

Источники света



Источники искусственного света играют в нашей жизни важную роль. Они выполняют не только практическую, но и эстетическую функцию. Так, существует множество ламп, различающихся по форме, размерам и техническим характеристикам.

Источники искусственного света:

- Лампы накаливания
- Галогенная лампа
- Газоразрядные источники света
- Натриевая лампа
- Люминесцентная лампа
- Светодиоды

Лампы накаливания являются наиболее распространённым видом источников света. Они широко применяются в различных видах помещений, как во внутренних, так и в наружных.

Лампы накаливания





Принцип действия: свет в лампах накаливания создается путем прохождения электрического тока через тонкую проволоку, обычно изготавливаемую из вольфрама.

Принцип действия основан на тепловом действии электрического тока.

Преимущества лампы: низкие первоначальные затраты, удовлетворительное качество воспроизведения цвета, возможность управления степенью концентрации и направлением распространения света, разнообразие конструкций, удобство применения, отсутствие систем электронного запуска и стабилизации.

Недостатки: срок службы обычно не более 1000 часов; 95% производимой ими энергии преобразуется в тепло и только 5 % - в свет! Лампы накаливания представляют пожарную опасность. Через 30 минут после включения лампы накаливания температура наружной поверхности достигает в зависимости от мощности следующих величин: 40 Вт — 145°C, 75 Вт — 250°C, 100 Вт — 290°C, 200 Вт — 330°C. При соприкосновении ламп с текстильными материалами их колба нагревается еще сильнее. Солома, касающаяся поверхности лампы мощностью 60 Вт, вспыхивает примерно через 67 минут.

Применение: предназначены для внутреннего и наружного освещения при параллельном включении ламп в электрические сети напряжением 127 и 220 В.

Галогенная лампа



Галогенные лампы, как и лампы накаливания, излучают тепло.



Принцип действия: спираль, изготовленная из жаропрочного вольфрама, находится в колбе, заполненной инертным газом. При прохождении через спираль электрического тока она накаляется, вырабатывая тепловую и световую энергию. Частички вольфрама при температуре 1400°C еще до достижения поверхности колбы соединяются с частичками галогена. Благодаря термической циркуляции эта галогенно-вольфрамовая смесь приближается к раскаленной спирали и под воздействием более высокой температуры разлагается. Частички вольфрама снова осаждаются на спирали, а частички галогена возвращаются в процесс циркуляции.



Преимущества: Спираль имеет более высокую температуру, что позволяет получить больше света при той же мощности лампы, спираль постоянно обновляется, что увеличивает срок службы лампы, колба не чернеет, и лампа дает постоянный световой поток в течение всего срока эксплуатации. При одинаковой способности к цветопередаче с лампами накаливания, имеют компактную конструкцию.

