

А. А. ВАСИЛЬЕВ, Л. Н. ГОРИН

ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ЛАМПЫ – ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: качество жизни, мощность, напряжение, работоспособность, светоотдача, срок службы, цена, энергосбережение.

Аннотация. В статье приведен анализ устройств, типов и основных свойств осветительных ламп, их характеристик, а также сравнение цены-качества-срока службы в сопоставимых ценах.

Основные качества светильника напрямую связаны с типом и свойствами используемых в нём ламп. За полтора века своего существования семейство электроламп стало весьма обширным и разнообразным. Для этого мы рассмотрим только те типы ламп, которые используются в бытовых светильниках достаточно часто.

Вот главные характеристики любой осветительной электролампы [1, с. 22]:

- светоотдача (световая эффективность) – измеряется в люменах на Ватт (лм/Вт, lm/W) и показывает, сколько света лампа даёт на один затраченный ватт электрической мощности; чем больше люмен, тем больше света можно получить при равной мощности лампы с большей светоотдачей или столько же, но за меньшие деньги;

- мощность – количество электроэнергии, потребляемое лампой за час, измеряется в Ваттах (Вт, W); маркировка, например, для лампы 60 Ватт наносится на колбу или цоколь – 60 W;

- напряжение – указывается на цоколе или колбе и должно быть почти равно напряжению питающего электричества; наиболее часто встречаемая маркировка 230–240V; лампа с такой маркировкой рассчитана на напряжение сети 220 Вольт с небольшим запасом, чтобы во время кратковременных скачков напряжения лампа не перегорела;

- индекс цветопередачи (Ra) – за идеал принимается 100 %, при таком значении цветопередача полная, то есть соответствует солнечному освещению.

Лампы накаливания

Обыкновенная лампочка, несмотря на многие годы применения, до сих пор остаётся самым массовым источником света. Почти все остальные типы ламп имеют похожее устройство. Это не относится к светодиодам, но такие источники света из-за высокой цены пока не стали по-настоящему массовыми. На примере всем известной лампочки мы рассмотрим её устройство и устройство других ламп (рис. 1).



Рисунок 1 – Лампа накаливания

Стеклянная колба – в ней помещены все детали лампы, кроме цоколя.

Газ-наполнитель – необходим для замедления испарения расплавленного металла с поверхности спирали. Для этой цели используются аргон, криптон, азот.

Спираль – проволочка с высоким удельным сопротивлением и высокой тугоплавкостью. Чем выше максимально допустимая температура нагрева спирали, тем ярче светит лампа. В большинстве изделий применяется вольфрам, который позволяет нагреваться спирали до 2700 °С.

Штенгель – деталь, которая держит спираль и не даёт ей деформироваться.

Вводы – проводники, передающие электрический ток к спирали.

Теплоотражатель – отражает часть тепла от цоколя.

Ножка – обеспечивает герметичность колбы в месте вводов.

Цоколь – с его помощью лампа закрепляется в патроне электро-светильника.

Обычная лампа накаливания наиболее широко распространена благодаря своей низкой цене, привычности, простоте схемы светильников, в которых она используется. Световая эффективность лампы с вольфрамовой спиралью равна примерно 12 лм/Вт. По сравнению с другими данная лампа – не эффективный источник света. Большая часть излучения спирали находится в невидимом инфракрасном (тепловом) спектре. Проще говоря, такие лампы гораздо больше греют, чем светят. Между прочим, некоторые умельцы используют их в качестве нагревателей для хранения овощей в ящике на балконе зимой, лампочки отлично справляются. Срок жизни обычных ламп накаливания около 1000 часов, причём из-за постепенного переноса материала нити в виде паров на колбу она мутнеет и со временем яркость существенно понижается. Индекс цветопередачи примерно равен 90 %, в спектре свечения преобладают жёлтые тона, что напоминает солнечный свет, и многим нравится. Подавляющее большинство ламп выпускается с цоколями E27 (обычные резьбовые с диаметром резьбы 27 мм) и миньон – E14 (резьбовые с диаметром 14 мм). Встречаются и другие цоколи, но назвать их массовыми никак нельзя.

