Спектральные характеристики источников света

Оглавление

спектральный свет накаливание лампа

Введение

. Источники света

.1 Стандартные лампы накаливания

.2 Галогенные лампы накаливания

.3 Люминесцентные лампы

.4 Разрядные лампы высокого давления

.5 Светодиоды

.6 Энергосберегающие лампы

.7 Гравитационные лампы

.8 Лазеры

.9 Индукционные лампы

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Опытами Ньютона было установлено, что солнечный свет имеет сложный характер. Подобным же образом, т. е. анализируя состав света при помощи призмы, можно убедиться, что свет большинства других источников (лампа накаливания, дуговой фонарь и т. д.) имеет такой же характер. Сравнивая спектры этих светящихся тел, обнаружим, что соответственные участки спектров обладают различной яркостью, т. е. в различных спектрах энергия распределена по-разному. Еще надежнее удостовериться в этом можно, если исследовать спектры при помощи термоэлемента

Для обычных источников эти различия в спектре не очень значительны, однако их можно без труда обнаружить. Наш глаз даже без помощи спектрального аппарата обнаруживает различия в качестве белого света, даваемого этими источниками. Так, свет свечи кажется желтоватым или даже красноватым по сравнению с лампой накаливания, а эта последняя заметно желтее, чем солнечный свет.

Еще значительнее различия, если источником света вместо раскаленного тела служит трубка, наполненная газом, светящимся под действием электрического разряда. Такие трубки употребляются в настоящее время для светящихся надписей или освещения улиц. Некоторые из этих газоразрядных ламп дают ярко желтый (натриевые лампы) или красный (неоновые лампы) свет, другие светятся беловатым светом (ртутные), ясно отличным по оттенку от солнечного. Спектральные исследования света подобных источников показывают, что в их спектре имеются только отдельные более или менее узкие цветные участки.

В настоящее время научились изготовлять газоразрядные лампы, свет которых имеет спектральный состав, очень близкий к солнечному. Такие лампы получили название ламп дневного света.

Если исследовать свет солнца или дугового фонаря, профильтрованный через цветное стекло, то он окажется заметно отличным от первоначального. Глаз оценит этот свет как цветной, а спектральное разложение обнаружит, что в спектре его отсутствуют или очень слабы более или менее значительные участки спектра источника.

. Источники света

Источники света - один из самых массовых товаров, производимых человеком.



Ежегодно производится и потребляется несколько миллиардов ламп, львиную долю которых пока составляют лампы накаливания. Стремительно растет потребление современных ламп - компактных люминесцентных, натриевых, металлогалогенных. Заманчивые перспективы в энергосбережении, да и в дизайне осветительных остановок обещают ультрасовременные светодиоды. Происходящие качественные изменения позволяют надеяться, что источники света в новом третьем тысячелетии станут важным инструментом архитектора, проектировщика, просто творческого человека - главного действующего лица наступающей эпохи дизайна.

.1 Стандартные лампы накаливания

Принцип действия. Вольфрамовая спираль, помещенная в колбу, из которой откачан воздух, разогревается под действием электрического тока. За более чем 120-летнюю историю ламп накаливания их было создано огромное множество - от миниатюрных ламп для карманного фонарика до полукиловаттных прожекторных. Типичная для ЛН световая отдача 10-15 Лм/Вт выглядит очень неубедительно на фоне рекордных достижений ламп других типов. ЛН в большей степени нагреватели, чем осветители: львиная доля питающей нить накала электроэнергии превращается не в свет, а в тепло. В связи с этим сплошной спектр лампы накаливания имеет максимум в инфракрасной области и плавно спадает с уменьшением длины волны. Такой спектр определяет теплый тон излучения (Тцв=2400-2700 К) при отличной цветопередаче (Ra=100).

Срок службы ЛН, как правило, не превышает 1000 часов, что, по временным меркам, очень немного. Что же заставляет людей покупать (15 млрд в год!) столь неэффективные и недолговечные источники света? Кроме силы привычки и крайне низкой начальной цены (что, кстати, совершенно не означает, что применение ЛН экономически эффективно), причина этого в том, что существует огромный выбор декоративных типов стеклянных колб ЛН.



