

7 Классификация источников света. Лампы накаливания, в том числе галогенные.

Из всего разнообразия рассмотрим источники света (ИС), которые применяют для освещения производственных, административно-бытовых, общественных, жилых и других помещений, а также для освещения территорий предприятий и уличного освещения (рис. 1).



Рис. 1. Классификация источников света

По принципу преобразования электрической энергии в энергию видимых излучений современные источники света разделяют на три основные группы: тепловые и разрядные и светодиодные.

Тепловым называют оптическое излучение, возникающее при нагревании тел. К тепловым источникам света относят лампы накаливания обычные и галогенные.

Разрядной называют лампу, в которой оптическое излучение возникает в результате электрического разряда в газах, парах или их смесях. Разрядные лампы подразделяют на разрядные лампы высокого давления (РЛВД): ртутные (ДРЛ), металлогалогенные (МГЛ) – ДРИ, разрядные лампы низкого давления (РЛНД) – ЛЛ, натриевые лампы

низкого давления (НЛНД) – ДНаО, натриевые лампы высокого давления (НЛВД) – ДНаТ.

В последнее время широкое распространение получили светодиодные лампы, в основе которых лежит светоизлучающий диод СИД. Самая последняя их модификация – филаментные лампы.

лампы накаливания

Лампы накаливания являются типичными теплоизлучателями. Важнейшие свойства лампы накаливания – световая отдача и срок службы – определяются температурой спирали. При повышении температуры спирали возрастает яркость, но вместе с тем сокращается срок службы.

Сокращение срока службы является следствием того, что испарение материала (вольфрама), из которого сделана нить, при высоких температурах происходит быстрее, вследствие чего колба темнеет, нить накала становится все тоньше и тоньше и в определенный момент расплавляется, после чего лампа выходит из строя. Светоотдача ламп накаливания составляет примерно от 9 до 19 лм/Вт.

Спектр излучения сплошной, что обеспечивает идеальную цветопередачу. Зажигание происходит моментально

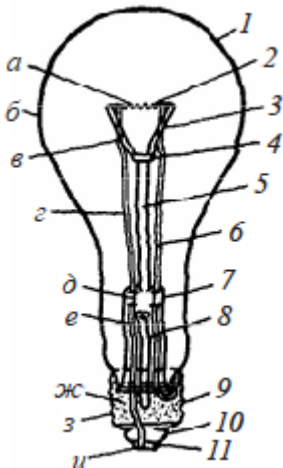


Рис. 2. Конструкция и материалы лампы накаливания общего назначения: 1 – колба; 2 – спираль; 3 – крючки (держатели); 4 – линза; 5 – штабик; 6 – электроды; 7 – лопатки; 8 – штангель; 9 – цоколь; 10 – изолятор; 11 – нижний контакт; а – вольфрам; б – стекло; в – молибден; г – никель; д – медь; ж – цокольная мастика; з – латунь, сталь; и – свинец, олово

Тело накала изготавливают из вольфрамовой проволоки. Вольфрам имеет большую температуру плавления (около 3400 °С (~3600 К)), формоустойчив при высокой рабочей температуре, устойчив к механическим нагрузкам, обладает высокой пластичностью в горячем состоянии, что позволяет получить из него нити весьма малых диаметров путем протяжки проволоки через калиброванное отверстие. Нить накала накаляется до температуры 2500–2800 °С.

В зависимости от типа ламп вводы могут быть одно-, двух- и трехзвенными. Вводы и держатели являются частью так называемой ножки: стеклянного конструктивного узла лампы, который кроме вводов и держателей включает в себя стеклянный штабик с линзой. Ножка служит опорой для тела накала лампы и вместе с колбой обеспечивает ее герметизацию.

Для обеспечения нормальной работы раскаленной вольфрамовой нити накала необходимо изолировать ее от кислорода воздуха. Для этого в колбе создают вакуум (такие лампы называются вакуумными) или заполняют ее инертным газом (аргон, криптон, ксенон с разным содержанием азота или с добавкой к наполняющему газу определенной доли галогенов, например йода)— галогенные газонаполненные лампы.

Характеристики ламп накаливания Основными характеристиками осветительных ламп накаливания являются:

- электрические: номинальная мощность, напряжение;
- светотехнические: световой поток, спектральный состав излучения;
- эксплуатационные: световая отдача, срок службы, геометрические размеры.