Мощность ламп может составлять от нескольких ватт до нескольких киловатт (промышленные), в быту используются лампы до 300 Вт.

Внешний вид колб очень разнообразен, в подтверждение – далеко неполный список:

- криптон матовый (грибок);
- криптон опаловый (грибок);
- криптон прозрачный (грибок);
- рефлекторные;
- рефлекторные цветные прозрачные;
- свеча Софт Лайт (мягкое опаловое покрытие);
- свечи «На ветру» матовые;
- свечи витые матовые;
- свечи витые прозрачные [2, с. 125].

Галогенные лампы

Лампы этого типа по устройству почти ничем не отличаются от обычных ламп накаливания, но при их производстве используются гораздо более совершенные технологии и материалы. Цена галогенных ламп существенно выше, но и свойства намного лучше. Индекс цветопередачи у галогенных ламп близок к 100 %. Такое высокое значение цветопередачи легко оценить при рисовании, шитье, работе с докумен-

тами и в других случаях, когда требуется точность работы. Служит галогенная лампа около 4000 часов.

При производстве галогенных ламп в газ добавляется небольшое количество паров йода или брома, что не позволяет парам металла осаждаться на колбе. Казалось бы – мелочь, но она увеличивает светотдачу до 20–30 лм/Вт на протяжении всего срока службы без постепенного снижения светового потока. Первыми оценили и перешли на галогенные лампы производители автомобильных фар: на дороге во время движения особенно важны освещённость и чёткость объектов. Этого удалось достичь при жёсткой экономии электрической мощности современного автомобиля. В условиях обычной квартиры тоже хочется иметь яркий свет при небольших затратах энергии и сохранении естественного цвета предметов. Возможности использования галогенных ламп очень широки: от карманного фонарика до мощных прожекторов. Конструкции и размеры этих ламп ещё более многочисленны, чем у обыкновенной лампы. Цоколи галогенных ламп так же разнообразны, как разнообразны сферы применения самих ламп. В справочниках приводятся точные цифровые данные расположения, диаметра и конструкции выводов, но воспользоваться такими данными довольно сложно. Для этого придётся проводить измерения с точностью до сотых долей миллиметра. Гораздо лучше выяснить, как правильно называется цоколь вашей лампы, и при покупке спрашивать, ориентируясь на стандартизированное название. Если не удалось определить название, возьмите с собой в магазин перегоревшую лампу. Без знания названия или без образца риск ошибиться очень велик.

Высокий срок службы галогенных ламп реализуется не сам собой. Для этого нужно точно соблюдать условия эксплуатации. Важным параметром является температура лампы. При повышенной температуре ресурс сокращается очень ощутимо. Вообще галогенные лампы во время горения нагревают колбу намного больше, чем обычные лампы. Это объясняется как физическими процессами, так и небольшими размерами ламп. Если обычная лампа при мощности 100 Вт имеет размер небольшой груши, то галогенная такой же мощности – не крупнее ягоды крыжовника. Такой напряжённый температурный режим предъявляет высокие требования ко всем элементам лампы, и при обращении с ней необходимо выполнять определённые правила:

- при установке или замене галогенных ламп нельзя касаться колбы руками. Надо пользоваться перчатками или просто упаковочной плёнкой, в которую лампа была завернута. Если всё-таки пришлось коснуться рукой, следует непременно протереть колбу тряпочкой, смоченной спиртом или ацетоном, а потом дать просохнуть. Если это-

го не сделать, частицы жира с рук при высокой температуре запекутся на стекле колбы. Это место будет иметь иной коэффициент расширения, и при нагреве возможны появление трещины и выход лампы из строя;