Рис.1 Спектральные характеристики лампы накаливания

.2 Галогеновые лампы накаливания

Главным недостатком стандартной лампы накаливания является ее малая светоотдача и ее короткий срок службы. При наполнении ее галогенными соединениями (к группе галогенов относятся неметаллические химические элементы фтор, хлор, бром, йод и астатин) можно избежать образования сажи на внутренней стороне стеклянной колбы, так что лампа в течение всего срока службы будет излучать постоянную световую энергию (люмен). Полезный эффект достигается за счет того, что пары галогенов способны соединяться с испаряющимися частицами вольфрама, а затем под действием высокой температуры распадаться, возвращая вольфрам на спираль.



Вылетающие с раскаленной спирали атомы вольфрама, таким образом, не долетают до стенок колбы лампы (за счет чего и снижается почернение), а возвращаются обратно химическим путем. Это явление получило название галогенного цикла .

За счет этого светоотдача и срок службы лампы значительно улучшаются. В то время, как стандартная лампа накаливания достигает светоотдачи 10 лм/ватт, галогенная лампа накаливания играючи достигает 25 лм/ватт. Кроме того, галогенные лампы накаливания имеют более компактную конструкцию и пригодны для изящных и специальных светильников.

В специализированных магазинах сегодня имеются в продаже галогенные лампы накаливания для работы с напряжением сети 220 вольт и лампы для низковольтного режима работы: на 6,12, 24 вольта. Для низковольтных галогенных ламп дополнительно требуется трансформатор.

Для декоративного акцентного освещения все больше используются галогенные отражающие лампы мощностью 10-50 ватт, а также рефлекторные лампы с отражателями тлеющего свечения 20-75 ватт. При этих лампах 2/3 образующегося тепла отводится назад через отражатель, пропускающий инфракрасные лучи, так что освещаемые этими лампами объекты не очень сильно нагреваются.

Стандартным сроком службы сетевых и многих низковольтных галогенных ламп принято считать период в 2000 часов. Как и у обычных ламп накаливания, механические воздействия на лампы в процессе эксплуатации (в особенности, для линейных ламп с большой длиной спирали), а также частые включения сокращают их срок службы.

Цветовая температура галогенных ламп, как и реальная температура их нити накала, выше, чем у традиционных ламп накаливания и составляет 3000-3200 К. Этот параметр можно изменить при помощи встроенных или внешних светофильтров, а также подбором толщины интерференционного отражающего слоя в зеркальных лампах. Индекс цветопередачи Ra галогенных ламп, как и у всех тепловых источников света, максимален и равен 100, причем за счет более высокой температуры накала (по сравнению с обычными лампами накаливания) свет галогенных ламп лучше воспроизводит сине-зеленые цвета.





Рис.2 Спектральные характеристики: а) галогенных ламп накаливания, б) галогенных ламп накаливания (на железе).

На сегодняшний день галогенные лампы остаются единственным сравнительно экономичным и при этом недорогим видом источника света с "теплым" спектром. Этим объясняется их богатый ассортимент, имеющий тенденцию к расширению. В первую очередь лампы данного вида находят применение в бытовом и функционально-декоративном освещении.

.3Люминесцентные лампы

Из всех типов ламп люминесцентные лампы имеют самую высокую светоотдачу. Так называемые трехленточные люминесцентные лампы при очень хорошей светопередаче достигают до 96 люменов/ватт, т.е. почти в 10 раз больше, чем лампа накаливания. Поэтому люминесцентные лампы являются хорошими источниками сбережения энергии, а значит и экономичными. Основная область применения: промышленные зоны (мастерские, офисы, заводские цеха и т.д.)

В люминесцентных лампах свет производится с помощью ртути и нанесенного на внутренней стороне колбы лампы люминесцентного слоя.

В качестве люминофоров служат инертные газы, например, неон, аргон или гелий. Возбуждаемые электронами атомы ртути производят внутри колбы лампы невидимое для человека ультрафиолетовое излучение, которое люминофоры преобразует в видимый свет, при этом различные люминофоры имеют различные цвета света и свойства цветопередачи.



