

енергетичного виходу випромінювання, розв'язання проблеми ефективного тепловідведення і розробка коректних методів оцінки світло- та кольоропередачі.

1. Жаркин А.Ф., Козлов А.Ф. Анализ эффективности энергосберегающих КЛЛ // Светотехника та електроенергетика. – 2007. – №1(9). – С.4-9.
2. Айзенберг Ю.Б. Энергосбережение – одна из важнейших проблем современной светотехники // Светотехника. – 2007. – №6. – С.6-10.
3. Юнович А.Э. Современное состояние и тенденции развития светодиодного освещения // Светотехника. – 2007. – №6. – С.21-25.
4. Мишик С.И., Никитин С.Н. Тепловые процессы в светодиодах // Светотехника. – 2007. – №5. – С.20-24.
5. Биске К., Вандал К. Субъективные оценки цветопередачи в зависимости от спектра излучения // Светотехника. – 2007. – №5. – С.14-19.

Отримано 28.07.2008

УДК 628.971

А.В.САПРЫКА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Рассматриваются основные резервы снижения энергозатрат и повышение экономической эффективности работы осветительных установок.

В настоящее время в Украине задача рационального использования электроэнергии и снижения затрат на искусственное освещение относится к важнейшим проблемам. Оптическое излучение все шире используется в современных технологических процессах как в промышленности, так и в сельском хозяйстве. Сегодня наибольший объем генерации световой энергии приходится на разрядные лампы, схемы питания которых еще далеки от совершенства [1]. Исследования отечественных и зарубежных специалистов [1-4] показывают актуальность проблемы внедрения нового поколения светотехнического оборудования, отвечающего современным требованиям по дизайну, экономичности с применением энергоэкономичных источников света.

Целью этой работы является исследование эксплуатационных характеристик современных энергосберегающих осветительных установок.

Проведенные исследования позволили установить некоторые особенности пусковых режимов современных осветительных установок типа ЖКУ «Гелиос» – Россия, «Ватра» – Украина и осветительных установок из Китая с лампами типа ДНаТ, поступающих на отечест-

венный рынок. Исследования проводились при нормальных условиях окружающей среды на серийно выпускаемых образцах ламп «TUNGRAM» типа ДНаТ-150 (Венгрия). Отклонение напряжения от номинального не превышало +1 В. Результаты измерений представлены в таблице. Для измерений использовали микропроцессорные анализаторы токов и напряжений в электрических сетях АНТЭС АР 3Ф и «Ресурс-UF2», обладающие высокой точностью и контролирующие более 60 электрических параметров.

Мощность осветительных установок в пусковом режиме

	«Гелиос»	«Вагра»	ОУ Китай
Активная мощность	260,44 (В*А)	133,49 (В*А)	233,17 (В*А)
Реактивная мощность	74,47 (В*А) инд.	173,62 (В*А) емк.	68,05 (В*А) емк.
Полная мощность	270,88(В*А)	219(В*А)	242,89(В*А)

Из приведенных данных видно (рис.1), что в момент включения наблюдаются импульсы тока, амплитудные значения которых, в зависимости от осветительной установки, в 8-10 раз превышают значение тока в установившемся режиме. Режим пуска лампы является наиболее тяжелым режимом для катодов. В момент зажигания разряда катод не может обеспечить термоэмиссию, достаточную для образования термоэлектронной формы дуги, и возникает тлеющий разряд. Большое катодное напряжение в период тлеющего разряда приводит к распылению электродов за счет ионной бомбардировки и разрушению активированного слоя. Частицы распыляющегося вещества осаждаются на поверхности разрядной трубки, уменьшая ее прозрачность, а также поглощают газ, что приводит к постепенному снижению давления и вызывает увеличение катодного напряжения и напряжения зажигания. Увеличение катодного напряжения, в свою очередь, приводит к росту катодного распыления. Чем больше включений и чем дольше фаза тлеющего разряда, тем короче срок службы лампы.

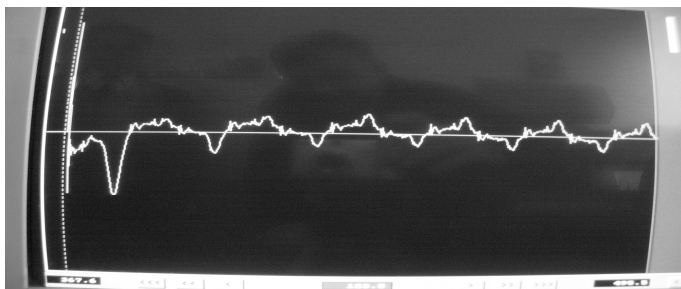


Рис.1 – Импульсы тока в пусковом режиме

Срок службы лампы также существенно зависит от формы тока, в нашем исследовании ток имеет крайне несинусоидальную форму с гармоническими составляющими высокого порядка. Улучшение формы тока может быть достигнуто с помощью схем пассивной или активной коррекции коэффициента мощности.

