

Агабеков А.Т.

Энергосбережение – главный фактор экономики

Мы живём в мире света и созданных им изображений. Солнечный свет был началом жизни и колыбелью человека на Земле. Сознание человека стало определяться его образным мышлением. Природный свет, рождённый солнцем, создал для нас огромный мир ощущений и дал нам возможность определить своё отношение к окружающему нас миру, а свет искусственный стал началом человеческой цивилизации. Свет – важнейший фактор жизнедеятельности человека. С ним постоянно соприкасаются буквально все, от мала до велика. Благодаря свету люди получают 90 процентов информации об окружающем мире. Поэтому такое большое значение имеют осветительные приборы, т.е. лампы.

Сегодня электрический свет определяет качество нашей жизни и комфортность состояния человека. Плохой свет, как и плохие очки, может стать причиной усталости, раздражительности, плохого настроения и других неприятных последствий. Улучшение светового комфорта в домашних условиях и на работе создаёт человеку не только настроение, но и позволяет длительное время сохранять работоспособность; а правильный световой дизайн и хорошо подобранная цветовая гамма окружающей обстановки определяют внутреннее состояние и помогают сохранить здоровье.

Искусство освещения пытаются постичь миллионы людей, обустривая своё жилище и рабочее место. Принимаясь за улучшение светового комфорта и уюта в собственном доме или квартире, полезно иметь хотя бы самые элементарные сведения о светотехнике и правилах рационального освещения [1].

История обычной электрической лампочки, или говоря по научному, лампы накаливания похожа на истории многих других изобретений, сделанных в России. Заставить светиться угольный стержень в стеклянном сосуде с откачанным воздухом сумел еще в 1872 году русский ученый А. Н. Лодыгин (см. рис. 1 и рис. 2). Но создать надежную, достаточно долговечную и недорогую лампочку, и наладить ее производство сумел американец Томас, в его первых лампочках в роли светящейся нити накаливания выступала обугленная стружка японского бамбука, затем излучаемый лампой искусственный свет зависел от хрупкой угольной нити. Привычные нам вольфрамовые нити появились уже в 20 веке - в 1905 году фирма OSRAM заменила угольную нить на более крепкую металлическую нить накаливания, открыв, таким образом, историю своей успешной, на сегодняшний день уже более столетней деятельности.

Привычные нам лампы накаливания в течение продолжительного времени (около 100 лет) оставались самыми массовыми источниками света, основанными на принципе теплового излучения. Однако в начале 21 века в мире обострилась проблема энергосбережения из-за увеличения потребления людьми в быту различных электроприборов, а



Рис. 2 Лампочка Лодыгина

также уменьшения водных ресурсов. В связи с этим во многих странах стали разрабатываться различные программы по энергосбережению, одним из путей которых стал переход от



Рис. 1 А.Н. Лодыгин
Русский ученый создавший
в 1872 году первую в мире
лампочку

малозффективных ламп накаливания на газоразрядные лампы, которые отличаются малым потреблением электроэнергии, высокой световой отдачей, хорошим спектральным составом излучения и долгим сроком службы [2].

На рынке светотехнической продукции растет потребность в таких газоразрядных источниках света, которые возможно было бы использовать взамен обычных ламп накаливания в стандартных резьбовых патронах. На сегодняшний день данная проблема решена, ведущими предприятиями светотехнической продукции разработаны и успешно выпускаются компактные энергоэкономичные люминесцентные лампы (КЭЛЛ), разрядная

трубка которых изогнута в виде U-образной, кругообразной или спиралеобразной форм, концы трубки сводятся в один резьбовой цоколь, который может вставляться в обычный патрон [3].

Компактные энергоэкономичные люминесцентные лампы (см. рис.3) состоят из:

- газоразрядной трубки (1);
- электронного пускорегулирующего аппарата (2);
- пластмассового корпуса (3);
- цоколя (4).

Компактные лампы соединяют в себе преимущества люминесцентной лампы и лампы накаливания:

- Высокая световая отдача – экономия затрат на электроэнергию до 80 % при том же световом потоке, как и у лампы накаливания.

- В шесть – восемь раз больше средняя продолжительность горения по сравнению с лампой накаливания (около 6000 – 8000 часов работы).

- Мгновенный запуск (в течение 1 с) без мерцания и немигающее горение.

- Простота использования, маленькие габариты, цоколь лампы накаливания E27 или E14. Требуется лишь просто замена лампы. При вкручивании и выкручивании из патрона лампы необходимо держать за пластмассовый корпус.

- Произвольное рабочее положение.

Эти лампы могут применяться во всех жилых помещениях, в магазинах, кафе, ресторанах, гостиницах, вестибюлях, служебных кабинетах и особенно в тех случаях, когда требуется постоянное экономичное освещение [4].