Светоотдача различных люминофоров также отличается друг от друга. Точно также как и компактные люминесцентные лампы или энергосберегающие лампы, так и стандартные люминесцентные лампы функционируют только с пускорегулирующим аппаратом. И в этом случае Вы должны приобретать лампы только с электронным пускорегулирующим аппаратом.

Люминесцентные лампы рассчитаны на так называемую оптимальную окружающую температуру, которая обычно совпадает с комнатной (18-25°С). При меньших или больших температурах светоотдача лампы падает. Если окружающая температура ниже +5°С, зажигание лампы вообще не гарантируется. С этой особенностью связаны ограничения, накладываемые на применение этих ламп в наружном освещении.

Срок службы люминесцентных ламп определяется многими факторами и в основном зависит от качества их изготовления. Физическое перегорание лампы происходит в момент разрушения активного слоя либо обрыва одного из ее электродов. Наиболее интенсивное распыление электродов наблюдается при зажигании лампы, поэтому полный срок службы сокращается при частых включениях. Полезным сроком службы принято считать период, в течение которого лампа дает не менее 70% от начального светового потока. Этот период может истекать задолго до перегорания лампы как такового. Средний полезный срок службы современных люминесцентных ламп в зависимости от модели составляет 8000-15000 ч.

Люминесцентные лампы охватывают практически весь диапазон цветовых температур от 2700 до 10000 К. Существуют также цветные лампы. Индекс цветопередачи Ra меняется от 60 для ламп со стандартными люминофорами до 92...95 у ламп с очень хорошей цветопередачей. Улучшение цветопередачи сопровождается некоторым снижением световой отдачи.

Эксплуатационными особенностями люминесцентных ламп являются мерцание светового потока с частотой питающей сети и его спад в течение срока службы. Мерцание лампы незаметно глазу, однако сказывается на утомляемости зрительной доли мозга. Подобное освещение непригодно для напряженной зрительной работы (чтения, письма и т.п.) и может вызывать стробоскопический эффект на вращающихся предметах. Электронные балласты полностью исключают эту проблему, так что на сегодняшний день их можно рекомендовать для большинства применений.

Люминесцентный свет в настоящее время абсолютно доминирует на рынке внутреннего освещения общественных зданий. Несмотря на стремительно развивающегося конкурента - светодиодные системы - традиционные люминесцентные лампы будут удерживать свои позиции еще много лет. В последнее время наблюдается также тенденция активного проникновения люминесцентного света в бытовые и дизайнерские применения. Ранее этот процесс сдерживался в основном несовершенством конструкции и не вполне удачной цветовой гаммой старого модельного ряда ламп.







Рис.3 Спектральные характеристики: а) обыкновенной люминесцентной лампы, б) ксеноновой, в) ртутной.

.4 Разрядные лампы высокого давления

Принцип действия разрядных ламп высокого давления - свечение наполнителя в разрядной трубке под действием дуговых электрических разрядов. Дуговые разрядные лампы намного старше ламп накаливания, в прошлом году электрической дуге исполнилось 200 лет. Два основных разряда высокого давления, применяемых в лампах - ртутный и натриевый. Оба дают достаточно узкополосное излучение: ртутный - в голубой области спектра, натрий - в желтой, поэтому цветопередача ртутных (Ra=40-60) и особенно натриевых ламп (Ra=20-40) оставляет желать лучшего. Добавление внутрь разрядной трубки ртутной лампы галогенидов различных металлов позволило создать новый класс источников света - металлогалогенные лампы (МГЛ), отличающиеся очень широким спектром излучения и прекрасными параметрами: высокая световая отдача (до 100 Лм/Вт), хорошая и отличная цветопередача Ra=80-98, диапазон Тцв от 3000 К до 6000 К, средний срок службы около 15 000 часов.

Один из немногих недостатков МГЛ - невысокая стабильность параметров в течение срока службы - успешно преодолевается с изобретением ламп с керамической горелкой. МГЛ успешно и разнообразно применяются в архитектурном, ландшафтном, техническом и спортивном освещении. Еще более широко применяются натриевые лампы. На сегодняшний день это один самых экономичных источников света (до 150 Лм/Вт).