Недостатки: низкая светоотдача, маленький срок службы

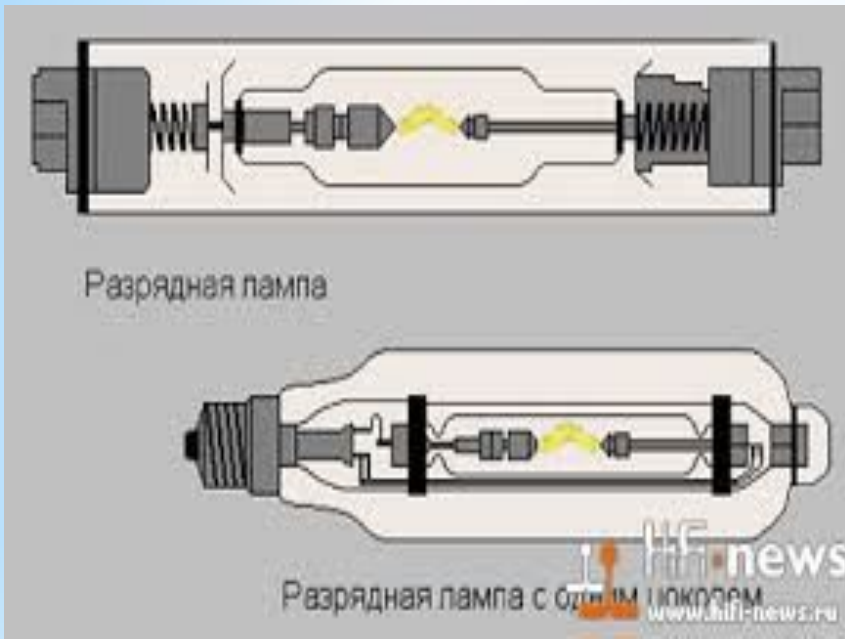
Газоразрядные источники света



Газоразрядные источники света представляют собой стеклянную, керамическую или металлическую (с прозрачным выходным окном) оболочку, содержащую газ, некоторое количество металла или др. вещества с достаточно высокой упругостью пара. В оболочку герметично вмонтированы электроды, между которыми происходит разряд. Существуют газоразрядные источники света с электродами, работающими в открытой атмосфере или потоке газа.

Различают:

- газосветные лампы - излучение создаётся возбуждёнными атомами, молекулами, рекомбинирующими ионами и электронами;
- люминесцентные лампы - источником излучения являются люминофоры, возбуждаемые излучением газового разряда;
- электродосветные лампы - излучение создаётся электродами, разогретыми разрядом.



Люминесцентные лампы

Принцип действия: свет в этих лампах возникает за счет преобразования ультрафиолетового излучения люминофорным покрытием в видимый свет после возникновения в них газового разряда.

Преимущества: это эффективный способ преобразования энергии; в следствие большой излучающей поверхности создаваемый люминесцентными лампами свет не столь яркий, как у "точечных" источников света (лампы накаливания, галогенные и газоразрядные лампы высокого давления); по энергетической эффективности люминесцентные лампы являются идеальными для освещения больших открытых помещений (офисы, коммерческие, промышленные и общественные здания).

Свет ламп может быть белым, тёплых и холодных цветов, а также цвета, близкого к естественному дневному свечению.

Недостатки: все люминесцентные лампы содержат ртуть (в дозах от 40 до 70 мг), ядовитое вещество. Эта доза может причинить вред здоровью, если лампа разбилась, и если постоянно подвергаться пагубному воздействию паров ртути, то они будут накапливаться в организме человека, нанося вред здоровью.

Срок службы: достигает 15000 часов, что в 10-15 раз больше по сравнению с лампами накаливания.



Лампа дневного света

Одна из разновидностей люминесцентных ламп с голубоватым цветом свечения. Выделяют 2 типа таких ламп — ЛДЦ (дневного света, с правильной цветопередачей) и ЛД (дневного света).

Лампы ЛД не обеспечивают правильной передачи цвета освещаемых объектов; используются для целей общего освещения, особенно в южных районах.

Лампы ЛДЦ служат для освещения объектов, для которых важно точное воспроизведение цветовых оттенков, преимущественно в синей и голубой областях спектра. Их световая отдача на 10—15% ниже, чем у ламп ЛД. Такие лампы применяют для освещения производственных помещений.



Энергосберегающие лампы

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), благодаря специальной технологии и дизайну, могут быть сравнимы в размерах или равны лампам накаливания. Эти современные лампы имеют все передовые характеристики люминесцентных ламп.

Преимущества: экономия электроэнергии составляет до 80% в зависимости от производителя и конкретной модели; энергосберегающие лампы слабо нагреваются.

Недостатки: высокая стоимость и содержание в них ядовитых веществ.

Срок службы: приблизительно в 5-6 раз дольше, чем ламп накаливания, но может до 20 раз превышать его при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу коммутаций, в противном случае быстро выходят из строя.

Натриевая лампа





Натриевая лампа

Газоразрядный источник света, в котором излучение оптического диапазона возникает при электрическом разряде в парах Na. Выделяют лампы низкого давления и лампы высокого давления.



Принцип действия: лампа высокого давления изготавливается из светопропускающего поликристаллического состава Al_2O_3 , устойчивого к воздействию электрического разряда в парах Na до температур выше $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Внутри разрядной трубки после удаления воздуха вводят дозированные количества Na, Hg и инертный газ при давлении $2,6\text{—}6,5\text{ кН/м}^2$ ($20\text{—}50$ мм рт. ст.). Существуют натриевые лампы высокого давления «с улучшенными экологическими свойствами» — безртутные.

