

УДК 621.32

## **Исследование характеристик галогенных ламп низкого и сетевого напряжения**

Кабанов А.А.

Научный руководитель – САЦУКЕВИЧ В.Н.

В настоящее время все больше внимания уделяется поиску более эффективных и экономичных решений в области освещения. Одним из направлений развития современной светотехники является исследование галогенных ламп накаливания с целью определения возможности их наиболее выгодного применения в освещении.

Галогенные лампы в последние годы получили широкое распространение: их применяют в акцентном освещении музеев, используют для светильников общего назначения и прожекторов, ИК облучения, кинофотосъемочного и телевизионного освещения, автомобильных фар, аэродромных огней, оптических приборов и др. Галогенные лампы можно диммировать, что позволяет адаптировать уровень освещения для любой задачи.

Галогенные лампы, являясь разновидностью ламп накаливания, представляют собой самостоятельный класс источников света. Как и обычные лампы накаливания, они являются высокотемпературными излучателями: спираль из тугоплавкого материала помещенная в колбу, наполненную инертным газом, раскаляется под воздействием электрического тока, в результате чего генерируется свет и тепло. Тело накала таких ламп изготавливается из специальных марок вольфрамовой проволоки, обладающей высокой температурой плавления и малой скоростью испарения при высоких температурах.

По сравнению с обычными лампами накаливания галогенные лампы имеют более стабильный во времени световой поток (повышенный полезный срок службы), а также значительно меньшие размеры, более высокие термостойкость и механическую прочность, что достигается благодаря применению колбы из кварцевого стекла.

В процессе работы галогенной лампы происходит постоянное испарение частиц вольфрама с поверхности тела накала. Предотвратить его можно двумя способами:

- 1) увеличить содержание паров вольфрама;
- 2) добавить галоген.

Галогенная добавка в лампу накаливания с вольфрамовым телом накала вызывает замкнутый химический цикл, изображенный схематично на рис. 1. Под воздействием высокой температуры испаряющийся с поверхности тела накала вольфрам соединяется с газонаполнителем (чаще всего используют йод), образуя галогенид вольфрама – газообразное вещество, которое равномерно оседает на внутренней поверхности колбы /1/. При температуре около 1400 °C пары раскаленного вольфрама вступают в реакцию с галогеном до того, как успевают достичь поверхности колбы. В результате конвекции образовавшийся галогенид циркулирует вблизи нити накаливания и разлагается: частицы вольфрама оседают на теле накала, а молекулы галогена высвобождаются. Молекулы галогена диффундируют в объеме лампы и вновь соединяются на стенках колбы с вольфрамом. Цикл повторяется.

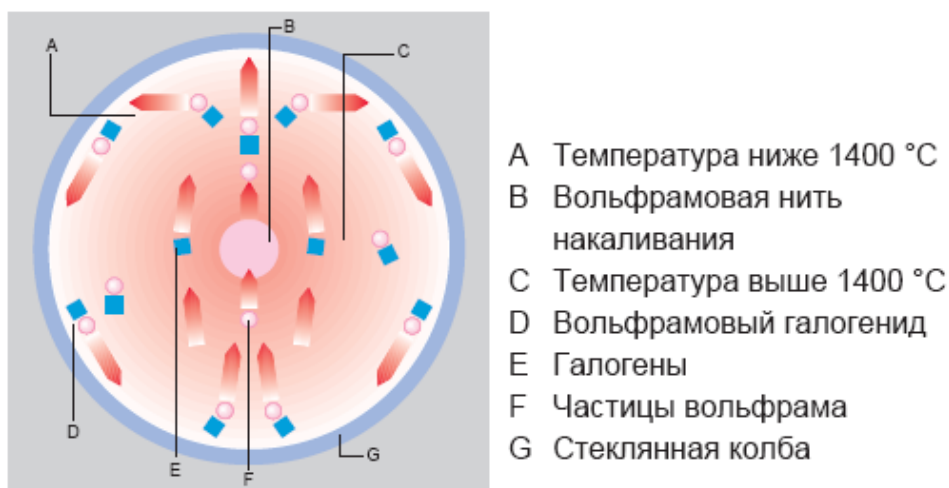


Рис. 1. Возвратный цикл галогенной лампы

Этому циклическому процессу галогенные лампы обязаны такими своими преимуществами над обычными лампами накаливания, как:

- большая световая отдача при том же расходе электроэнергии, вследствие более высокой температуры спирали;
- более продолжительный срок службы благодаря постоянному обновлению нити накаливания;
- постоянная светоотдача в течение всего срока службы, поскольку не происходит почернения колбы;
- компактная конструкция, обусловленная требованиями циклического процесса.

Возвратный цикл препятствует осаждению вольфрама на колбе, но не обеспечивает возвращения его частиц в дефектные участки тела накала. Поэтому механизм перегорания тела накала в галогенных лампах остается таким же, как и в обычных лампах накаливания.

