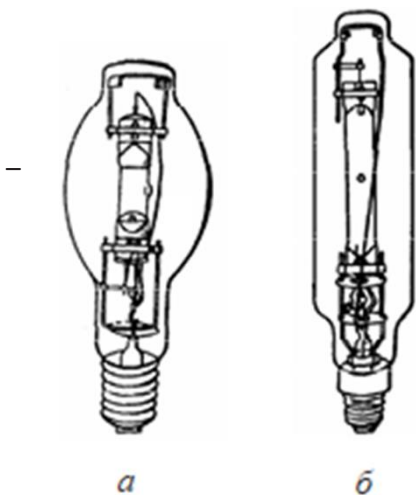


9 Металлогалоидные, натриевые и ксеноновые лампы

Металлогалогенные лампы ДРИ (Д – дуговая, Р – ртутная, И – с излучающими добавками) Устройство и принцип действия основан на том, что галогениды многих металлов испаряются легче, чем сами металлы, и не разрушают кварцевое стекло. Поэтому внутрь колб металлогалогенных ламп кроме ртути и аргона дополнительно вводят различные химические элементы в виде их галоидных соединений, например йод, бром, хлор.



а – лампа 400 Вт в эллипсоидальной прозрачной колбе; *б* лампа в цилиндрической прозрачной колбе.

После зажигания разряда, когда достигается рабочая температура колбы, галогениды металлов частично переходят в парообразное состояние. Попадая в центральную зону разряда с температурой несколько тысяч градусов Кельвина, молекулы галогенидов диссоциируют на галоген и металл. Атомы металла возбуждаются и излучают характерные для них спектры. Диффундируя за пределы разрядного канала и попадая в зону с более низкой температурой вблизи стенок колбы, они воссоединяются в галогениды, которые вновь испаряются. Такой замкнутый цикл обеспечивает некоторые преимущества перед лампами ДРЛ:

1) при разряде создается концентрация атомов металлов, дающих требуемый спектр излучения, так как при рабочей температуре кварцевой колбы 800–900 °С давление паров галогенидов многих металлов значительно выше, чем самих металлов, таких как таллий, индий, скандий, диспрозий и др.;

2) появляется возможность вводить в разряд щелочные металлы (натрий, литий, цезий) и другие агрессивные металлы (например, кадмий, цинк), которые в чистом виде вызывают быстрое разрушение кварцевого стекла, а в виде галогенидов не вызывают такого разрушения.

Световая отдача ламп ДРИ составляет: ДРИ250 – 76, ДРИ400 – 87, ДРИ700 – 85, ДРИ1000 – 90 лм/Вт, что выше (так же, как и индекс цветопередачи), чем у ламп ДРЛ, но срок службы ниже.

Достоинства ламп ДРИ:

- высокая световая отдача (до 90 лм/Вт);
- большой диапазон цветовых температур (3000–4200 К);
- большой срок службы (до 10 тыс. ч);
- отличная цветопередача (65–90);
- слабая зависимость параметров лампы от окружающей температуры.

Кроме того, благодаря малогабаритной горелке световой поток лампы легче перераспределять с помощью отражателей и линз, что позволяет использовать ДРИ в светильниках акцентирующего освещения.

Недостатки ламп ДРИ:

- цветность излучения некоторых типов ламп зависит от их рабочего положения, поэтому они должны работать в том положении, которое указано в сопровождающей документации;
- высокая стоимость;
- большие пульсации светового потока, достигающие у некоторых ламп 100 %;
- большое время разгорания (до 10 мин);
- невозможность повторного включения ламп при их погасании;
- для быстрого включения после погасания необходимы блоки мгновенного перезажигания.

Лампы ДРИ используют для освещения спортивных сооружений, торговых залов магазинов, витрин, выставочных павильонов, офисов, архитектурного освещения фасадов зданий.

Натриевые лампы Принцип действия натриевых ламп основан на использовании резонансного излучения D-линий натрия (589 и 589,6 нм).