В работе [4] показано, что при изменении напряжения от 250 до 150 В напряжение 1 и 3 гармоник уменьшаются пропорционально изменению напряжения, с 5 по 21 гармонику снижение происходит в большей степени, а гармоники с 33 по 39 существенно растут.

Таким образом, высокочастотные гармоники в спектральном составе напряжения при снижении мощности увеличиваются, но абсолютное значение их амплитуды незначительно.

Амплитуды 3, 5 и 7 гармоник напряжения на лампах при изменениях напряжения от 150 до 250 В составляют от 1 гармоники соответственно: 34-35%; 20-25%; 15-18%. Это необходимо учитывать при работе осветительных установок и при необходимости применять схемы компенсации.

Значение $\cos \varphi$ остается практически постоянным (рис.2) в указанном диапазоне изменения напряжения, что означает незначительные изменения качества питающей сети при изменении мощности лампы.

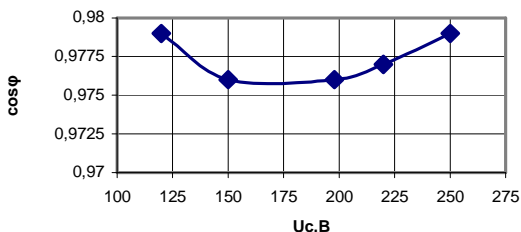


Рис.2 – Зависимость $\cos \varphi$ от напряжения в сети

В связи с тем, что срок службы осветительных установок должен составлять не менее 10 лет, сохранение осветительным прибором своих начальных светотехнических параметров является важнейшим фактором, который должен влиять на выбор того или иного светильника. Наиболее предпочтительными при выборе осветительных приборов наружного освещения с разрядными лампами высокого давления с точки зрения снижения эксплуатационных расходов, надежности их работы и сохранения светотехнических параметров на весь срок службы являются осветительные установки:

- с корпусом, изготовленным из алюминия методом литья под давлением с покрытием порошковыми эмалью;
- с оптическим блоком со степенью защиты IP 65;
- с рассеивателем из термостойкого ударопрочного силикатного стекла.

Большое влияние на долговечность их работы и снижение эксплуатационных затрат оказывает качество комплектующих элементов (дросселей, пускозажигающих устройств, конденсаторов, керамических патронов и проводов), применяемых производителями при изготовлении осветительных приборов. Наиболее предпочтительными при выборе осветительных приборов являются светильники, в которых используются комплектация ведущих мировых фирм-производителей, таких как Vossloh-Schwabe, ELT, Helvar, Philips, Tridonic [5]. Дроссели этих фирм в комплекте с пускозажигающими устройствами обеспечивают хороший, стабильный поджиг лампы и долговременную работу осветительных приборов. Производители в России, Турции, Китае, Израиле, Словении и других странах также предпринимают попытки продвинуть на рынок дроссели и импульсно-зажигающие устройства (ИЗУ) собственного производства, зачастую с использованием комплектующих вышеуказанных фирм, однако отсутствие специализированного технологического оборудования значительно снижает качество выпускаемой ими продукции. Среди этих недостатков следует отметить:

- нестабильность электрических характеристик изделий;
- использование медного провода с некачественной лаковой изоляцией, что вызывает межвитковые замыкания;
- низкое качество межслойной и наружной изоляции.

Отсутствие должного контроля как на стадии приемки комплектующих, так и в процессе технологического цикла производства приводит к тому, что около 10% используемых при производстве светильников дросселей и ИЗУ выходит из строя в первый год эксплуатации.

Следующим фактором, влияющим на долговременную стабильную работу осветительных установок, являются используемые источники света. Сегодня для освещения улиц и дорог широко используются лампы ДРЛ, ДНаТ, ДРИ. Лампы типа ДНаТ или ДНаЗ имеют узкий спектр излучения, который не обеспечивает приемлемой цветопередачи. Их свет имеет характерную золотисто-желтую окраску, что является существенным недостатком ламп этого класса. Среди применяемых источников света следует отметить высокое качество ламп производства Osram, Philips, General Electric, Polar, BLV. Данные фирмы произ-

водят лампы высокого качества, которые хорошо зарекомендовали себя при эксплуатации.

