

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП В ОРГАНИЗАЦИЯХ

Замена ламп накаливания и прочих низкоэффективных светильников является основным базовым энергосберегающим мероприятием. Но низкая энергетическая эффективность систем освещения обусловлена также нерациональным использованием светильников. В статье представлена разработанная автором комплексная интегрированная методика, способная обеспечить качественную оценку эффективности проведения энергосберегающих мероприятий для систем внутреннего и наружного освещения.

Ключевые слова: экономия энергии, энергетическая энергоэффективность, энергосбережение, энергосберегающие лампы, энергопотребление, энергетический эффект, системы освещения

R.T. Karazhanova - Ph.D., associate professor,
O. Medetbekov – master,
Osh technological university

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF LED LAMPS IN ORGANIZATIONS

Replacement of incandescent lamps and other low-efficiency fixtures is the basic basic energy-saving measure. But low energy efficiency of lighting systems is also due to irrational use of fixtures. The article presents a complex integrated methodology developed by the author, capable of providing a qualitative assessment of the efficiency of energy saving measures for indoor and outdoor lighting systems.

Key words: energy saving, energy efficiency, energy saving, energy saving lamps, energy consumption, energy effect, lighting systems

Экономия энергии – это эффективное использование энергоресурсов за счёт применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяют привычному образу жизни. Малозатратные оперативные мероприятия по экономии энергии – это такие мероприятия, реализация которых, во-первых, не вызывает остановку технологического процесса, во-вторых, технические решения по стоимости незначительно отличаются от оригинала (не более чем на 10-15%), в-третьих, имеют низкий срок окупаемости.

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведённым в целях получения такого эффекта.

Наиболее распространённый способ экономии электроэнергии – оптимизация потребления электроэнергии на освещение. Ключевыми мероприятиями оптимизации потребления электроэнергии на освещение являются:

- максимальное использование дневного света (повышение прозрачности и увеличение площади окон, дополнительные окна);
- повышение отражающей способности (белые стены и потолок);
- оптимальное размещение световых источников (местное освещение, направленное освещение);
- использование осветительных приборов только по необходимости;

- повышение светоотдачи существующих источников (замена люстр, плафонов, удаление грязи с плафонов, применение более эффективных отражателей);
- замена ламп накаливания на энергосберегающие (люминесцентные, компактные люминесцентные, светодиодные);
- применение устройств управления освещением (датчики движения и акустические датчики, датчики освещенности, таймеры, системы дистанционного управления).
- Энергосберегающие лампы позволяют экономить до 90% электроэнергии без потери освещенности. Наравне со светодиодными лампами, важную роль играют и светодиодные светильники. Мощности светильников как правило больше и по сравнению с энергосберегающей лампой, светодиодный светильник намного больше экономит электроэнергию.

Преимущества энергосберегающих ламп освещения настолько очевидны, что вопрос перехода на них ведется в Кыргызстане уже на государственном уровне.

На сегодняшний день энергоэффективность и энергосбережение входят в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития, согласно поручению правительства все государственные учреждения Кыргызстана должны поэтапно перейти на использование светодиодных ламп производства Майлуу-Сууйского электролампового завода. Планируется, на смену придут энергосберегающие лампы и светильники. Они не нуждаются в особой утилизации, срок службы составляет 50 тысяч часов (около 12 лет при непрерывной работе по 12 часов в сутки). Экологичность и колоссальная экономия при таком освещении делает такой переход перспективным и выгодным.

В настоящее время Майлуу-Сууйский электроламповый завод выпускает 2 вида светодиодных ламп: LED4 (эквивалент лампы накаливания мощностью 40 Вт) и LED6 (эквивалент лампы в 60 Вт). Их отпускная цена с завода составляет 115 и 132 сомов соответственно при условии безналичной оплаты. Стоимость за наличный расчет на 2% выше.

Таким образом, замена во всех госучреждениях ламп накаливания на светодиодные может обойтись бюджету в 62-71 млн сомов.