Мощность ламп зависит от напряжения U и геометрических размеров вольфрамовой спирали

При одной и той же электрической мощности вакуумные лампы создают меньший световой поток, чем газонаполненные; спиральные – меньше, чем биспиральные, так как температура накала у них различная.

Спектр излучения ламп накаливания сплошной и располагается в красно-желтой области (360–...780 нм). Максимум излучения приходится на инфракрасные длины волн.

Тип цоколя: Е – резьбовой; В – штифтовой; ВА – штифтовой для автомобилей; Р – фокусирующий; S – цилиндрический.

Пример маркировки ламп: БКМТ215-225-100-2 – лампа накаливания биспиральная криптоновая, в матированной колбе, напряжение 215–225 В, мощность 100 Вт, вторая доработка.

Достоинства ламп накаливания:

- непосредственное включение в сеть, т. е. для их работы не требуются дополнительные аппараты;
- невысокая стоимость;
- удобство в эксплуатации;

- относительно небольшие первоначальные затраты на осветительную установку;
- большой выбор по конструктивным особенностям;
- широкая номенклатура по номинальному напряжению и мощности ламп;
- работа на постоянном и переменном токе;
- невосприимчивость к внешним магнитным полям;
- мгновенное зажигание;
- отсутствие мерцания и т. д.

Недостатки ламп накаливания: малая светоотдача и малый срок службы (для ламп общего назначения средний срок службы составляет 1000 ч);

Галогенные лампы накаливания

По структуре и принципу действия галогенные лампы сравни- мы с лампами накаливания, но они содержат в газе-наполнителе незначительные добавки галогенов (бром, хлор, фтор, йод) или их соединения. С помощью этих добавок возможно в определенном температурном интервале практически полностью устранить потемнение колбы, вызванное испарением атомов вольфрама нити накала. Поэтому размер колбы в галогенных лампах накаливания может быть сильно уменьшен.



Конструктивно они не отличаются от ламп накаливания, но обладают более высоким сроком службы – до 4000 ч.

Принцип действия галогенных ламп заключается в образовании на стенке колбы летучих соединений – галогенидов вольфрама, которые испаряются со стенки, разлагаются на теле накала и возвращают ему испарившиеся атомы вольфрама. В результате этого увеличивается срок службы ламп.

Достоинства галогенных ламп (по сравнению лампами накаливания):

- преобразуют энергию более эффективно (световая отдача в среднем составляет 26 лм/Вт);
- имеют большой срок службы;
- характеризуются более высокими термостойкостью и механической прочностью за счёт использования кварцевой колбы;
- производят более яркий белый цвет ($T_c = 3000\text{--}3100\text{ K}$);
- имеют отличную цветопередачу ($R_a = 100$, как у солнца);
- более компактны, что обеспечивает новые возможности дизайна.

Недостатки галогенных ламп накаливания:

- требуют бережного обращения. Температура колбы может достигать 300 °С и попадание на нее, например, частиц жира с пальцев приводит к разрушению стекла. Поэтому помещать лампу в светильник нужно держа за пластиковый пакет, в котором она продается;
- отрицательно сказываются перепады напряжения: при их увеличении до 5–6 % срок службы лампы уменьшается почти в 2 раза. Особенно чувствительны к перепадам низковольтные галогенные лампы, требующие установки понижающих трансформаторов.

Галогенные лампы накаливания применяют для светильников общего освещения и прожекторов, инфракрасного облучения, кинофотосъемочного и телевизионного освещения, автомобильных фар, аэродромных огней, оптических приборов и др.

По конструктивным признакам галогенные лампы накаливания разделяют на две группы:

- с длинным спиральным телом накала при соотношении длины галогенных ламп накаливания к диаметру более 10 – линейные или трубчатые лампы;
- с компактным телом накала при отношении длины галогенной лампы накаливания к диаметру менее 8 – эти галогенные лампы накаливания подразделяют в свою очередь на мощные и малогабаритные, в которых электроды размещены с одной стороны.

Пример маркировки галогенных ламп: КГМ12-40 – в кварцевой колбе, галогенная, малогабаритная, номинальное напряжение 12 В, номинальная мощность 40 Вт

Лампы мощностью до 200 Вт имеют резьбовой цоколь E27; мощностью 500 Вт и более – цоколь E40; лампы мощностью 300 Вт могут иметь любой цоколь.