Экономия за счет меньшего потребления электроэнергии в течение срока службы лампы значительно превышает закупочную стоимость лампы.

Ориентировочная закупочная стоимость обыкновенной лампы накаливания мощностью 100 Вт - 10 сом, затраты на электроэнергию при продолжительности горения лампы 1000 ч – 100 кВт по цене 0,7 сом/кВт составляют 70 сом.

Ориентировочная закупочная стоимость компактной лампы мощностью 100 Вт – 96 сом, затраты на электроэнергию при продолжительности горения лампы 6000 ч составляют 20 Вт х 6000 х 0,7 = 84 сома.

Общая сумма затрат на 6000 ч составляет 180 сом.

При использовании ламп накаливания на период времени 6000 ч потребуется приобрести 6 ламп накаливания, при этом затраты составят:

- стоимость ламп (10х6)= 60 сом.
- стоимость электроэнергии (70х6)=420 сом

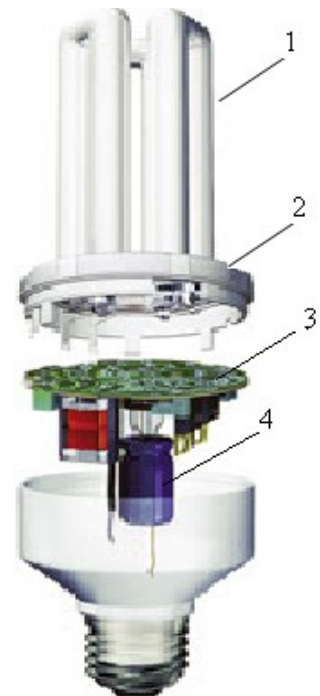


Рис. 3 Компактная энергоэкономичная люминесцентная лампа

ВСЕГО = 480 сом.

При использовании только 1 компактной лампы экономиться 300 сом.

Сравнительный анализ параметров показан на рисунке 3.

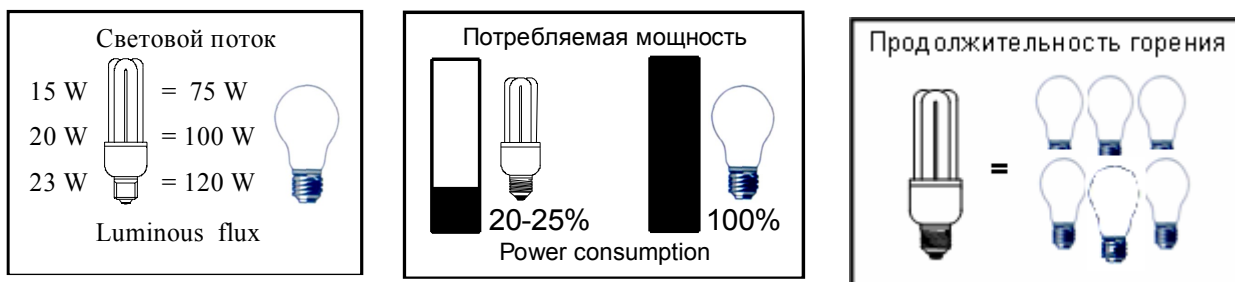


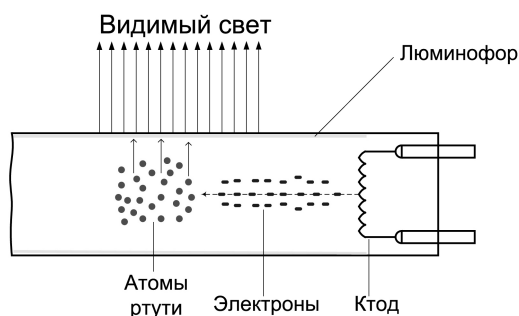
Рис. 3. Сравнительный анализ параметров КЭЛЛ и ЛОН

Люминесцентные лампы имеют так называемый температурный показатель. Именно от него зависит тип света, который будет излучать лампочка. Этот параметр измеряется в градусах кельвина. Существует три основных значения параметра цветовой температуры:

- 2700 К - даёт мягкий белый свет;
- 4200 К – дневной свет;
- 6400 К – холодный белый свет.

Такое разделение стало возможным благодаря спектральному анализу исходящего излучения. Установлено, что для домашнего пользования наиболее оптимальным является лампочки, дающие мягкий свет. В производственных и офисных помещениях, наоборот – лампы холодного освещения. Они не расслабляют работников и тем самым не снижают общей работоспособности коллектива [5].