Натриевые лампы низкого давления (далее - НТЛД) отличаются рядом особенностей, существенно затрудняющих как их производство, так и эксплуатацию. Во-первых, пары натрия при высокой температуре дуги весьма агрессивно воздействуют на стекло колбы, разрушая его. Из-за этого горелки НЛНД обычно выполняются из боросиликатных стёкол. Во-вторых, эффективность НЛНД сильно зависит от температуры окружающей среды. Для обеспечения приемлемого температурного режима горелки последняя помещается во внешнюю стеклянную колбу, играющую роль «термоса».

Преимущества: большой срок службы, применяют для наружного и внутреннего освещения; лампы дают приятный золотисто-белый свет.

Недостатки: включаются в электрическую сеть через пускорегулирующие аппараты; для обеспечения наибольшего выхода резонансного излучения Na разрядные трубки натриевой лампы утепляют, помещая их внутри стеклянного баллона, из которого откачан воздух.



Светодиоды



Светодиод — это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Минимальное потребление энергии обеспечивается за счёт свойств специально выращенного кристалла.

Применение светодиодов: в качестве индикаторов (индикатор включения на панели прибора, буквенно-цифровое табло). В больших уличных экранах, в бегущих строках применяется массив (кластер) светодиодов. Мощные светодиоды используются как источник света в фонарях. Так же используются в качестве подсветки небольших жидкокристаллических экранов (на мобильных телефонах, цифровых фотоаппаратах).



Преимущества:

- Высокий КПД. Современные светодиоды уступают по этому параметру только люминесцентной лампе с холодным катодом (CCFL).
- Высокая механическая прочность, вибростойкость (отсутствие спирали и иных чувствительных составляющих).
- Длительный срок службы. Но и он не бесконечен — при длительной работе и/или плохом охлаждении происходит «отравление» кристалла и постепенное падение яркости.
- Специфический спектральный состав излучения. Спектр довольно узкий. Для нужд индикации и передачи данных это — достоинство, но для освещения это недостаток. Более узкий спектр имеет только лазер.
- Малый угол излучения — также может быть как достоинством, так и недостатком.
- Безопасность — не требуются высокие напряжения.
- Нечувствительность к низким и очень низким температурам. Однако, высокие температуры противопоказаны светодиоду, как и любым полупроводникам.
- Отсутствие ядовитых составляющих (ртуть и др.) и, следовательно, лёгкость утилизации.

Недостаток - высокая цена, но в ближайшие 2-3 года ожидается снижение цен на светодиодную продукцию.

Срок службы: среднее время полной выработки для светодиодов составляет 100000 часов, это в 100 раз больше ресурса лампочки накаливания. С учетом того, что в году 8 760 или 8784 часов, светодиодные лампы могут работать несколько лет.

Устройства, перераспределяющие световой поток источников света в пространстве требуемым образом называются Осветительными Приборами (ОП).

Все ОП условно можно разделить на следующие группы:

- светильники.
- прожекторы.
- проекторы.

Светильники — это ОП, световой поток в которых от источников света распределяется внутри больших телесных углов. Как правило, светильники освещают объекты, находящиеся от них на достаточно близких расстояниях, соизмеримых с размерами самих светильников. Светильники могут освещать поверхности и предметы как внутри, так и снаружи помещений.

Прожекторы – это ОП, сосредотачивающие поток света от источников света в достаточно малых телесных углах и освещающие объекты, находящиеся от ОП на расстояниях, значительно превышающих размеры самих ОП. Прожекторы, как правило, освещают объекты снаружи помещений.

Проекторы — это ОП, концентрирующие световой поток источника света на определенной четко ограниченной площади или в определенном объеме. Всем известный вид проектора - это кинопроектор. Такой ОП создает заданную освещенность только на определенной площади экрана. Как правило, в проекторах используются сложные оптические системы, обеспечивающие не только необходимые уровни и равномерность освещенности по всей заданной поверхности, но и предельно четкую передачу проекции изображений из одного места в другое с изменением масштаба.



Параметры осветительных приборов

Основными светотехническими характеристиками световых приборов являются - кривые силы света, соотношение потоков, излучаемых в нижнюю и верхнюю полусферы, и коэффициент полезного действия.

От того, как распределяется в пространстве световой поток прибора, зависит его назначение в освещении. Оценивают светораспределение с помощью, так называемой кривой силы света.