Эти лампы обладают самыми высокими световой отдачей и сроком службы среди разрядных ламп. Недостатком натриевых ламп является низкое качество цветопередачи, поэтому применяют их в основном для освещения площадей, парков, уличного освещения.

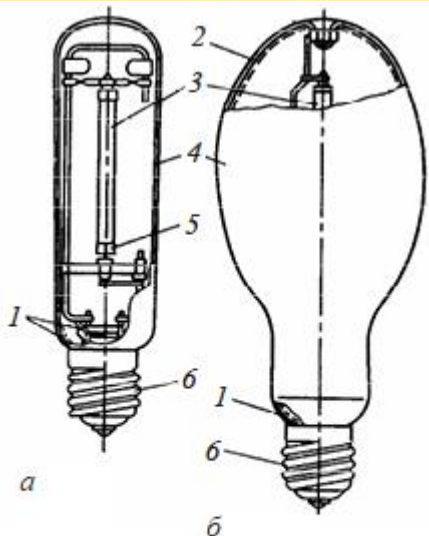
В зависимости от рабочего давления паров натрия выделяют два типа ламп: натриевые лампы низкого давления (НЛНД) и натриевые лампы высокого давления (НЛВД).

Натриевые лампы низкого давления представляют собой разрядные трубки диаметром 15–25 мм. Изготавливают их из специальных сортов стекла, устойчивых к воздействию разряда в парах натрия.

Применяют НЛНД для освещения автострад, туннелей, складов погрузочно-разгрузочных площадок портов, железнодорожных станций, а также для архитектурного и декоративного освещения и освещения других мест, где не требуется хорошая цветопередача.

Натриевые лампы высокого давления – ДНаТ – дуговая натриевая трубчатая – наиболее эффективные современные источники света. Световая отдача их достигает 100...–130 лм/Вт (рекорд среди источников света); продолжительность работы – до 20 тыс. ч.

НЛВД типа ДНаТ имеют цилиндрическую разрядную трубку, смонтированную в вакуумированной внешней колбе, и содержат смесь паров натрия и ртути при высоком давлении – зажигающий газ ксенон.



Натриевые лампы высокого давления: *а* – в прозрачной колбе (типа ДНаТ); *б* – в светорассеивающей колбе типа ДНаТМт); *в* – в софитном исполнении (типа ДНаТСф); 1 – бариевый газопоглотитель; 2 – светорассеивающее покрытие; 3 – разрядная рубка; 4 – стеклянная внешняя колба; 5 – теплоотражающий экран; 6 – резьбовой цоколь; 7 – кварцевая внешняя колба; 8 – специальный цоколь

Спектр видимого излучения лежит в зоне жёлто-красного цвета, что делает эти лампы непригодными для освещения помещений, где выполняют зрительную работу. Высокий световой поток и искривлённый спектр излучения натриевых ламп создают слепящее действие, дискомфорт, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

Натриевые лампы типа ДНАТ для внутреннего освещения применяют редко ввиду больших пульсаций излучаемого светового потока и значительного ультрафиолетового излучения, а также из-за плохих цветовых характеристик. Их допускается использовать только с разрешения органов санитарного надзора при условии, что освещённость в зоне пребывания людей не превышает 150 лк. Эти лампы широко применяют для освещения улиц, площадей, парков.

Зажигание лампы осуществляется специальным устройством, подающим на лампу высокочастотный импульс с амплитудой 2–4 кВ. Время разгорания лампы (5–7 мин) определяется скоростью нагрева лампы и испарения натрия и ртути. По мере разгорания спектр излучения изменяется от монохроматического жёлтого до нормального уширенного, соответствующего установившимся рабочим параметрам.

Время повторного зажигания выключённой лампы определяется временем охлаждения разрядной трубки до температуры, при которой подаваемые импульсы напряжения достаточны для повторного зажигания разряда, и составляет 2–3 мин.