Галогенные лампы имеют два основных исполнения: с закрепленным на колбе отражателем и без него. Галогенная лампа с отражателем представляет собой готовый световой прибор. На рис. 2. представлен общий вид такого источника света.

Внешние зеркальные металлические отражатели одинаково отражают видимые и

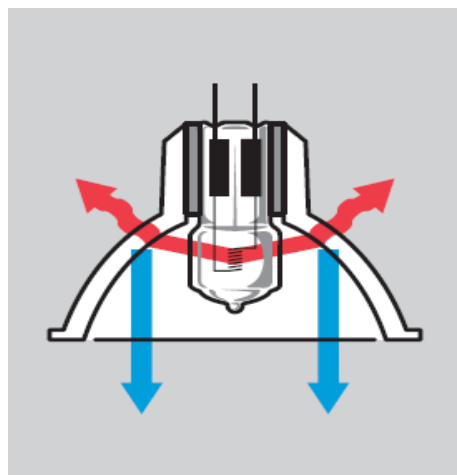


Рис 2.

Общий вид галогенной лампы с отражателем

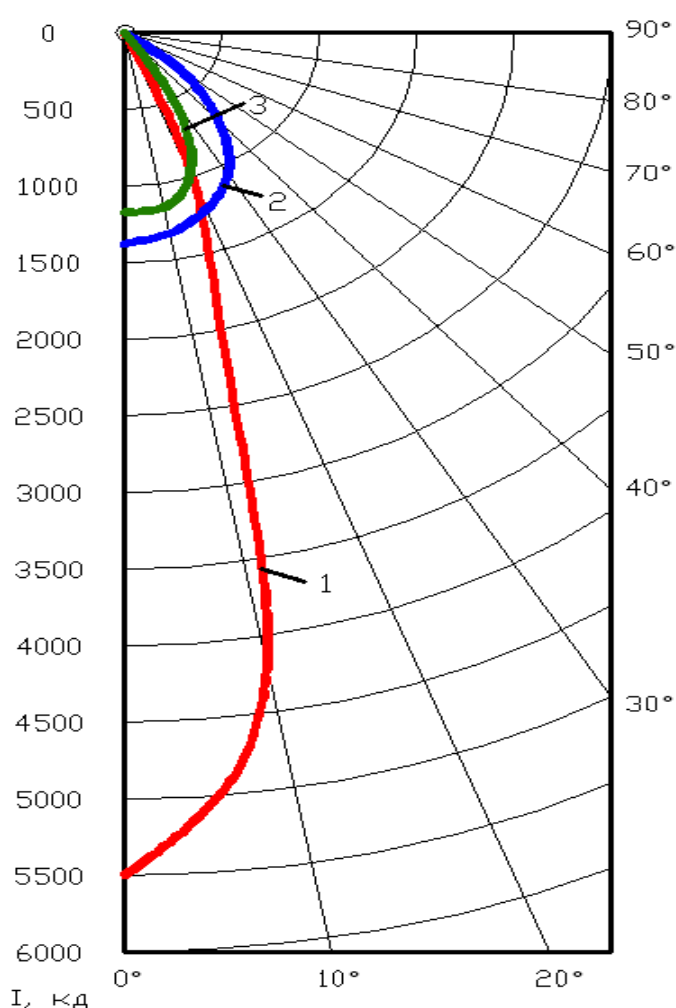
ИК – лучи. Зеркальные стеклянные отражатели имеют многослойное интерференционное покрытие, отражающее только видимые лучи и пропускающие инфракрасные лучи в окружающее пространство за отражателем.

Содержание ИК - лучей в световом пучке этих ламп снижено примерно на 65% (так называемые лампы “холодного света”). Наибольшее распространение получили галогенные лампы низкого напряжения с дихроичным отражателем.

Дихроичный отражатель отводит 66% тепловой энергии лампы назад, за счет чего освещаемые объекты не нагреваются.

Важной задачей является определение метода расчета размещения светильников, источником света в которых служат галогенные лампы.

Распределение освещенности по освещаемой поверхности определяется типом кривой силы света светильника (КСС), а так же его расположением по отношению к рабочей поверхности и другим световым приборам. Для каждого типа КСС существует наиболее выгодный способ расположения светильников друг относительно друга и относительно освещаемой поверхности. Рекомендуемые варианты расположения световых приборов для каждого из типов КСС были предложены еще Ю.Б.



Айзенбергом, одним из основателей современной светотехники, для обычных ламп накаливания /2/.

На рис. 3. представлены КСС для некоторых типов галогенных ламп (КСС получены расчетным путем по известным кривым освещенности). При детальном сравнении КСС, полученных экспериментально, с таковыми для обычных ламп накаливания, приведенными в справочных материалах, можно сделать вывод, что методика расчета размещения светильников с обычными лампами накаливания может быть использована и для световых приборов с галогенными лампами /3/.