Для экономии электроэнергии при освещении проводятся следующие мероприятия:

- Замена ламп накаливания (ЛН) на люминесцентные (ЛЛ) и другие газоразрядные, с увеличением эффективности в несколько раз.
- Сокращение непроизводительной продолжительности горения ламп, за счет максимального использования естественного освещения, правильного устройства управлением освещением, применения автоматического и программного управления освещением.
- Экономия за счет рациональной световой окраски стен и потолков производственных помещений.
- Оптимальные схемы замены изношенных ламп в процессе эксплуатации, с определением полезного срока службы ламп путем экономического расчета выбора варианта замены, при котором приведенные годовые затраты на освещение будут минимальными. Замена ламп после их перегорания не является наилучшим решением. Большинство типов ламп (ЛЛ, ДРЛ) перегорают, когда их световой поток снижается до 50% и более. Это означает, что уровень освещенности бывает недостаточным для выполнения задач по организации комфортных и безопасных условий работы, но при этом расход электроэнергии на освещение составляет 100% (т.е. вы платите за 100%, а потребляете - 50%).
- Поддержание светильников в надлежащей чистоте с обеспечением их высокого светового КПД и необходимой формы кривой силы света.
- Правильный выбор светильников и ламп, удовлетворяющих строительным нормам и правилам (например, СНиП 181 - 81).

- Правильная эксплуатация электроосветительных установок и их планово-предупредительный ремонт.
- Выбор более экономичных для конкретных осветительных установок источников света и светильников. Например, замена традиционных ламп накаливания на более экономичные криптоновые ЛН (например типа НБК с биспиральным телом накала, заполненных криптоном). Эти лампы дороже ламп типа НБ, заполненных аргоном, но значительно экономичнее по расходу электроэнергии. Лампы НБК - 220 рассчитанные на 220 В имеют на 11 - 16% больший световой поток, чем лампы НБ -220 (например, для 100 Вт ламп световой поток составляет: для НБ - 200 - 1240 лм, а для НБК - 220 - 1380 лм). Известно [1] также, что для ламп с напряжением 127 В (НБ - 127 и НБК - 127) световой поток выше, чем при напряжении 220 в, на 5,5 - 19%.
- Замена светильников с низким или ухудшенным за время эксплуатации КПД, на более эффективные, например с корпусами из алюминия с отражением, близким к зеркальному.
- Разработка и применение рациональных схем осветительных сетей, уменьшение потерь электроэнергии, повышение коэффициента мощности ($\cos \varphi$) в электроосветительных установках.

Светодиодное освещение - одно из перспективных направлений технологий освещения. Среди производителей именно светодиодные источники света считаются на и более функционально- перспективным направлением как точки зрения энергоэффективности, так и затратности и практического применения. Энергосберегающие светодиодные лампы, к примеру, в освещении занимают уже 26 % рынка. Развитие светодиодного освещения связано с его весомыми преимуществами, такими как:

- экономия электроэнергии до 90%;
- срок службы в 30-60 раз больше, чем у ламп накаливания, и в 5-8 раз больше, чем люминисцентных ламп;
- безопасность использования;
- малые размеры;
- высокая прочность;
- отсутствие ртутных паров, УФ и ИК излучений;
- малое тепловыделение.

Для того, чтобы определиться, какая лампа лучше: энергосберегающая, лампа накаливания и светодиодная, можно рассмотреть таблицу мощностей по каждому изделию. В таблице сравнения ламп накаливания энергосберегающих и светодиодных приведена подробная характеристика мощности всех видов ламп. Здесь видно, что энергосберегающая лампа 20 Вт соответствует потреблению мощности 5-7 Вт люминисцентной лампы и 2-3 Вт – светодиодной. Эта таблица показывает, что светодиодная лампа самая экономичная и имеет много преимуществ.

Эффективность мероприятия при замене сетей освещения КГЭС на светодиодные лампы в 2018 г.

№ п/п	ГЭС	Участок	Тип светодиодных ламп	Мощность кВт	количество ламп в шт.	Число часов в месяце	Расход эл.энергии в кВт/час	Тариф в тыйын	Всего затраты в сом	Стоимость 1 лампы в сом	Всего в сом	Примечание
1		ЭЦ СН ТО, ТР	эконом.лампы ЭРА-ED 13Wt SWD F65-827-E-27	0,013	900	720	8424	0,351	2956,82	400	360000,00	сеть освещен.
2		ЭЦ СН ТО, ТР	лампы светодиодные e-27 36 В 12-36 Вт АС/ДС-24-60	0,013	410	720	3837,6	0,351	1347,00	595	243950,00	сеть освещен.
3		ЭЦ СН ТО, ТР	лампы светодиодные E-40-45/60 Вт	0,02	205	720	2952	0,351	1036,15	5400	1107000,00	сеть освещен.
4		ЭЦ СН ТР	прожектор SENAT ATLANT K-90	0,04	107	744	3184,32	0,351	1117,70	6500	695500,00	сеть освещен.
5		ЭЦ СН ТР	светильник SENAT ATLANT K-120	0,04	45	744	1339,20	0,351	470,06	8450	380250,00	сеть освещен.
6		ЭЦ СН ТР	светодиодный светильник накладной PPO 1200 SMD 40 W	0,04	80	744	2380,80	0,351	835,66	1600	128000,00	сеть освещен.
		ВСЕГО			1747		22117,92		7763,39		2914700	
	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	лампа накаливания	0,1	900	720	64800	0,351	22744,80	25	22500,00	сеть освещен.
2	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	лампа накаливания	0,1	410	720	29520	0,351	10361,52	25	10250,00	сеть освещен.
3	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	лампа накаливания	0,1	205	720	14760	0,351	5180,76	25	5125,00	сеть освещен.

