

охлаждаемой поверхности, что при одинаковых условиях теплоотдача может служить показателем рациональности тех или иных конструктивных особенностей ПРА и способствовать оптимизации разработки и устройства защиты от недопустимого нагрева.

Выполненные исследования позволили установить погрешность существующих методов определения температуры элементов ПРА, оптимальные зоны расположения ЗОУ и температуру для срабатывания ЗОУ.

1. ГОСТ 16809-88. Аппараты пускорегулирующие. Общие технические требования.

Получено 28.08.2000

УДК 621.327.534

В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, канд. техн. наук, К.К.НАМИТОВ, д-р техн. наук,
Н.В.ПОСТОЛЬНИК

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОСОБЕННОСТИ НАГРЕВА ВНЕШНЕЙ КОЛБЫ РТУТНО-КВАРЦЕВЫХ ЛАМП С ЛЮМИНОФОРАМИ

Описывается специфика нагрева внешней колбы ламп ДРЛ, приводятся результаты измерений температуры колбы при различных положениях лампы в условиях свободного конвективного теплообмена.

Максимальная световая отдача ртутно-кварцевых ламп с люминофорами (ДРЛ) с учетом требуемого срока службы достигается при температуре горелки в пределах 600-700 °С [1]. При этом желательно, чтобы рабочая температура внешней колбы, несущей на внутренней поверхности люминофор, была равномерной и близкой к оптимуму излучения люминофора. Хотя конфигурация внешней колбы существующих конструкций ламп ДРЛ и обусловлена этими требованиями, высокий градиент температуры от горелки к окружающей лампу атмосфере не позволяет в полной мере достигнуть равномерного оптимального нагрева. Так, для лампы типа ДРЛ250 при вертикальном положении цоколем вверх максимальная разность температуры (между нижней точкой колбы и участком в ее средней части) составляет около 120 °С [2]. Однако при этом более 50% поверхности колбы имеет температуру в пределах от 210 до 260 °С, т.е. близкую к температуре оптимального излучения люминофора.

Нагрев внешней колбы определяется не только излучением горелки, теплопроводностью и отдачей тепла в окружающую среду путем излучения и теплопроводности. Значительный вклад в тепловой баланс лампы в установившемся режиме нагрева вносит конвективный

теплообмен, заметно определяющий неравномерность распределения температуры по поверхности колбы.

Осесимметричная конструкция лампы (незначительными отклонениями горелки от осевой симметрии, вызванными в основном технологией изготовления, можно пренебречь) обуславливает и одинаковую температуру поверхности колбы по окружности в любом ее сечении плоскостью, перпендикулярной к оси лампы. Конвективный теплообмен не нарушает этой симметрии нагрева при вертикальном положении лампы, когда поток нагретого воздуха обтекает лампу снизу вверх, даже при возможном переходе характера потока в верхней части лампы от ламинарного к турбулентному. Отклонение же от вертикального положения нарушает осесимметричный характер распределения температуры поверхности внешней колбы.

Поскольку расчет влияния конвекции на температурное поле поверхности колбы лампы практически нереальный [3], представляет интерес оценка этого влияния экспериментальным путем. Эксперименты проводили на лампе типа ДРЛ250 в испытательной камере для проверки теплового режима светильников, изготовленной в соответствии с ГОСТ 17677 [4]. Размещение лампы в камере обеспечивало свободный конвективный теплообмен без изменения температуры внутри камеры за счет нагрева воздуха лампой и исключало влияние посторонних потоков воздуха. Температуру поверхности колбы в отдельных точках измеряли термопарой хромель-копель.

Измерения температуры при вертикальном положении лампы цоколем вверх согласуются с данными, приведенными в [2], и характеризуются более высокой температурой нагрева колбы вблизи цоколя в сравнении с нижней частью. Измерения при вертикальном положении лампы цоколем вниз показали, что в этом случае вершина купола лампы нагревается больше, чем область вблизи цоколя. Такое положение лампы в основном характерно для световых приборов с декоративными функциями, при которых светоотдача не всегда является определяющей. Существенное влияние арматуры на конвекцию подтверждает увеличение нагрева колбы лампы вблизи обращенного вниз цоколя на 40°C при установке препятствующего потоку воздуха экрана в виде козырька, охватывающего патрон.

Достаточно распространены, в частности, при наружном освещении световые приборы, в которых лампы ДРЛ имеют близкое к горизонтальному положение. При горизонтальном положении, как и при вертикальном, больше всего нагревается наиболее широкая часть колбы. Так, в перпендикулярном к оси лампы сечении в наиболее широкой части колбы верхняя точка нагревается на 70°C выше нижней точ-

ки. Следует отметить и более быстрое достижение установившегося режима нагрева колбы при горизонтальном положении лампы. Длительность нагрева в этом случае составляет около 10 мин., тогда как при вертикальном положении – 20 мин. Кстати, отношение диаметра наиболее широкой части колбы к ее высоте составляет величину порядка 0,5.

Заметное влияние конвективного теплообмена на особенности нагрева внешней колбы лампы ДРЛ необходимо учитывать при проектировании световых приборов с этими лампами. Соответствующие эксперименты на макетах не представляют трудностей, в то время как аналитический расчет при неизбежных максимальных упрощениях не даст нужных результатов. Эксперимент позволяет выбрать оптимальный вариант в отношении светоотдачи, условий зажигания, срока службы, запыленности и т.п.

1. Рохлин Г.Н. Разрядные источники света. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 720 с.
2. Айзенберг Ю.Б. Световые приборы. – М.: Энергия, 1980. – 720 с.
3. Физический энциклопедический словарь. Т.2. – С.433. – М.: Советская энциклопедия, 1962. – 720 с.
4. ГОСТ 17677. Светильники. Общие технические требования.

Получено 25.08.2000

УДК 621.311.1

К.Б.СУХОНОС

АК "Харьковоблэнерго"

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ УЗЛОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Предлагается алгоритм, не требующий использования стандартных процедур математических действий с матрицами. Алгоритм позволяет сократить время формирования системы уравнений узловых напряжений и в рамках имеющихся ресурсов памяти ЭВМ повысить порядок системы.

Электрические сети городов и промышленных районов развиваются по пути усложнения конфигурации и изменения существующей схемы. В процессе эксплуатации сети ее конфигурация изменяется из-за плановых переключений по линии диспетчерского управления или срабатывания элементов релейной защиты и автоматики. При каждом изменении электрической сети решается задача расчета ее режима. Среди расчетов возможных режимов сети (нормальных, переходных, послеаварийных, тока короткого замыкания и др.) ведущее место занимают расчеты установившихся режимов. В последние годы в связи с реорганизацией автоматизированных систем различных уровней дис-