Рис.4 Спектральные характеристики разрядных ламп высокого давления.

Огромное количество натриевых ламп используется для освещения автомобильных дорог. В Москве натриевые лампы часто из экономии используются для освещения пешеходных пространств, что не всегда уместно из-за проблем с цветопередачей.

.5 Светодиоды

Полупроводниковые светоизлучающие приборы - светодиоды - называют источниками света будущего. Если говорить о современном состоянии «твердотельной светотехники», можно констатировать, что она выходит из периода младенчества. Достигнутые характеристики светодиодов (для белых светодиодов световая отдача до 25 Лм/Вт при мощности прибора до 5 Вт, Ra=80-85, срок службы 100 000 часов) уже обеспечили лидерство в светосигнальной аппаратуре, автомобильной и авиационной технике. Светодиодные источники света стоят на пороге вторжения на рынок общего освещения, и это вторжение нам предстоит пережить в ближайшие годы.

По сравнению с другими электрическими источниками света (преобразователями электроэнергии в электромагнитное излучение видимого диапазона), светодиоды имеют следующие отличия:

Высокий КПД. Современные светодиоды уступают по этому параметру только люминесцентной лампе с холодным катодом.

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.

Малая инерционность.

Малый угол излучения - также может быть как достоинством, так и недостатком.

Низкая стоимость.

Безопасность - не требуются высокие напряжения.

Нечувствительность к низким и очень низким температурам. Однако, высокие температуры противопоказаны светодиоду, как и любым полупроводникам.



Рис.5 Спектральные характеристики светодиодов.

.6 Энергосберегающие лампы

С устройством лампы накаливания знакомы многие. Под действием электрического тока вольфрамовая нить в лампочке раскаляется до яркого свечения. Но не все знают, как устроена энергосберегающая лампа.

Энергосберегающие лампы состоят из колбы, наполненной порами ртути и аргоном, и пускорегулирующего устройства (стартера). На внутреннюю поверхность колбы нанесено специальное вещество, называемое люминофор. Люминофор, это такое вещество, при воздействии на которое ультрафиолетовым излучением, начинает излучать видимый свет. Когда мы включаем энергосберегающую лампочку, под действием электромагнитного излучения, поры ртути, содержащиеся в лампе, начинают создавать ультрафиолетовое излучение, а ультрафиолетовое излучение, в свою очередь, проходя через люминофор, нанесенный на поверхность лампы, преобразуется в видимый свет.

Люминофор может иметь различные оттенки, и как результат, может создавать разные цвета светового потока. Конструкции существующих энергосберегающих ламп делают под существующие стандартные размеры традиционных ламп накаливания. Диаметр цоколя у таких ламп составляет 14 или 27 мм. Благодаря чему вы можете использовать энергосберегающие лампы в любом светильнике, бра или люстре, для которых вы раньше применяли лампу накаливания.

а) Преимущества энергосберегающих ламп

Экономия электроэнергии. Коэффициент полезного действия у энергосберегающей лампы очень высокий и световая отдача примерно в 5 раз больше чем у традиционной лампочки накаливания. Например, энергосберегающая лампочка мощностью 20 Вт создает световой поток равный световому потоку обычной лампы накаливания 100 Вт. Благодаря такому соотношению энергосберегающие лампы позволяют экономить экономию на 80% при этом без потерь освещенности комнаты привычного для вас. Причем, в процессе долгой эксплуатации от обычной лампочки накаливания световой поток со временем уменьшается из-за выгорания вольфрамовой нити накаливания, и она хуже освещает комнату, а у энергосберегающих ламп такого недостатка нет.

Долгий срок службы. По сравнению с традиционными лампами накаливания, энергосберегающие лампы служат в несколько раз дольше. Обычные лампочки накаливания выходят из строя по причине перегорания вольфрамовой нити. Энергосберегающие лампы, имея другую конструкцию и принципиально иной принцип работы, служат гораздо дольше ламп накаливания в среднем 5-15 раз. Это примерно от 5 до 12 тысяч часов работы лампы (обычно ресурс работы лампы определяется производителем и указывается на упаковке). Благодаря тому, что энергосберегающие лампы служат долго и не требуют частой замены, их очень удобно применять в тех местах, где затруднен процесс замены лампочек, например в помещениях с высокими потолками или в люстрах со сложными конструкциями, где для замены лампочки приходится разбирать корпус самой люстры.

