

УДК 628.9

Сапрыка Александр Викторович, д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків, Україна. *Вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002*
Тел. +38-0661688302 E-mail: A_Sapryka@mail.ru

Черенков Александр Данилович, д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет сільського господарства ім. П. Василенка, м. Харків, Україна. *Вул. Артема 44, м. Харків, Україна, 61002*

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ МІСТА

Розглянуто роботу сучасних освітлювальних систем міста. Застосування новітніх технологічних рішень в системах освітлення і впровадження енергозберігаючих джерел світла дозволить економити електричну енергію без шкоди інтересів споживачів і дозволить поліпшити якість освітлення.

Ключові слова: світлодіодні випромінювальні пристрої, енергозбереження, освітлювальні системи, модернізація.

Сапрыка Александр Викторович, д-р техн. наук, проф., Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова, г. Харьков, Украина. *Ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002*,
Тел. + 38-0661688302. E-mail: A_Sapryka@mail.ru

Черенков Александр Данилович, д-р техн. наук, проф., Харьковский национальный университет сельского хозяйства им. П. Василенко, г. Харьков, Украина. *Ул. Артёма, 44, г. Харьков, Украина, 61002*

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ГОРОДА

Рассмотрена работа современных осветительных систем города. Применение новейших технологических решений в системах освещения и внедрение энергосберегающих источников света позволит экономить электрическую энергию без ущерба интересов потребителей и позволит улучшить качество освещения.

Ключевые слова: светодиодные излучающие устройства, энергосбережение, осветительные системы, модернизация.

Sapryka Alexandr Viktorovich, Dr. Eng. Sc., prof., Kharkov National University of Urban Economy. Beketov, M. Kharkiv, Ukraine. *Revolutsii st., 12, Kharkiv, Ukraine, 61002. Tel. + 38-0661688302. E-mail: A_Sapryka@mail.ru*

Cherenkov Aleksander Danilovich, Dr. Eng. Sc., prof., Kharkiv National University silskogo Gospodarstwa them. P. Vasilenko, m. Kharkiv, Ukraine. *Artem st., 44, Kharkiv, Ukraine, 61002*

MODERNIZATION OF THE CITY OF LIGHTING

Work of modern lighting systems of the city. The use of the latest technological solutions in lighting systems and the introduction of energy-efficient light sources will save electrical energy without compromising the interests of consumers and will improve the quality of lighting.

Keywords: LED emitting device, energy saving, lighting systems, modernization.

Введение

Современная осветительная система города представляет собой сложный комплекс, состоящий из световых приборов, проводов и кабелей, пускорегулирующих и управляющих устройств. Экономия электрической энергии без ущерба интересов потребителей может быть достигнута внедрением энергосберегающих технологий и новейших технологических решений в системе освещения, которые опираются на:

- внедрение новейшего светотехнического оборудования, имеющего высокие технико-экономические и эксплуатационные характеристики;
- разработку и внедрение специальных режимов работы осветительных установок, позволяющих снизить электропотребление без ущерба для зрительного восприятия;
- применение современных средств для определения технического состояния светотехнического оборудования с проведением энергоаудита.

Модернизация осветительных систем энергосберегающими лампами и светодиодами позволяет сделать качественный скачок в современные технологии света и одновременно сэкономить значительное количество электроэнергии.

Анализ литературных данных и постановка проблемы

Проблема внедрения технологий энергосбережения в значительной степени является

проблемой массового общественного сознания, поскольку именно на этом уровне формируется готовность населения участвовать в программах и проектах государственной власти. Исследования специалистов и ученых [1–7] показывают актуальность и необходимость решения проблемы модернизации систем освещения. Анализ литературных источников [1, 2] показывает, что ежегодный выпуск светодиодов и светодиодных излучающих устройств в промышленно развитых странах достигает 11 млрд шт. в год. Ведущими производителями мощных светодиодных источников света являются Cree Lighting, Nichia, Lumileds Lighting, Epistar, Osram, Seoul Semiconductor и Edixeon, использующие кристаллы компании Cree. Очень часто под маркой одной и той же фирмы поставляют светодиоды различных производителей ряда стран, которые не всегда строго выдерживают конструктивные и технологические требования. Как следствие параметры таких светодиодов не всегда соответствуют паспортным данным.