4	КГЭС	ЭЦ СН ТР	лампа накаливания	0,1	107	744	7960,80	0,351	2794,24	25	2675,00	сеть освещен.
5	КГЭС	ЭЦ СН ТР	лампа накаливания	0,1	45	744	3348,00	0,351	1175,15	25	1125,00	сеть освещен.
6	КГЭС	ЭЦ СН ТР	лампа накаливания	0,1	80	744	5952,00	0,351	2089,15	25	2000,00	сеть освещен.
ВСЕГО					1747		126340,80		44345,62		43675	

Примечание:1. Сделанный расчет показывает, что при замене ламп накаливания на светодиодные, экономия потребляемой электроэнергии составила 104222,88 кВт/час, что в денежном выражении составляет 104222,88 кВт.час*0,351 сом= 36582,23 сом экономии ээ., в данном примере.

Но затраты на покупку ламп значительно превышают, в сравнении с покупкой ламп накаливания, но учитывая срок эксплуатации 1 лампы более 5 лет, в дальнейшем затраты будут окупаться.

Таблица 2

Эффективность мероприятия при замене сетей освещения КТГЭС на светодиодные лампы в 2018 г.

№ п/п	ГЭС	Участок	Тип светодиодных ламп	Мощность кВт	количество ламп в шт.	Число часов в месяце	Расход эл.энергии в кВт.час	Тариф в тыйын	Всего затраты в сом	Стоимость 1 лампы в сом	Всего в сом	Примечание
1	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампы светодиодные Е-40	0,04	120	720	3456	0,351	1213,06	250	30000,00	сеть освещения
2	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампы светодиодные Е-27	0,04	1080	720	31104	0,351	10917,50	200	216000,00	сеть освещения
3	ТГЭС	УОО ЭЦ	лампы светодиодные 220,18 Вт	0,018	1440	720	18662,4	0,351	6550,50	200	288000,00	сеть освещения
4	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 36 В,12 Вт	0,012	161	720	1391,04	0,351	488,26	200	32200,00	сеть освещения
5	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 36 В,12 Вт	0,012	250	720	2160	0,351	758,16	320	80000,00	сеть освещения

6	ТГЭС	УСН ЭЦ	светильник светодиодный Omis 200 Вт	0,2	120	720	17280	0,351	6065,28	3500	420000,00	сеть освещения
7	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 220 В,30 Вт	0,03	900	720	19440	0,351	6823,44	200	180000,00	сеть освещения
8	ТГЭС	УСН ЭЦ	светильники светодиодные LED EL-10	0,01	240	720	1728	0,351	606,53	910	218400,00	сеть освещения
		Итого по ТГЭС			4311		95221,44		33422,73		1464600	
1	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	эконом. лампы ЭРА-ED 13Wt SWD F65-827- E-27	0,013	900	720	8424	0,351	2956,82	400	360000,00	сеть освещения
2	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	лампы светодиодные e-27 36 В 12- 36 Вт АС/ДС- 24-60	0,013	410	720	3837,6	0,351	1347,00	595	243950,00	сеть освещения
3	КГЭС	ЭЦ СН ТО, ТР	лампы светодиодные E-40-45/60 Вт	0,02	205	720	2952	0,351	1036,15	5400	1107000,00	сеть освещения
4	КГЭС	ЭЦ СН ТР КГЭС	прожектор SENAT ATLANT К- 90	0,04	107	744	3184,32	0,351	1117,70	6500	695500,00	сеть освещения
5	КГЭС	ЭЦ СН ТР КГЭС	светильник SENAT ATLANT К- 120	0,04	45	744	1339,20	0,351	470,06	8450	380250,00	сеть освещения
6	КГЭС	ЭЦ СН ТР КГЭС	светодиодный светильник накладной PPO 1200 SMD 40 W	0,04	80	744	2380,80	0,351	835,66	1600	128000,00	сеть освещения

		ВСЕГО по КГЭС			1747		22117,92		7763,39		2914700	
--	--	------------------------------	--	--	-------------	--	-----------------	--	----------------	--	----------------	--

Эффективность мероприятия при замене сетей освещения ТГЭС на светодиодные лампы в 2018 г.