Низкая теплоотдача. Благодаря высокому коэффициенту полезного действия у энергосберегающих ламп, вся затраченная электроэнергия преобразуется в световой поток, при этом энергосберегающие лампы выделяют очень мало тепла. В некоторых люстрах и светильниках опасно использовать обычные лампочки накаливания, из-за того что они выделяя большое количества тепла могут расплавить пластмассовую часть патрона, прилегающие провода или сам корпус, что в свою очередь может привести к пожару. Поэтому энергосберегающие лампы просто необходимо использовать в светильниках, люстрах и бра с ограничением уровня температуры.

Большая светоотдача. В обычной лампе накаливания свет идет только от вольфрамовой спирали. Энергосберегающая лампа светится по всей своей площади. Благодаря чему свет от энергосберегающей лампы получается мягкий и равномерный, более приятен для глаз и лучше распространяется по помещению.

Выбор желаемого цвета. Благодаря различным оттенкам люминофора покрывающего корпус лампочки, энергосберегающие лампы имеют различные цвета светового потока, это может быть мягкий белый свет, холодный белый, дневной свет, и т.д.;

б) Недостатки энергосберегающих ламп

Единственным и значительным недостатком энергосберегающих ламп по сравнению с традиционными лампами накаливания является их высокая цена. Цена энергосберегающей лампочки в 10-20 раз больше обычной лампочки накаливания. Но энергосберегающая лампочка неспроста называется энергосберегающей. Учитывая экономию на электроэнергии при использовании этих ламп и с их срок службы, в итого, применение энергосберегающих ламп станет для вас и вашего бюджета более выгодным.

Есть еще одна особенность применения энергосберегающих ламп, которую нужно отнести к их недостатку. Энергосберегающая лампа наполнена внутри парами ртути. Ртуть считается опасным ядом. Поэтому очень опасно разбивать такие лампы в квартире и помещении. Следует быть очень осторожными при обращении с ними. По той же причине энергосберегающие лампы можно отнести к экологически вредным, и поэтому они требуют специальной утилизации, а выбрасывать такие лампы, по сути, запрещено. Но почему-то при продаже энергосберегающих ламп в магазине, продавцы не объясняют, куда их потом девать.

в) Мощность

Энергосберегающие лампы изготавливают с различной мощностью. Диапазон мощностей варьируется от 3 до 90 Вт. Следует учитывать, что коэффициент полезного действия у энергосберегающей лампы очень высокий и световая отдача примерно в 5 раз больше чем у традиционной лампочки накаливания. Поэтому при выборе энергосберегающей лампы, надо придерживаться правила - делить мощность обычной лампы накаливания на пять. Если вы в своей люстре или светильнике применяли обычную лампочку накаливания мощностью 100 Вт, вам будет достаточно приобрести энергосберегающую лампочку мощностью 20 Вт.

г) Цвет света

Энергосберегающие лампы способны светить разным цветом. Данная характеристика определяется цветовой температурой энергосберегающей лампы.

· 2700 К - теплы белый свет.

· 4200 К - дневной свет.

· 6400 К - холодный белый свет.

д) Вредны ли энергосберегающие лампы?

Спор по поводу вреда люминесцентных ламп идет наверное со времени их изобретения (энергосберегающие тоже люминесцентные). Первым аргументом было то, что они якобы вредны для глаз. Как пример приведу обычные трубчатые типа ЛД, ЛБ и проч. Возможно, поначалу, это так и было потому, что люминесцентная лампа, в отличие от лампы накаливания 50 раз в секунду перезажигается то есть гаснет и зажигается вновь) глаз практически не замечает этого, однако глаза могут быстро уставать. В дальнейшем стали в основном применять светильники с двумя лампами, причем напряжение у одной из ламп сдвинуто по фазе конденсатором, то есть в тот момент, когда одна из ламп пригасает, вторая, наоборот, находится на пике своего излучения и наоборот. То есть, таким образом, исключилась пульсация света. Современные энергосберегающие лампы практически не пульсируют (это благодаря электронному ПРА, встроенному в лампу).