Целью настоящей работы является повышение энергоэффективности в осветительных системах города.

Основная часть

Главными требованиями к новым источникам света являются надежность, большой срок службы, малое потребление электроэнергии и высокая эффективность преобразования энергии в излучение.

Этим всем требованиям соответствуют светодиоды, которые сегодня являются основными претендентами на замену как ламп накаливания, так и разрядных.

Исходя из вышеизложенного, для более качественного использования полупроводниковых источников света и систем освещения на их основе необходимо тщательное изучение параметров существующих светодиодов, а также новых светодиодных разработок различных компаний-производителей. Сегодня в Украине среди энергосберегающих технологий значительное развитие получило направление, связанное с созданием мощных полупроводниковых светодиодов и светодиодных световых систем на их основе.

Светодиодный модуль «ACRICHE» является первым в мире полупроводниковым источником света, работающим непосредственно от сети переменного тока без вспомогательных пусковых устройств и создает освещенность, сравнимую с создаваемой НББ20У-60 с лампой накаливания 40 Вт при меньшем на 89 % энергопотреблении [6, 7]. При этом он обеспечивает при 12 часовой работе в сутки годовую экономию 155 кВт·ч электроэнергии. «ACRICHE» выпускаются в двух цветовых вариантах, а именно «теплый» белый (цветовая температура 3000 К) и «чистый» белый (цветовая температура 6300 К) для использования в общем и специальном освещении.

В настоящее время известно несколько типов светильников выполненных на основе «ACRICHE». Проведены исследования светильников ДСУХХУ-18-4,4-001-АТ, которые предназначены для использования в наружном освещении. При проведении экспериментальных исследований использовалась установка ВХ 230, которая служит для обеспечения заданного режима питания светодиодов, измерения светотехнических и электрических параметров. Конструкция установки обеспечивает управление элементами схемы и синхронизацию их работы, широкий диапазон измерения параметров питания светодиодов при различном качестве электроэнергии. Воспроизводимые напряжения и токи имеют сложный и регулируемый спектральный состав – до сорока и более гармоник.

Исследовалось влияние изменения величины напряжения питания и коэффициента искажения синусоидальности напряжения на световой поток. При изменении напряжения от 198 В до 242 В световой поток «ACRICHE» изменяется в 1,85 раза, при этом мощность его увеличивается в 2,5 раза.

Экспериментально показано, что при изменении коэффициента искажения синусоидальности напряжения гармоники № 3 до 30 % световой поток уменьшается на 12,5 %, а при изменении коэффициента искажения синусоидальности напряжения гармоники № 5 на 30 % происходит увеличение светового потока на 7,5 %, начиная с гармоники № 2 по

гармонику №40 световой поток существенно не меняется и остается практически постоянным. На рис. 1. приведена полученная зависимость светового потока светодиодов «ACRICHE» от № гармоники.

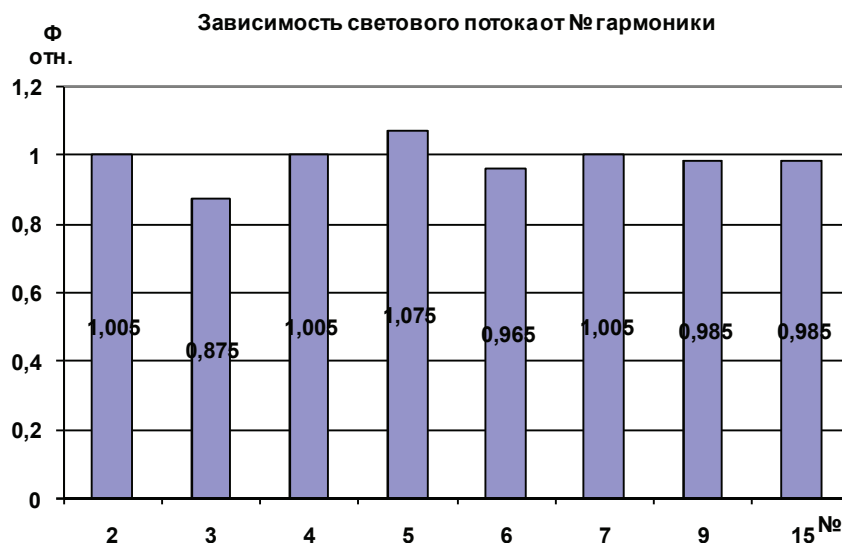


Рис.1. Зависимость светового потока светодиодов «Acriche» от коэффициента искажения синусоидальности напряжения № гармоники