№ п/п	ГЭС	Участок	Тип светодиодных ламп	Мощность кВт	количество ламп в шт.	Число час. в месяц	Расход эл.энергии в кВт.час	Тариф в тыйын	Всего затраты в сом	Стоимость 1 лампы в сом	Всего в сом	Примечание
1	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампы светодиодные E-40	0,04	120	720	3456	0,351	1213,06	250	30000,00	сеть освещения
2	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампы светодиодные E-27	0,04	1080	720	31104	0,351	10917,50	200	216000,00	сеть освещения
3	ТГЭС	УОО ЭЦ	лампы светодиодные 220,18 Вт	0,018	1440	720	18662,4	0,351	6550,50	200	288000,00	сеть освещения
4	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 36 В,12 Вт	0,012	161	720	1391,04	0,351	488,26	200	32200,00	сеть освещения
5	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 36 В,12 Вт	0,012	250	720	2160	0,351	758,16	320	80000,00	сеть освещения
6	ТГЭС	УСН ЭЦ	светильник светодиодный Omis 200 ВТ	0,2	120	720	17280	0,351	6065,28	3500	420000,00	сеть освещения
7	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампы светодиодные 220 В,30 Вт	0,03	900	720	19440	0,351	6823,44	200	180000,00	сеть освещения
8	ТГЭС	УСН ЭЦ	светильники светодиодные LED EL-10	0,03	240	720	5184	0,351	1819,58	910	218400,00	сеть освещения
		Итого по ТГЭС			4311		98677,44		34635,7814		1464600	

Сравнение с лампами накаливания												
1	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампа накаливания	0,1	120	720	8640	0,351	3032,64	25	3000,00	сеть освещения
2	ТГЭС	ОРУ-500 кВ	лампа накаливания	0,1	1080	720	77760	0,351	27293,76	25	27000,00	сеть освещения
3	ТГЭС	УОО ЭЦ	лампа накаливания	0,1	1440	720	103680	0,351	36391,68	25	36000,00	сеть освещения
4	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампа накаливания	0,1	161	720	11592	0,351	4068,79	25	4025,00	сеть освещения
5	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампа накаливания	0,1	250	720	18000	0,351	6318,00	25	6250,00	сеть освещения
6	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампа накаливания	0,1	120	720	8640	0,351	3032,64	25	3000,00	сеть освещения
7	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампа накаливания	0,1	900	720	64800	0,351	22744,80	25	22500,00	сеть освещения
8	ТГЭС	УСН ЭЦ	лампа накаливания	0,1	240	720	17280	0,351	6065,28	25	6000,00	сеть освещения
		Итого по ТГЭС			4311		310392		108947,59		107775	

Примечание:1. Сделанный расчет показывает, что при замене ламп накаливания на светодиодные, экономия потребляемой электроэнергии составила 211715 кВт. час, что в денежном выражении составляет $211715 \text{ кВт. час} * 0,351 \text{ сом} = 74311,96 \text{ сом}$ экономии ээ., в данном примере.

Но затраты на покупку ламп значительно превышают, в сравнении с покупкой ламп накаливания, но учитывая срок эксплуатации 1 лампы более 5 лет, в дальнейшем затраты будут окупаться

Литература:

1. **Самойлов, М.В.** Основы энергосбережения [Текст] / В.В. Паневчик, А. Ковалёв // Н. Учебное пособие. Минск, БГЭУ, 2002 г.
 2. **Лисиенко, В.Г.** Хрестоматия по энергосбережению [Текст] / Я.М. Щелоков // Справочное издание. В 2-х книгах.- М.: «Теплоэнергетик», 2002. - 688 с.
 3. **Башмаков, И.А.** Региональная политика повышения энергетической эффективности: от проблем к решениям [Текст] - М.: Центр энергет. эф-ти, 1996 г.
 4. "Азбука освещения", авт.В.И Петров, издательство «ВИГМА» 1999г.
 5. Электротехническая энциклопедия. Том 2. / Глав.ред. А.Ф.Дымов. – М.: МЭИ, 2008 г. - 429 с.
-