Сейчас имеет смысл покупать энергосберегающие лампы с «температурой» свечения 2400-2700К - это теплый белый свет, сдвинутый к красному спектру, он приятен для глаз, не такой «мёртвый», при таком свете не менее комфортно, чем при свете лампы накаливания. Свет люминесцентных ламп (особенно трубчатых) для зрения лучше, чем свет ламп накаливания - не такой резкий и более равномерный (при условии применения светильников с двумя лампами). Свое мнение по поводу комфортности люминесцентного света высказывают люди, сделавшие операции на глазах (для большинства такой свет комфортней).

По поводу ультрафиолетового излучения можно частично согласиться. Действительно, свечение люминофора, которым покрыта трубка лампы, происходит в ультрафиолетовом свете, люминофор просто увеличивает светоотдачу и исправляет спектр свечения (невидимое УФ излучение преобразует в видимое). Но ультрафиолетовое излучение не проходит через обычное силикатное стекло (из которого и сделаны трубки ламп). Оно проходит только через кварцевое. Поэтому, даже с учетом того, что трубки сделаны из очень тонкого стекла, говорить о данных лампах, как об источнике интенсивного УФ излучения некорректно. Тем более, если лампы установлены в светильники со стеклянными плафонами, УФ излучение не может проходить через них вообще.

И, наконец, третий аргумент вредности ЛЛ - наличие в них ртути. С этим сложно поспорить, действительно ртуть в них есть, правда в очень мизерных количествах (скажем, ртути из обычного медицинского термометра хватит на изготовление, пожалуй, более пары сотен таких ламп). И здесь надо иметь в виду, что с лампами надо обращаться осторожно, даже после их использования.



Рис.1 Внутренняя компоновка

Конечно, одного-двух раз вдыхания паров ртути из разбившейся лампы недостаточно, чтобы вызвать хроническое отравление.

Рис.2 Электрическая схема



Рис.6 Спектральные характеристики энергосберегающей лампы.

Но, тем не менее, надо решать вопрос с утилизацией. Здесь проще всего сдавать лампы в те же магазины, где их вам. За это магазин будет брать некоторую плату, впрочем, она может идти в зачет при покупке новой (как стеклотару меняли в свое время).

е) Внутренняя компоновка и электрическая схема энергосберегающей лампы

.7 Гравитационная лампа

Выпускник политехнического института Вирджинии разработал напольную лампу-колонну, которая освещает помещение благодаря гравитации. Работает она за счёт медленного сползания груза, раскручивающего ротор генератора. Вырабатываемая им энергия питает десять высокоэффективных светодиодов.



Работает лампа бесшумно. Её не нужно включать в сеть, а значит и провода ей тоже не нужны, и это, пожалуй, одно из главных достоинств лампы. Ведь её можно поместить в любом месте квартиры. Чтобы "включить" такую колонну, необходимо протянуть руку центральному стержню и поднять перемещающийся по нему груз наверх. Правда, груз в лампе весит немало - 22,5 килограмма. "Гиря" медленно начнёт сползать вниз, и через несколько секунд лампа снова начнёт освещать пространство квартиры.

"Включённая" лампа светит мягким рассеянным светом, причём "горит" почти вся поверхность колонны (кроме выреза для руки, конечно же), поскольку она представляет собой специально сконструированную акриловую линзу. Срок "годности" лампы оценивается 200 годами (при использовании каждый день в течение 8 часов).

Автор считает, что лет через 10-15 акриловая оболочка лампы состарится и начнёт "отрезать" голубоватый оттенок света, создаваемый светодиодами, делая освещение более близким к дневному свету, а значит, более комфортным. Неясным остаётся только одно - как выключить лампу, например, если время ложиться спать?