Кривая силы света (КСС) - это графическое изображение распределения света в пространстве, представляется в виде графика $I(a, \beta)$, где a и β - углы распространения светового потока в продольной и поперечной плоскостях. Чем больше она напоминает овал, вытянутый вдоль вертикальной оси светового прибора, тем уже считается кривая и тем выше освещенность в центре светового пятна. Вид этой кривой - важнейшая характеристика светового прибора

Осветительные приборы делятся на 7 видов по типовым кривым силы света:

- Концентрированная (К)
- Глубокая (Г)
- Косинусная (Д)
- Полуширокая (Л)
- Широкая (Ш)
- Равномерная (М)
- Синусная (С)

Типовые кривые силы света (в кд) светильника рассчитаны на значение силы света при световом потоке лампы $F_{\text{св}} = 1000$ лм. Основным признаком, определяющим тип кривой, является отношение максимальной силы света светильника к средней арифметической для данной плоскости.

Световые приборы делятся на классы, в зависимости от того, какую долю всего потока светильника составляет световой поток нижней полусферы. Поток в пространстве может распределяться преимущественно вниз (светильники прямого света), преимущественно вверх (светильники отраженного света), равномерно во все стороны (светильники рассеянного света).

Осветительные приборы рассеянного света подходят для общего освещения. Они отличаются равномерным распределением яркости света, мягкими тенеобразующими свойствами и насыщенностью окружающего пространства светом, что важно для создания зрительного комфорта.

Осветительные приборы отраженного света создают наиболее комфортное и равномерное освещение, полностью соответствующее нормам по ограничению показателей слепящего эффекта и дискомфорта, хорошую насыщенность светом, сочетание с верхним или боковым дневным светом.

Осветительные приборы прямого света в основном предназначены для помещения с невысокими потолками. Как правило, это обычные потолочные или встроенные в потолок приборы. Они отличаются экономичностью при создании местного освещения для чтения и работы или при подсветке картин, скульптур и т. д.

В зависимости от доли светового потока, приходящегося на нижнюю полусферу, осветительные приборы подразделяются на 5 классов:

- прямого света, если эта доля более 80 % (П);
- преимущественно прямого (60...80 %) (Н);
- рассеянного (40...60 %) (Р);
- преимущественно отраженного (20...40 %) (В);
- отраженного (менее 20%) (О).

Эти параметры указываются производителем в сопроводительных документах на ОП

Классификация осветительных приборов по основному назначению

По основному назначению ОП делятся на следующие группы:

- ОП для освещения помещений производственного назначения;
- ОП для освещения административных, офисных и других помещений общественного назначения;
- ОП для освещения бытовых помещений;
- ОП для освещения сельскохозяйственных помещений;
- ОП для освещения спортивных сооружений;
- ОП для функционального наружного освещения;
- ОП для декоративного наружного освещения;
- ОП для внутреннего освещения средств транспорта;
- ОП для архитектурно-художественного освещения зданий, сооружений, памятников, фонтанов и т.п.;
- ОП аварийного освещения.

Классификация ОП по основному назначению определяет преимущественные области их применения. Однако эта классификация довольно условна, так как часто один и тот же светильник может использоваться в самых разных ситуациях.

Классификация осветительных приборов по конструктивному исполнению

По способу установки ОП делятся на следующие группы (по ГОСТ 17677):

- встраиваемые (В);
- потолочные (П);
- подвесные (С);
- настенные (Б);
- напольные (Т);
- настольные (Н);
- венчающие (Г);
- консольные (К);
- переносные (Р).

Конструктивная особенность задает преимущественное положение светильника в пространстве с точки зрения получения наибольшего эффекта и достижения заявленных производителем результатов.

Маркировка светильников

Все классификационные сведения о том или ином светильнике можно получить из нанесенной на каждую модель маркировки – набора букв и цифр. Каждому символу в маркировке светильника присваивается определенное назначение:

- первый свидетельствует о типе используемой в светильнике лампы (накаливания, люминесцентной, ртутной, натриевой и т.д.);
- второй обозначает способ установки осветительного прибора (встраиваемый, подвесной, потолочный, настенный и т.д.);
- третий раскрывает назначение светильника (для промышленных, общественных, жилых зданий или наружного освещения);
- четвертый символ – это числовое обозначение номера серии;
- пятая цифра свидетельствует о количестве ламп в светильнике;
- шестая указывает максимальную мощность лампы;
- трехзначное число, занимающее седьмое место в маркировке, указывает номер модификации светильника;
- восьмой символ, состоящий из буквы и цифры, означает желательные климатические условия эксплуатации и категорию размещения.