Разрядная трубка энергосберегающей лампы представляет собой запаянную с двух сторон трубку, заполненную парами ртути и аргона. Изнутри поверхность трубки покрыта слоем люминофора. В двух противоположных концах трубки расположены электроды (см. рис. ниже)



Электроды энергосберегающих ламп представляют собой тройную спираль, покрытую оксидным слоем. Именно этот слой придает электродам их свойства создавать поток электронов (термоэлектродная эмиссия). Чаще всего в этих энергосберегающих лампах применяются трехполосные люминофоры – это создает оптимальное соотношение

хорошей [цветопередачи](#) и хорошей [световой отдачи](#). Реже, для улучшения цветопередачи применяют пятиполосные люминофоры, т.к. это приводит к значительному увеличению стоимости лампы.

Как же работает разрядная трубка?

При подаче напряжения на электроды, через них начинает течь ток прогрева. Этот ток разогревает электроды до начала термоэлектродной эмиссии. При достижении определенной температуры поверхности, электрод начинает испускать поток электронов. При этом электрод, который испускает электроны, называется катодом, а электрод, который принимает анодом. Электроны, сталкиваясь с атомами ртути, вызывают [ультрафиолетовое излучение](#) (УФ-излучение), которое, попадая на люминофор, преобразовывается в видимый [свет](#). Процесс столкновения потока электронов с атомами ртути называется ударной ионизацией. Электроны сталкиваясь с атомами ртути, выбивают с их орбиты крайний электрон, превращая молекулу ртути в тяжелый [ион](#). Если электроны движутся встречно электрическому полю, вектор которого направлен от анода к катоду, ионы двигаются по направлению вектора электрического поля. Таким образом как только электрод перешел в режим катода его начинают бомбардировать тяжелые ионы ртути, разрушая оксидный слой. Частицы оксидного слоя вступают в реакцию с газом, которым заполнена колба, сгорают и оседают на колбе вблизи электрода. Именно поэтому нельзя использовать постоянное напряжение для питания декоративных КЭЛЛ, т.к. один электрод будет всегда анодом, а другой катодом, а значит, последний будет разрушаться в два раза быстрее. Оксидный слой значительно снижает сопротивление электрода, а значит, при его разрушении сопротивление электрода растет. Разрушение электродов также увеличивает износ элементов балласта. Визуально конечная стадия процесса разрушения электродов выглядит так. Энергосберегающая лампа запускается с сильно заметным мерцанием. [Световой поток](#) заметно увеличивается. В течение незначительного времени энергосберегающая лампа выходит из строя. В принципе в процессе работы в разрядной трубке происходит достаточно интенсивное, хаотичное движение электронов и ионов. Поэтому слой люминофора тоже подвержен разрушению и с течением времени световой поток лампы снижается. Нормой считается падение светового потока не более чем на 20% за 2000ч.

Из-за того что применяют трехполосный люминофор, свет который излучают энергосберегающие лампы имеет, так называемый, [линейчатый спектр](#). [Лампа накаливания](#) имеет [сплошной спектр](#) (именно поэтому многие считают спектр ламп накаливания более приятным для глаз, чем спектр энергосберегающих ламп), но с полным отсутствием части синей области спектра и сильным смещением в красную область спектра. Некоторым людям может не нравиться свет с линейчатым спектром, но это чисто субъективное мнение и зависит от особенностей строения человеческого глаза.

Стоит отметить, что в колбе применяются пары ртути, а ртуть является очень токсичным веществом. Но с другой стороны, ртути в разрядной трубке содержится крайне мало (не более 3мг, что в сотни раз меньше чем в бытовом градуснике).

Газ внутри разрядной трубки находится под очень низким давлением, и незначительное изменение температуры окружающей среды приводит к изменению давления внутри колбы и как следствие к снижению светового потока. Для уменьшения степени влияния температуры окружающей среды, некоторые производители применяют вместо ртути амальгаму (соединение ртути с металлом), она делает световой поток более стабильным [6].

Литература

1. *Айзенберг Ю. Б.* «Энергосбережение – одна из важнейших проблем современной светотехники» //Светотехника, 2007, №6. – с 6 – 10.
2. *Скобелев В. М., Афанасьева Е. И.* «Источники света и пускорегулирующая аппаратура». – М.: Энергия, 1973. – 362 с.

3. *Лебо Б. Цисис Г.* «Стратегия действий по повышению качества источников света и освещения» //Светотехника, 2007, №4. – С – 64 – 70.
4. Национальный стандарт КМС 1074:2007 «Лампы люминесцентные компактные со встроенным пускорегулирующим аппаратом для общего освещения»
5. *Федоров В. В.* «Производство люминесцентных ламп» – М.: Энергоиздат, 1981. – 227 с.
6. *Рохлин Г. Н.* «Газоразрядные источники света». – М.: Энергия, 1990. – 537 с.

* * *