.8 Лазер

По сравнению с другими источниками света Л. обладает рядом уникальных свойств, связанных с когерентностью и высокой направленностью его излучения. Излучение «нелазерных» источников света не имеет этих особенностей. Мощность, излучаемая нагретым телом, определяется его температурой Т. Наибольшее возможное значение потока излучения, достигаемое для абсолютно чёрного тела, W = 5,7×10-12×T4 вт/см2. Мощность излучения быстро растет с увеличением Т, и для высоких Т достигает весьма больших величин. Так, каждый 1 см2 поверхности Солнца (Т = 5800 К) излучает мощность W = 6,4×103 вт. Однако излучение теплового источника распространяется по всем направлениям от источника, т. е. заполняет телесный угол 2π рад. Формирование направленного пучка от такого источника, осуществляемое с помощью системы диафрагм или оптических систем, состоящих из линз и зеркал, всегда сопровождается потерей энергии. Никакая оптическая система не позволяет получить на поверхности освещаемого объекта мощность излучения большую, чем в самом источнике света.



Рис .7 Спектральные характеристики лазера.

.9 Индукционные лампы

Индукционная лампа - разновидность безэлектродных ламп <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0>, принцип работы которой основан на электромагнитной индукции и газовом <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7> разряде для генерации видимого света. Основным отличием от существующих газоразрядных ламп <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0> является безэлектродная конструкция - отсутствие термокатодов и нитей накала, что значительно увеличивает срок службы.

Индукционная лампа состоит из трёх основных частей: газоразрядной трубки, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80>, магнитного кольца или стержня (феррита) с индукционной катушкой, электронного балласта (генератора высокочастотного тока). Возможны два типа конструкции индукционных ламп по виду индукции:

§ Внешняя индукция: магнитное кольцо расположено вокруг трубки.

§ Внутренняя индукция: магнитный стержень расположен внутри колбы.

Два типа конструкции индукционных ламп по способу размещения электронного балласта:

§ Индукционная лампа с отдельным балластом (электронный балласт и лампа разнесены как отдельные элементы).

§ Индукционная лампа с встроенным балластом (электронный балласт и лампа находятся в одном корпусе).

Электронный балласт вырабатывает высокочастотный ток, протекающий по индукционной катушке на магнитном кольце или стержне. Электромагнит и индукционная катушка <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B0> создают газовый разряд в высокочастотном электромагнитном поле, и под воздействием ультрафиолетового излучения <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5\_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5> разряда происходит свечение люминофора <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80>. Конструктивно и по принципу работы лампа напоминает трансформатор <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>, где имеется первичная обмотка с высокочастотным током и вторичная обмотка, которая представляет собой газовый разряд <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9\_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D1%8F%D0%B4>, происходящий в стеклянной трубке.

Характеристики

§ Длительный срок службы: 60 000 - 150 000 часов(благодаря безэлектродному исполнению срок службы значительно выше, чем у традиционных источников света)

§ Номинальная светоотдача <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\_%D0%BE%D1%82%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0>: > 80 лм/Вт

§ Эффективная светоотдача (видимая): 120 - 180 Флм/Вт

§ Высокий уровень светового потока после длительного использования(после 60 000 часов уровень светового потока составляет свыше 70% от первоначального);

§ Энергоэффективность: при одинаковой освещенности потребляет на 30-50% меньше электроэнергии, чем металлогалогенная лампа <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0>, на 40-60% - чем натриевая лампа <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0>, в 10-13 раз эффективнее, чем лампа накаливания <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0\_%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F>;

§ Отсутствуют термокатоды и нити накала

§ Мгновенное включение/выключение(отсутствует время ожидания между переключениями, что является хорошим преимуществом перед ртутной лампой <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0> ДРЛ и натриевой лампой <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0> ДНаТ, для которых требуется время выхода на режим и время остывания 5-15 минут после внезапного отключения электросети)

§ Неограниченное количество циклов включения/выключения

§ Высокий индекс цветопередачи <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81\_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8> (CRI): Ra>80(комфортное освещение, мягкий и естественный излучаемый свет, что благоприятно сказывается на восприятии оттенков цветов, в отличие от натриевых ламп (Ra>30), которым присущ желто-оранжевый оттенок света и неестественная цветопередача);

§ Номинальные напряжения: 120/220/277/347В AC, 12/24В DC

§ Номинальные мощности: 12 - 500 Вт

§ Диапазон цветовых температур: 2700К - 6500К

§ Отсутствие мерцаний: рабочая частота от 190кГц до 250кГц или единицы мегагерц в зависимости от моделей(благоприятные условия для комфортной работы персонала)