Рис. 3. Кривые силы света исследуемых галогенных ламп накаливания:

- 1 – КСС типа К лампы низкого напряжения с узким световым пучком;
- 2 – КСС типа Г лампы низкого напряжения с широким световым пучком;
- 3 – КСС типа Г лампы сетевого напряжения.

Номенклатура галогенных ламп содержит лампы сетевого и низкого напряжения. Лампы низкого напряжения работают от источников 6, 12 и 24 В. Одним из преимуществ ламп низкого напряжения является их более высокая светоотдача, что обусловлено при сохранении той же мощности увеличением тока, проходящего по телу накала. На рис. 4. представлены фотометрические характеристики галогенных ламп низкого и сетевого напряжений /1/. Из их сравнения следует, что освещенность ламп низкого напряжения в разы превосходит освещенность ламп сетевого напряжения, а это означает, что для освещения одного и того же помещения при одинаковой установленной мощности ламп низкого напряжения потребуется меньше чем ламп сетевого напряжения. Но при пониженном напряжении в соединительных проводах также будут протекать большие токи, что приведет к увеличению потерь в линиях и трансформаторах.

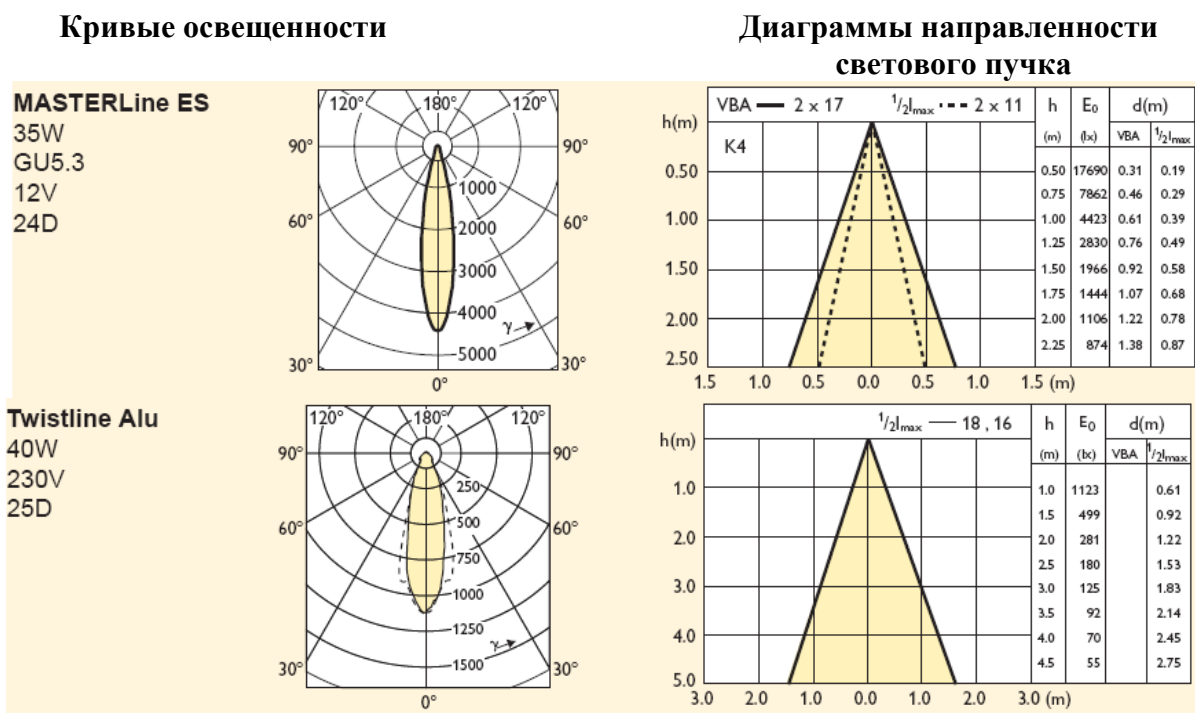


Рис. 4. Фотометрические характеристики галогенных ламп низкого и сетевого напряжений

Таким образом, при сравнении низковольтных галогенных ламп с лампами сетевого напряжения на данном этапе исследования можно говорить о целесообразности использования именно галогенных ламп низкого напряжения в качестве источников света для общего и акцентного освещения в силу наличия ряда явных преимуществ.

#### Литература:

1. Каталог ламп 2008-2009 PHILIPS.- Philips Lighting Russia, 2008.- 368 с.
2. Справочная книга по светотехнике/Под ред. Ю.Б.Айзенберга.-М.:Энергоатомиздат, 1995.-528 с.
3. Козловская В.Б., Радкевич В.Н., Сацкевич В.Н. Электрическое освещение: справочник. – 2-е изд. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 271с