Особенность натриевых ламп состоит в том, что спектр их излучения (яркое жёлтое свечение) находится в области, близкой к максимуму спектральной чувствительности глаза (555 нм), по этому световая отдача натриевых ламп может быть очень высокой — 250 лм/Вт и выше. В настоящее время НЛНД — самые экономичные из существующих ИС.

Достоинства НЛВД:

- высокая световая отдача;
- большой срок службы;
- широкий диапазон мощностей.

Недостатки НЛВД:

- плохая цветопередача;
- малый диапазон цветовых температур;
- большое время разгорания (5–7 мин);
- большая глубина пульсаций светового потока (около 80 %);
- рост напряжения на лампе в течение срока службы.

Маркировка натриевых ламп: НЛНД – ДНаО, НЛВД – ДНаТ, пример: ДНаО85, ДНаТ150.

Ксеноновые лампы В ксеноновых лампах используется разряд в газе ксеноне при высоком и сверхвысоком давлении. Разряд в ксеноне непрерывностью спектра излучения составляет от 200 нм до 2 мкм.

Для зажигания как безбалластных, так и балластных ксеноновых ламп применяют специальные зажигающие устройства, дающие высоковольтный (до 50 кВ) электрический дуговой разряд.

В видимой области спектр близок к солнечному ($T_c = 6100\text{--}6300\text{ К}$) и обеспечивает высококачественную цветопередачу ($R_a = 95\text{--}98$)).

Классифицируют ксеноновые лампы на:

1) трубчатые лампы высокого давления с естественным и водяным охлаждением;

2) лампы сверхвысокого давления с короткой дугой с естественным и принудительным (воздушным или водяным) охлаждением.

Ксеноновая лампа состоит из трубки из кварцевого стекла, в концы которой впаяны вольфрамовые активированные электроды. В лампах с водяным охлаждением горелку помещают соосно в стеклянный цилиндр со специальными фланцами и патрубками. В зазоре между горелкой и внешним цилиндром циркулирует дистиллированная вода. За счёт водяного охлаждения лампы при одинаковой мощности имеют существенно меньшие габариты и большую световую отдачу, чем лампы с естественным охлаждением.

Световая отдача возрастает с ростом удельной мощности, стремясь к предельному (около 45–48 лм/Вт) значению. У ламп с естественным охлаждением световая отдача 20–29 лм/Вт, у ламп с водяным охлаждением – около 35–45 лм/Вт.

В отличие от других газоразрядных ламп ксеноновые лампы работают без балласта в виде ПРА, а зажигаются с помощью специального пускового устройства.

Ксеноновые лампы изготавливают мощностью 2–50 кВт; срок службы различных типов ламп составляет 300–800 ч.

Область применения ламп ограничивается избытком в их спектре вредного ультрафиолетового излучения. Выпускают так- же лампы в колбе из легированного кварца (лампы ДКСТЛ), в которых этот недостаток устранен. Пульсации светового потока у ламп ДКСТ особенно велики (коэффициент пульсации 130 %).

Кроме большой единичной мощности достоинством ламп является их излучение по цветности, наиболее близкое к естественному дневному свету, хотя в сфере применения ламп это достоинство обычно не реализуется. Температура внешней среды не оказывает существенного влияния на зажигание и горение лампы.

Достоинства ламп ДКсТ:

- хороший спектр излучения;
- близкий к солнечному спектру;
- хорошая цветопередача;
- большая единичная мощность;
- параметры ламп, практически не зависящие от температуры окружающей среды.

Недостатки ламп ДКсТ:

- небольшой срок службы;
- сильная зависимость параметров от напряжения;
- высокая температура на колбе лампы (700–750 °С), из-за чего приходится применять специальные системы охлаждения.

Лампы ДКсТ применяют для освещения больших открытых пространств – площадей, карьеров, железнодорожных станций, портов, а также архитектурных сооружений.