

# РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ НА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЛАМПЫ

М. В. Назарова

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

В настоящее время в условиях перехода к рыночным отношениям на предприятии бурно протекает процесс совершенствования форм и методов работы, в том числе в деятельности энергослужбы, которая обязана обеспечивать надежное, бесперебойное и безопасное снабжение производства всеми видами энергии и энергоносителей.

Таким образом, рационально организованная система освещения ведет к минимальным затратам в процессе эксплуатации. Так как затраты на электроэнергию составляют одну из ресурсоемких статей расходов, новый источник света, который представляет собой компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), является прекрасным выходом для уменьшения расходов на электроэнергию.

Основными техническими характеристиками КЛЛ являются:

- мощность и световой поток,
- температура света,
- срок службы,
- коэффициент цветопередачи.

## Мощность и световой поток

Для КЛЛ указывается потребляемая мощность и эквивалент по мощности обычной лампы накаливания (ЛН), выдающей равное с энергосберегающей количество света. Для энергосберегающих ламп мощность на упаковке следует умножить на 5. Среднестатистические значения мощности и соответствующего светового потока приведены в табл. 1.

Таблица 1

Соответствие мощности ламп и светового потока

Мощность КЛЛ, Вт	Мощность ЛН, Вт	Световой поток, Лм
5	25	250
8	40	400
12	60	630
15	75	900
20	100	1200
24	120	1500
30	150	1900

## Температура света

Производители люминесцентных ламп придерживаются таких температурных диапазонов:

2700 К – warm white – теплый белый, соответствует свету от обычной лампочки накаливания;

3300–3500 К – white – белый;

4000–4200 К – cool white – холодный белый, лампа светит со слабым голубым оттенком. Мощность рекомендуется выбирать больше, не ниже 20Вт. Так как с такой температурой света маломощная лампа светит тускло;

6000–6500 К – daylight – дневной. Свечение ламп соответствует люминесцентным трубкам большой мощности. Это самый оптимальный температурный режим, в случае если коэффициент цветопередачи  $R > 90$ .

Следует также отметить, что в зависимости от физиологии строения глаз, люди по-разному воспринимают температуру света, поэтому дневной свет многих раздражает.

## Срок службы

Производители дорогих энергосберегающих ламп (General Electric, OSRAM, Philips) гарантируют, что их продукция будет работать до 12000–15000 часов. Лампы из категории «подешевле» (Wolta, Nakai, Космос, Novigator) работают до 6000–10000 часов. Самый дешевый вариант (Zeon, Electrum, DeLuxe) имеет заявленную наработку в часах – 3000–4000 часов, что порой не соответствует действительности.

Зачастую брак определяется несовершенством производства, и большой процент дешевых ламп гаснет или начинает гореть тускло после 1000 часов работы.

Существуют определенные рекомендации по использованию энергосберегающих ламп, которые помогут продлить срок их службы.

Энергосберегающие лампы с плавным стартом предпочтительнее, так как такой вид включения дарит несколько тысяч часов работы. Первых пару минут лампа будет разогреваться, гореть не на полную мощность.

Нельзя использовать энергосберегающие лампы с устройствами плавного старта или защитными бло-

ками от скачков напряжения, которые используют с обычными лампами накаливания.

### Коэффициент цветопередачи

Чем выше коэффициент цветопередачи, тем лучше. Минимальное необходимое значение  $R = 82$ . Если коэффициент ниже, чем 82, то создается эффект затуманенности, тени от такого света получаются не четкие, оттенки предметов белого цвета – резкие с зеленоватыми или синими бликами. Глядя на лампочку с низким  $R$ , ловишь «зайчиков» в глазах, как от взгляда на сварку или на солнце.

### Сравнительный анализ ЛН и КЛЛ

Для анализа брались лампы накаливания наиболее применяемой мощности, т.е. от 40Вт до 250Вт.

1. Срок службы ЛН и КЛЛ на 8000 часов работы  
При условии работы: 249 рабочих дней в году, 8 часов в сутки.

Для ЛН, год:

$$\frac{1000}{249 \cdot 8} = 0,5,$$

где 1000 – срок службы ЛН, ч.

Для КЛЛ, год:

$$\frac{8000}{249 \cdot 8} = 4,$$

где 8000 – срок службы КЛЛ, ч.

Таким образом, за 4 года КЛЛ подлежат замене 1 раз, ЛН подлежат замене 8 раз.

2. Стоимость ламп:

$$C_{\Sigma Л} = \sum (N \cdot C), \quad (1)$$

где  $C_{\Sigma Л}$  – общая стоимость ламп, руб.;

$N$  – количество ламп, шт.;

$C$  – стоимость одной лампы, руб.