- регулярно, примерно раз в полгода (особенно это касается низковольтных ламп) необходимо вынимать и протирать лампочки и, если потребуется, чистить ножки от нагара. Также необходимо чистить отверстия в патронах. Это вызвано тем, что площадь контакта ножки с клеммой патрона крайне невелика, в десятки раз меньше, чем у обычной лампы с винтовым цоколем, а токи при равной мощности такие же для ламп 220В и в 20 раз выше у ламп 12 В. Высокая нагруженность контактов повышает температуру лампы, вызывает искрение и выгорание патрона;

- если у вашего светильника разбилось защитное стекло, вам не удастся заменить его кусочком обычного оконного. Обычное стекло не выдержит исходящего от галогенной лампы теплового потока. В большинстве галогенных светильников лампа расположена очень близко к защитному стеклу. Таким способом достигаются миниатюрность светильника и высокие декоративные свойства. Например, у домашних люстр с обычными лампами их количество редко превышает 12 штук, а галогенные люстры могут иметь около 50 лампочек;

- у галогенных ламп нет однообразия в питающем напряжении, в бытовых светильниках чаще всего используются лампы на напряжение 220 и 12 В, встречаются на 24 и 6 В [2, с. 126–127].

Энергосберегающие лампы

Энергосберегающие лампы – это трубка, свернутая в спираль или змейку и наполненная парами ртути (рис. 2). На стенки трубки нанесен люминофор. Пары ртути под действием электрического разряда начинают излучать ультрафиолетовые лучи, а те, в свою очередь, заставляют нанесенный на стенки трубки люминофор излучать свет. В цоколь лампы помещается электронная пускорегулирующая аппаратура (ЭПРА), которая обеспечивает старт такой лампы (в офисных светильниках ЭПРА обычно помещается в сам плафон) [3].

Светоотдача люминесцентной лампы очень высока, примерно 40–80 лм/Вт, цветопередача – около 85 %, срок службы – 10 000 часов. Люминесцентные лампы появились довольно давно. Станции метро, производственные и офисные помещения, магазины, где приходится использовать много светильников практически весь рабочий день или круглосуточно, освещены исключительно люминесцентными лампами.

Их использование даёт громадную экономию электроэнергии.



Рисунок 2 – Энергосберегающие лампы

Из-за не слишком хороших характеристик по цветопередаче изготовители делят свои изделия на несколько групп по цвету излучаемого света и обязательно ставят соответствующее условное обозначение (табл. 1).

Таблица 1– Характеристики люминесцентных ламп

Маркировка	Цвет свечения
Д	Дневной
ХБ	Холодно-белый
Б	Белый
ТБ	Тёмно-белый
Е	Естественно-белый
К, Ж, З, Г, С	Соответственно красный, желтый, зелёный, голубой, синий
УФ	Ультрафиолетовый
Ц	У ламп с улучшенным качеством цветопередачи после букв, обозначающих цвет
ЦЦ	При цветопередаче особо высокого качества

Используя в одном помещении лампы с разными характеристиками излучения, удаётся максимально приблизить общий спектр к естественному свету. Для жилых помещений на три лампы «Б» ставится одна лампа «ТБ», а для офиса пропорция обратная – это облегчает работу с документами. Заменять сгоревшие лампы надо такими же, чтобы соотношение не менялось.

Термин «энергосберегающая лампа» сегодня применяют к люминесцентной лампе, ввертываемой вместо обычной лампы накаливания.

В отличие от трубчатой лампы не требуются ни специальные светильники, ни пускатели, ни дроссели, которые встроены в саму лампу. С появлением таких ламп стала реальной возможность экономить электричество в квартирах. Энергосберегающие лампы с винтовым цоколем обладают всеми достоинствами люминесцентной лампы и удобством обычной. Побочное, но очень приятное достоинство – крайне незначительный нагрев колбы. Даже если непосредственно на неё упадёт легко возгорающийся предмет, воспламенения не произойдёт, температура лампы такова, что во время работы можно спокойно касаться её рукой, не рискуя обжечься. Замена во всей квартире ламп накаливания энергосберегающими лампами – капиталовложение достаточно долговременное. Давайте посчитаем ожидаемую экономию для одной лампочки, приняв для простоты стоимость 1 кВт равной 2 руб. (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка стоимости ламп

Параметр	Лампа накаливания 60 Вт	Энергосберегающая лампа 20 Вт
Цена, руб.	20	180
Срок службы, ч	1000	10 000
Истрчено энергии за 1500 ч (год работы)	90 кВт·ч	30 кВт·ч
Общие затраты за 1500 ч	180 р. (энергия) + 20 р. (лампочка) = 200 р.	60 р. (энергия) + 180 р. (лампочка) = 240 р.

