэнергии при работе осветительного оборудования со светодиодными лампами:

$$W_M = \sum n_m \cdot P_{мном} \cdot t_m,$$

где  $n_m$  – количество энергосберегающих ламп одинаковой мощности, шт;  $P_{мном}$  – номинальная мощность энергосберегающих ламп, кВт;  $t_m$  – число часов работы в году, час;

Потребление электроэнергии до модернизации и после приведены в таблицах 2, 3.

**Таблица 2 – Потребление электроэнергии до модернизации**

Тип светильника	$P_{сном}$ , Вт	$n_c$ , шт	$t_c$ , час	$W_c$ , кВт·ч/год
600x600	80	3	8640	2073,6
ЛПО	40	47	8640	16243,2
ФМ	60	1	8640	518,4
ЛПО	60	3	1080	194,4
Итого				19029,6

**Таблица 2 – Потребление электроэнергии после модернизации**

Тип светильника	$P_{мном}$ , Вт	$n_m$ , шт	$t_m$ , час	$W_m$ , кВт·ч/год
ДПО03-6X1	10	8	8640	691,2
СПБ	16	47	8640	11,5
LED	6	1	8640	21,6
LED	6	3	1080	19,44
Итого				757,44

Суммарный годовой экономический эффект  $\Delta W$  составит:

$$\Delta W = W_1 - W_2 = 18272,2 \text{ кВт·ч/год.}$$

Как видно из таблиц 3, 4 основную экономию электроэнергии дали светильники со светодиодными лампами с датчиками движения.

Таким образом, проведенные исследования показали, что, кроме известных преимуществ светодиодных ламп, таких как максимальный срок службы, защита от пыли и влаги и др., при использовании светодиодных ламп достигается экономическая эффективность.