В качестве коммутационных элементов в осветительных приборах необходимо использовать провода с изоляцией из кремнийорганической резины марки ПРКА. Применение монтажного провода с виниловой изоляцией может вызвать замыкание и выход осветительной установки из строя.

Внедрение светодиодных установок даст более чем двукратную экономию электроэнергии и не потребует затрат на обслуживание по сравнению с обычными осветительными приборами. При этом светодиоды служат до 100 тыс. ч, тогда как разрядные лампы – до 6-24 тыс. ч, лампы дневного света – до 6-8 тыс. ч, а лампы накаливания всего – 1-2 тыс. ч.

Важной характеристикой светодиодного светильника является отсутствие стробоскопического эффекта характерного для всех типов разрядных ламп.

Светодиодная установка создает освещенность с более высокой контрастностью, что улучшает качество освещения объекта, несмотря на то, что индекс цветопередачи будет несколько ниже, чем у некоторых разрядных источников света.

Светодиодные установки являются экологически чистыми и не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации. Срок их службы значительно превышает существующие аналоги (срок непрерывной работы светильника не менее 80000 реальных часов, что эквивалентно 25 годам эксплуатации, при 10-часовой работе в день). Применению светодиодных установок фирм «ФОКУС», «НОТИС» способствуют такие характеристики, как:

- долговечность и длительный срок эксплуатации;
- отсутствие необходимости замены светодиодов и обслуживания установок в течение всего срока эксплуатации;
- незначительное энергопотребление, возможность применения питающего кабеля меньшего сечения;
- сокращение дефицита электроэнергии, уменьшение нагрузки на электросети;
- экологическая безопасность.

Имеются и другие экономические выгоды. Так, известно, что в ночное время, для дополнительной экономии электроэнергии, допускается снижение освещенности улиц в два раза (п.7.44 СНиП 23-05-95). Светодиодные светильники позволяют регулировать освещенность снижением питающего напряжения (традиционные установки на

разрядных лампах этого не допускают). Кроме того, при оценке экономии электроэнергии необходимо учитывать потери на проводах линий питания осветительных установок. Потребляемый лампами ДРЛ и ДНАТ ток составляет 2,1-2,2 А, потребляемый ток светильника LZ(УСС-70) составляет 0,6-1,0 А в зависимости от режима работы. Таким образом, рассеиваемая на проводах питания мощность уменьшается в 4-9 раз.

При полном расчете следует учитывать не только прямую экономию (энергопотребление и эксплуатационные затраты) при использовании светодиодных установок, но и косвенную, такую как ввод новых энергетических мощностей.

Таким образом, светодиодные установки по экономии электроэнергии, эксплуатационным и другим совокупным затратам являются более перспективными, чем традиционные, несмотря на более высокую цену.

1.Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б.Айзенберга. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.

2.Кожушко Г.М. Вплив деяких факторів на експлуатаційну надійність натрієвих ламп високого тиску // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.53. – К.: Техніка, 2003. – С.211-218.

3.Гольденблат Б.И. О влиянии качества электроэнергии на эффективность осветительных установок // Светотехника. – 1989. – №2. – С.11-12.

4.Овчинников С.С., Сапрыка А.В. Структура и анализ информативных параметров качества высокоинтенсивных разрядных ламп // Материалы XXXI науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХГАГХ. – Харьков, 2002. – С.54-55.

5.Семенов В.Т., Гриб О.Г., Сапрыка А.В., Овчинников С.С., Татьков В.П. Перспективы развития наружного освещения города Харькова на 2008-2012 годы // Труды VI Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития жилищно-коммунального комплекса города». – М., 2008. – С.137-139.

Получено 06.09.2008

УДК 621.316.5

В.М.ПОЛЩУК, канд. техн. наук, В.Ф.РОЙ, д-р фіз.-матем. наук
Харківська національна академія міського господарства

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗКОНТАКТНОЇ КОМУТАЦІЙНО-РЕГУЛЮЮЧОЇ АПАРАТУРИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Розглядаються можливості використання сучасних безконтактних напівпровідникових комутуючих апаратів для підвищення надійної роботи високовольтних мереж промислових підприємств.

З розвитком силової напівпровідникової електроніки з'явилась можливість створення багатофункціональних безконтактних електро-