Для ЛН, руб.:

$$C_{\Sigma Л} = (278 \cdot 6 + 678 \cdot 6 + 289 \cdot 6 + 999 \cdot 12 + 296 \cdot 12 + 130 \cdot 20 + 53 \cdot 34) \cdot 8 = 27412 \cdot 8 = 219296.$$

Для КЛЛ, руб.:

$$C_{\Sigma Л} = 278 \cdot 112 + 678 \cdot 115 + 289 \cdot 117 + 999 \cdot 128 + 296 \cdot 161 + 130 \cdot 291 + 53 \cdot 400 = 377477.$$

3. Затраты на электроэнергию на 8000 часов работы:

$$C_{\Sigma Э/Э} = \sum (N \cdot P) \cdot C_{Э/Э} \cdot 8000, \quad (2)$$

где  $C_{\Sigma Э/Э}$  – общая стоимость электроэнергии, руб.;

$N$  – количество ламп, шт.;

$P$  – мощность одной лампы, руб.;

$C_{Э/Э}$  – стоимость электроэнергии за 1кВт\*ч, 1,03 руб.

Для ЛН, руб.:

$$C_{\Sigma Э/Э} = (278 \cdot 40 + 678 \cdot 60 + 289 \cdot 75 + 999 \cdot 100 + 296 \cdot 150 + 130 \cdot 200 + 53 \cdot 250) / 1000 \cdot 1,03 \cdot 8000 = 2117886.$$

Для КЛЛ, руб.:

$$C_{\Sigma Э/Э} = (278 \cdot 9 + 678 \cdot 13 + 289 \cdot 15 + 999 \cdot 20 + 296 \cdot 30130 \cdot 45 + 53 \cdot 55) / 1000 \cdot 1,03 \cdot 8000 = 438994.$$

4. Общие затраты:

$$C_{\Sigma} = C_{\Sigma Л} + C_{\Sigma Э/Э}, \quad (3)$$

где  $C_{\Sigma}$  – суммарные затраты на покупку ламп и оплату электроэнергии, руб.

Для ЛН, руб.:

$$C_{\Sigma ЛН} = 219296 + 2117886 = 2337182.$$

Для КЛЛ, руб.:

$$C_{\Sigma КЛЛ} = 377477 + 438994,24 = 816471.$$

5. Экономия при замене ЛН на КЛЛ на 8000 часов работы:

$$\Delta C_{\Sigma} = C_{\Sigma ЛН} - C_{\Sigma КЛЛ}, \quad (4)$$

где  $\Delta C_{\Sigma}$  – экономия денежных средств, руб.;

$$\Delta C_{\Sigma} = 2337182 - 816471,24 = 1520710.$$

6. Срок окупаемости КЛЛ:

$$T = \frac{\Delta C_{Л}}{\Delta P \cdot C_{Э/Э}}, \quad (5)$$

где  $T$  – срок окупаемости, ч.;

$\Delta C_{Л}$  – разность стоимости КЛЛ и ЛН, руб.;

$\Delta P$  – разность мощностей ЛН и КЛЛ, кВт;

$$T = \frac{377477 - 27412}{(257,025 - 53,276) \cdot 1,03} = 1668,08.$$

1668,08ч  $\approx$  208 рабочих дней (по 8 часов)  $\approx$  9,5 мес.

Таблица 2

Расходы на эксплуатацию ЛН и КЛЛ на 8000 часов работы

Затраты	1 год (2000 часов)		4 года (8000)	
	ЛН	КЛЛ	ЛН	КЛЛ
На лампы, руб.	54 824	377 477	219 296	377 477
На электроэнергию, руб.	529 471	109 748	2 117 886	438 994
Общие, руб.	584 295	487 225	2 337 182	816 471
Экономия, руб.		97 069		1 520 710

## Денежные затраты при постепенной замене ламп накаливания на энергосберегающие лампы

Год	Стоимость ламп, руб.		Затраты на э/э, руб.		Суммарные затраты, руб.
	ЛН	КЛЛ	ЛН	КЛЛ	
	54 824	0	529 471	0	584 295
1-й	14 940	234 558	151 358	77 507	478 364
2-й	0	142 919	0	109 748	252 667
3-й	0	0	0	109 748	109 748
4-й	0	0	0	109 748	109 748
Итого:	14 940	377 477	151 358	406 753	950 529

Уже в 1-ый год эксплуатации экономия составит 97 тыс. руб. Учитывая, что срок службы КЛЛ равняется 8000 часам, то за весь период эксплуатации экономия составит 1,5 млн. руб.

Согласно Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», с 1 января 2011 г. к обороту на территории РФ не допускаются электрические лампы накаливания мощностью 100 Вт и более.

Таким образом, заменяя в 1-ый год ЛН мощностью только 100 Вт и более на КЛЛ, а во 2-ой год – все оставшиеся, расходы на эксплуатацию получаются следующие.

### Заключение

Из расчетов видно, что если все лампы заменять единовременно, то затраты на закупку КЛЛ составят

377 477 руб. Если же ЛН заменять на КЛЛ постепенно, то в 1-ый год вложения составят 234 558 руб.

После года службы КЛЛ сэкономленные денежные средства окупят 2/3 вложений (105 931 руб.) на закупку КЛЛ меньшей мощности.

Замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы поможет использовать энергию более эффективно и снизить общую нагрузку на подстанциях.

В случае замены всех ламп на энергосберегающие мы освобождаем 203 кВт мощности и сокращаем почти в пять раз денежные расходы за энергопотребление от ламп накаливания. Таким образом, энергосбережение обходится дешевле, чем строительство и ввод в эксплуатацию новых энергетических мощностей.