



Рис. 3 – Структурна схема блока керування кроковим двигуном:  
ЗГ – задаючий генератор; СК – схема керування; СВРР – схема вибору режиму роботи; ШК – шифратор команд; ДШК – дешифратор команд; БПК – блок підсилення і комутації; КД – кроковий двигун.

1. Федорков Б.Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М.: Энергоатомиздат, 1980. – 217 с.
2. Электротехнический справочник: Книга 2. Использование электрической энергии / Под общ. ред. И.Н.Орлова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 616 с.
3. Андрійчук В.А., Дворницький В.М., Костик Л.М. Автоматизований метод визначення фотосинтезного потоку та коефіцієнта корисної дії джерел випромінювання // Вісник Тернопільського приладобудівного інституту. – 1996. – №2. – С.116-121.
4. Андрійчук В.А., Костик Л.М. Оптимізація джерел випромінювання опромінюючих установок для рослинництва закритого ґрунту // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". Спец. випуск "Проблеми економії енергії". – 1998. – №1. – С.81-84.
5. Андрійчук В.А. Одночасне використання різноспектральних ламп в опромінюючих пристроях для світлокультури рослин // Вісник Тернопільського державного технічного університету імені І.Пулюя. Т.6. – 2001. – №3. – С.87-93.

Отримано 27.08.2001

УДК 327.534

В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, Ю.П.КРАВЧЕНКО, кандидаты техн. наук,  
К.К.НАМИТКОВ, д-р техн. наук  
Харьковская государственная академия городского хозяйства  
С.В.ДИКАНЬ, канд. техн. наук  
ПО "Харьковтеплоэнерго"

### ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕРМОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ В ТРУБЧАТЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМПАХ

Рассматриваются визуальные и экспериментальные признаки проявления интенсивности термоэлектронной эмиссии с электродов трубчатых люминесцентных ламп, дается объяснение наблюдаемых явлений.

Термоэлектронная эмиссия играет определяющую роль в функ-

ционировании разрядных ламп различного типа. В этом отношении не составляют исключения широко распространенные трубчатые люминесцентные лампы. Основным принципом зажигания этих ламп является пробой с помощью стартеров тлеющего разряда, обеспечивающих выдержку времени, необходимую для подогрева электродов до температуры, при которой достигается требуемая величина термоэлектронной эмиссии. Эту величину можно оценить количественно путем установки внутри лампы по оси спирали электрода изолированной от него проволоки с выводом на цоколь лампы [1]. Однако заметное усложнение конструкции лампы с таким устройством затрудняет ее применение не только для массового производства, но и для экспериментальных целей.

Качественная регистрация возникновения интенсивной термоэлектронной эмиссии в трубчатых люминесцентных лампах возможна без изменения конструкции лампы и привлечения сложных технических средств. Наиболее доступным и простым является визуальное наблюдение за изменением характера и интенсивности свечения электродов и приэлектродной области. Лучшее всего такое наблюдение проводить на лампах, в которых люминофор не заслоняет электродов. Однако и при экранировании электродов люминофором можно оценить особенности свечения приэлектродной области. С постепенным нагревом электродов, до начала заметной электронной эмиссии, единственным источником света в видимой части спектра является спираль электрода. Дальнейшее возрастание температуры электродов при увеличении протекающего в них тока приводит к появлению вокруг спирали ореола светящегося газа, наполняющего колбу лампы. Возникновение ореола (так же, как и его погасание со снижением температуры) происходит скачкообразно. Яркость и объем охватывающего электрод ореола увеличиваются с возрастанием тока в цепи подогрева электродов. В условиях эксплуатации, когда необходимо выяснить работоспособность лампы, часто исключается возможность количественной оценки ее эмиссионной способности по оптическим и временным характеристикам, что, однако, не исключает перспективы применения соответствующих методик в процессе производства ламп [2,3].

Электронный газ в металлическом проводнике при протекании в нем электрического тока служит причиной нагрева проводника и является носителем тепловой энергии, величина которой для отдельных электронов может превышать работу для электрода (эмиттера) лампы. Эмиссия таких электронов лишает проводник носителей максимальной энергии. Чем выше температура электрода, тем большее количество электронов приобретает кинетическую энергию, необходимую для

преодоления потенциального барьера на его поверхности, вынося энергию за пределы их эмиттера. Условие преодоления электроном потенциального барьера  $W_0$  определяется выражением

$$\frac{mV_n^2}{2} \geq W_0,$$

где  $m$  – масса электрона;  $V_n$  – составляющая его скорости в направлении нормали к поверхности эмиттера в данной точке [4]. Это явление можно сравнить с нагревом жидкости, температура которой при достижении точки кипения и неизменном внешнем давлении не изменяется, так как поступающая извне тепловая энергия выносится из жидкости молекулами, кинетическая энергия которых достигла величины, необходимой для преодоления поверхностного натяжения.

Показателем "кипения" для эмиттера является прекращение роста его электрического сопротивления с увеличением подаваемого напряжения, обусловленное потерей эмиттером электронов, кинетическая (тепловая) энергия которых превышает определенную величину. Дальнейшее возрастание эмиссии приводит к возникновению газового разряда между концами электрода, проявляющегося в резком возрастании тока и падении напряжения – параллельно току в металлическом проводнике возникает ток в окружающей его среде.

Визуальное наблюдение в сочетании с общедоступными электрическими измерениями могут служить средством диагностики повышенной величины тока начала интенсивной термоэлектронной эмиссии, вентильного эффекта, возникновения параллельно электроду газового разряда.

1.Брезинский В.Г., Намитоков К.К., Пахомов П.Л., Сорока К.А. Осветительное устройство: Авт. свид. СССР № 1332568, кл.НО5В41/18, НОП61/56, 1987.

2.Гуракова Л.Д. Об оценке эмиссионной способности электродов люминесцентной лампы // Коммунальное хозяйство городов: Науч-техн. сб. Вып.19. - К.: Техніка, 1999. - С.189-191.

3.Гуракова Л.Д., Зверин Л.И., Намитоков К.К. Оценка эмиссионной способности люминесцентных ламп // Светотехника. - 1992. - № 6. - С.16.

4.Ворончев Т.А., Соболев В.Д. Физические основы электровакуумной техники. - М.: Высшая школа, 1967. - 352 с.

Получено 02.07.2001