Технологии изготовления энергосберегающих ламп совершенствуются с каждым годом. В настоящее время выпускаются модели, позволяющие экономить в сравнении с лампами накаливания до 80 % электроэнергии. Да и стоимость их постепенно, но всё же снижается. [2, с. 127–128].

Светодиодные лампы

На данный момент светодиодные лампы (рис. 3) нельзя считать равноправными соперниками другим светильникам в сфере бытового освещения. С другой стороны, есть немало областей, в которых светодиоды вытеснили конкурентов практически полностью, например, в сфере индикации. Главное достоинство светодиодной лампы – фантастическая долговечность, срок службы доходит от 25 000 до 100 000 часов при непрерывной работе от 3 до 12 лет! Светоотдача – до 100

лм/Вт. Хотя цветопередачу нельзя назвать даже средней (светодиоды излучают свет в узком спектре), можно подобрать практически любой цвет излучения. Светодиоды нагреваются незначительно, поэтому применяют их там, где важно сохранить температурный режим.



Рисунок 3 – Светодиодные лампы

Стандартные цоколи позволяют вворачивать светодиодные лампы в патроны для любых других ламп. Светодиодные лампы используются от декоративного микроосвещения до использования в мощных прожекторах и уличных светильниках. Но в большинстве даже специализированных магазинов таких ламп в продаже пока нет. Светодиодные лампы применяются пока редко из-за их цветовых качеств и высокой цены: они дороже ламп накаливания в 10–20 раз.

Впрочем, все новые разработки проходили стадию высоких цен, постепенно с развитием технологии цены стремительно падают. Очень возможно, что распространённость светодиодных ламп в самые ближайшие годы резко возрастёт.

Примерное соотношение цен на лампы для бытового освещения

Таблица 3 – Стоимость ламп

Вид	Цена, руб.
Обычная	10–40
Люминесцентная трубка	40–60
Энергосберегающая (люминесцентная с винтовым цоколем)	150–220
Галогенная	30–150
Светодиодная	200–500

Таким образом, светодиодные лампы начинают использоваться

все более часто как в промышленных предприятиях, так и в быту. Широкому распространению светодиодных ламп в настоящее время препятствуют их цветовые качества и высокая цена. Но постепенно с развитием технологии производства их распространение возрастёт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля «Наука и жизнь». 2008. № 8. С. 22.
2. Девисилов В. А. Охрана труда. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Форум, 2009. 496 с.
3. Блог об экономии. URL: [http:// s-economit.ru / energoberegayushhie-lampy-vred-ili-polza](http://s-economit.ru/energoberegayushhie-lampy-vred-ili-polza) (дата обращения: 17.09.2014).

LIGHTING LAMPS ARE BASIC ELEMENT OF ENERGY CONSERVATION TECHNOLOGIES

Keywords: *quality of a life, capacity, pressure, working capacity, light giving, service life, the price, energy conservation.*

Annotation. *In the article analysis of device, types and basic properties of lamps, its characteristics and comparison of prices, quality and service life is done.*

ВАСИЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ – доцент кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

VASILIEV ALEKSEI ANATOLIEVICH – the associate professor of the chair «Technical service, organization of transportation and management of transport, Nizhny Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Vorotynets (alexei.21@mail.ru).

ГОРИН ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ – старший преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (vattex@mail.ru).

GORIN LEONID NIKOLAEVICH – the senior teacher of the chair «Technical service, organization of transportation and management of transport, Nizhny Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Vorotynets (vattex@mail.ru).