§ Низкая температура нагрева лампы: +60 °C - +85 °C

§ Широкий диапазон рабочих температур: −40 °C ~ +50 °C

§ Возможность диммирования (изменения интенсивности света): от 30% до 100%

§ Высокий коэффициент мощности электронного балласта (λ>0,95)

§ Низкие гармонические искажения (THD<5%)

§ Экологичность продукта: специальная амальгама; содержание твердотельной ртути <0,5мг, что значительно меньше, чем в обычной люминесцентной лампе <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0>

Применение

Индукционные лампы применяются для наружного и внутреннего освещения, Особенно в местах, где требуется хорошее освещение с высокой светоотдачей и цветопередачей, длительным сроком службы: улицы, магистрали, туннели, промышленные и складские помещения, производственные цеха, аэропорты, стадионы, железнодорожные станции, автозаправочные станции, автостоянки, подсветка зданий, торговые помещения, супермаркеты, выставочные залы, павильоны, учебные заведения. Светотехническое оборудование на индукционных лампах позволяет обеспечить комфортное освещение помещений и территорий благодаря приближенному к солнечному спектру и отсутствию мерцаний, имея при этом высокую энергетическую эффективность.

В настоящее время индукционные лампы как источник общего освещения имеют характеристики лучше, чем традиционные источники света, такие как ртутные, натриевые, металлогалогенные лампы и даже светодиодные лампы (наборы светодиодов <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4>, имеющие невысокое качество света, определенную лучистость света, большую зависимость от температуры нагрева кристалла, качества рассеивающих линз и применяемых в основном для декоративной, акцентирующей подсветки; светодиодные светильники в настоящее время не позволяют создать комфортное общее освещение).

Заключение

В начале XIX в. было обнаружено, что выше (по длине волны) красной части спектра видимого света находится невидимый глазом инфракрасный участок спектра, а ниже фиолетовой части спектра видимого света находится невидимый ультрафиолетовый участок спектра. Длины волны инфракрасного излучения заключены в пределах от 3·10-4 до 7,6·10-7 м. Наиболее характерным свойством этого излучения является его тепловое действие. Источником инфракрасного излучения является любое тело. Интенсивность этого излучения тем выше, чем больше температура тела. Инфракрасное излучение исследуют с помощью термопар и болометров. На использование инфракрасного излучения основан принцип действия приборов ночного видения. Длины волн ультрафиолетового излучения заключены в пределах от 4·10-7 до 6·10-9 м. Наиболее характерным свойством этого излучения является его химическое и биологическое действие. Ультрафиолетовое излучение вызывает явление фотоэффекта, свечение ряда веществ (флуоресценцию и фосфоресценцию). Оно убивает болезнетворные микробы, вызывает появление загара и т.д. В науке инфракрасное и ультрафиолетовое излучения используются для исследования молекул и атомов вещества. На экране за преломляющей призмой монохроматические цвета в спектре располагаются в следующем порядке: красный (имеющий наибольшую среди волн видимого света длину волны lк=7,6·10-7 м и наименьший показатель преломления), оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый (имеющий наименьшую в видимом спектре длину волны lф=4·10 -7 м и наибольший показатель преломления). Итак, спектральный анализ применяется почти во всех важнейших сферах человеческой деятельности. Таким образом, спектральный анализ является одним из важнейших аспектов развития не только научного прогресса, но и самого уровня жизни человека.

Список использованной литературы

1. Физический практикум «Электричество и магнетизм» под редакцией профессора В.И. Ивероновой. Издательство «Наука», М.- 1968г.

. Д.В. Сивухин, «Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Часть 1. Атомная физика». Издательство «Наука», Москва - 1986г.

. Н.Н. Евграфова, В.Л. Каган «Курс физики для подготовительных отделений вузов». Издательство «Высшая школа», Москва - 1978г.

. Б.М. Яворский, Ю.А.Селезнев «Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и самообразования». Издательство «Наука», Москва - 1984г.

5. О.Ф. Кабардин «Физика». Издательство «Просвещение», М. - 1991г.