

УДК

Обоснование замены ламп накаливания компактными люминесцентными лампами на подстанциях энергосистемы

Бортницкий Д.М.

Научный руководитель – к. т. н., доцент КОЗЛОВСКАЯ В.Б.

В настоящее время на подстанциях классов 35–750 кВ для внутреннего освещения в основном используются не экономичные лампы накаливания (ЛН), их более экономичным эквивалентом являются компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), но не всегда замена ЛН на КЛЛ является целесообразной.

На подстанциях классов 35–750 кВ помещения, требующие искусственного освещения можно разделить на две группы, исходя из режима работы осветительных приборов:

- с кратковременным режимом работы;
- с продолжительным режимом работы.

К первой группе можно отнести ЗРУ всех типов, хозяйственные помещения, ГЩУ на ПС 330 кВ и выше, вспомогательные помещения ОПУ на подстанциях 110 кВ и ниже и сами ОПУ на подстанциях 330 кВ, а также санитарно-бытовые помещения.

Ко второй группе относятся остальные помещения, в которых персонал находится продолжительное время.

Исходя из опыта эксплуатации можно сказать, что срок службы компактных люминесцентных ламп при кратковременном режиме работы (частые включения – отключения) значительно снижается из-за чего теряется экономический эффект ввиду их дороговизны. Особенно это сказывается на замене ламп накаливания малой мощности (до 40 Вт), которые в основном используются в помещениях первой группы. Следовательно, замена ламп накаливания в этой группе нецелесообразна.

По паспортным данным компактная люминесцентная служит 10000 часов, что в 10 раз больше срока службы лампы накаливания.

Стоимость компактной люминесцентной лампы в среднем в 12 раз больше стоимости лампы накаливания, то есть эквивалентная стоимость лампы накаливания незначительно меньше стоимости энергосберегающей лампы, но компактная люминесцентная лампа потребляет энергии в 4-5 раз меньше чем лампа накаливания.

В абсолютных цифрах это выглядит так:

- эквивалент ЛН 60 Вт – КЛЛ 13 Вт, разница в мощности составляет $\Delta P = 47$ Вт.

При использовании лампы 750 часов в год имеем экономию $\Delta W = \Delta P \cdot 750 = 0,047 \cdot 750 = 35,25$ кВт·ч. При нынешнем тарифе, составляющем 9,21 цента, $\tau = 261,56$ руб. за кВт·ч (при курсе доллара 2840 руб.) в денежном эквиваленте она составит $\Delta W\tau = 35,25 \cdot 261,56 = 9219$ руб. в год. За полный срок службы экономия составит

$$\Delta W_{\Sigma} = \Delta L_n \Delta P = 10000 \cdot 47 \cdot 10^{-3} = 470 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

$$\Delta W\tau = 470 \cdot 261,56 = 122670 \text{ руб.}$$

Расчеты показывают, что в помещениях II группы целесообразна замена ламп накаливания (ЛН) на компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

Расчет реальной экономии на примере ПС «Ждановичи».

Исходя из опыта эксплуатации среднее время работы одной лампы в помещениях I категории 80 часов в год, а для ламп, установленных в помещениях II категории – 750 часов в год.

Суммарная мощность заменяемых ламп $P_3 = 19 \cdot 60 = 1140$ Вт, остальных $P_{нз} = 22 \cdot 60 + 10 \cdot 40 = 1720$ Вт.

Приведем мощность незаменяемых ламп ко времени работы ламп, подлежащих замене. Для этого введем коэффициент приведения

$$k = \frac{80}{750} = 0,1067.$$

Тогда приведенная суммарная мощность незаменяемых ламп составит

$$P'_{нз} = P_{нз} \cdot k = 183,5 \text{ Вт.}$$

Эквивалентная суммарная мощность

$$P_{\Sigma} = P_3 + P'_{нз} = 1140 + 183,5 = 1323,5 \text{ Вт.}$$

После замены суммарная мощность заменяемых ламп уменьшится в 4 раза и составит

$$P'_3 = \frac{P_3}{4} = 285 \text{ Вт.}$$

Суммарная мощность всех ламп после замены:

$$P'_{\Sigma} = P'_3 + P'_{нз} = 285 + 183,5 = 468,5 \text{ Вт.}$$

При первоначальной суммарной мощности потребление составляло 1000 кВт ч в год.

При новой суммарной мощности оно составит:

$$W' = W \cdot \frac{P'_{\Sigma}}{P_{\Sigma}} = 1000 \cdot \frac{468,5}{1323,5} = 354 \text{ кВт ч в год.}$$

Таким образом, имеем реальную экономию в 646 кВт·ч в год, что доказывает целесообразность замены ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы в помещениях с продолжительным режимом работы осветительных приборов.