Результаты проведенного совместно с сотрудниками КП «Горсвет» исследований на ул. Пушкинской г. Харькова показали, что светильник ДСУХХУ-18-4,4-001-АТ не может создать равномерное освещение (11 лк в центре и 1,3 лк у обочины) при высоте размещения 6 метров на отрезке длиной 25 метров и шириной 13 метров. При этом светильники Запорожского завода с лампой ДНаТ – 150 создают необходимую освещенность (51 лк в центре и 22 лк у обочины). При измерении освещения использовался люксметр DER EE – 3350.

После проведенного усовершенствования светильник ДСУХХУ-18-4,4-001-АТ значительно улучшил свои характеристики. Так испытания, проведенные сотрудниками ТОВ «Торгівельний Дім АТІЛОС» в г. Киеве на ул. Светлицкого, показали, что он обеспечил освещенность дороги шириной 7 метров на отрезке длиной 5 метров, который был установлен в центре на высоте 6 метров. При измерении освещения люксметром DVM 401, были получены следующие параметры:

- замер пятна под светильником показал 200 лк;
- у обочины от центра - 22лк

Проведенные исследования усовершенствованного светильника в лабораторных условиях подтвердили значительное улучшение параметров ДСУХХУ-18-4,4-001-АТ, в том числе и кривой силы света.

С помощью тепловизора FLUKE Ti 20 осуществлялось тепловизионное исследование световых приборов на базе «ACRICHE», предназначенных для Харьковского метрополитена. В результате цифровой обработки термографических изображений был проведен анализ полученных термограмм и построена зависимость температуры светодиодных модулей от напряжения. На рис. 2. показан график зависимости максимальной температуры светодиодного светильника от напряжения, а на рис. 3 термограмма и график распределения температуры светодиодного светильника. Повышенная температура нагрева является характерным дефектом для большинства тестируемых светодиодов разных производителей, так как вызывает значительное снижение срока службы.

В настоящее время парк светильников с люминесцентными лампами в Украине составляет свыше 70 миллионов шт. Из ежегодно продаваемых люминесцентных ламп

значительную часть устанавливают в устаревшие осветительные системы с электромагнитными пускорегулирующими аппаратами.

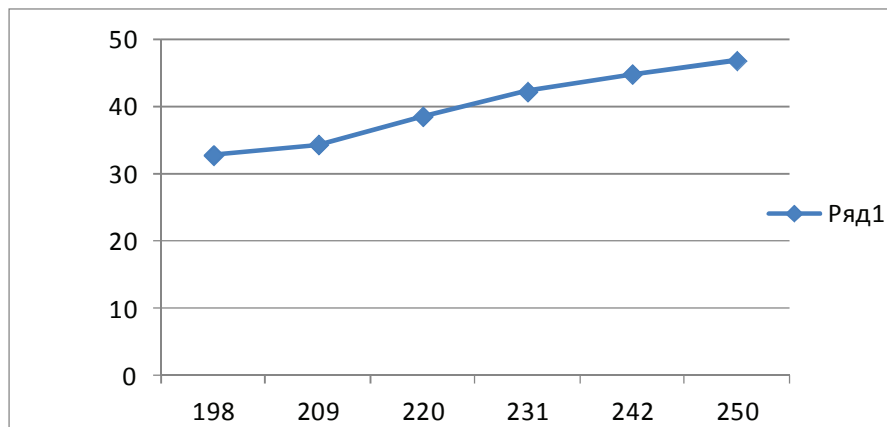


Рис. 2. График зависимости максимальной температуры светодиодного светильника от напряжения

Созданные специально для модернизации действующих систем освещения с люминесцентными лампами T8 и T12 в светильниках с электромагнитными пускорегулирующими устройствами энергосберегающие лампы Revolum® T5 квалифицируются экспертами как изделия высоких светотехнических технологий [7].

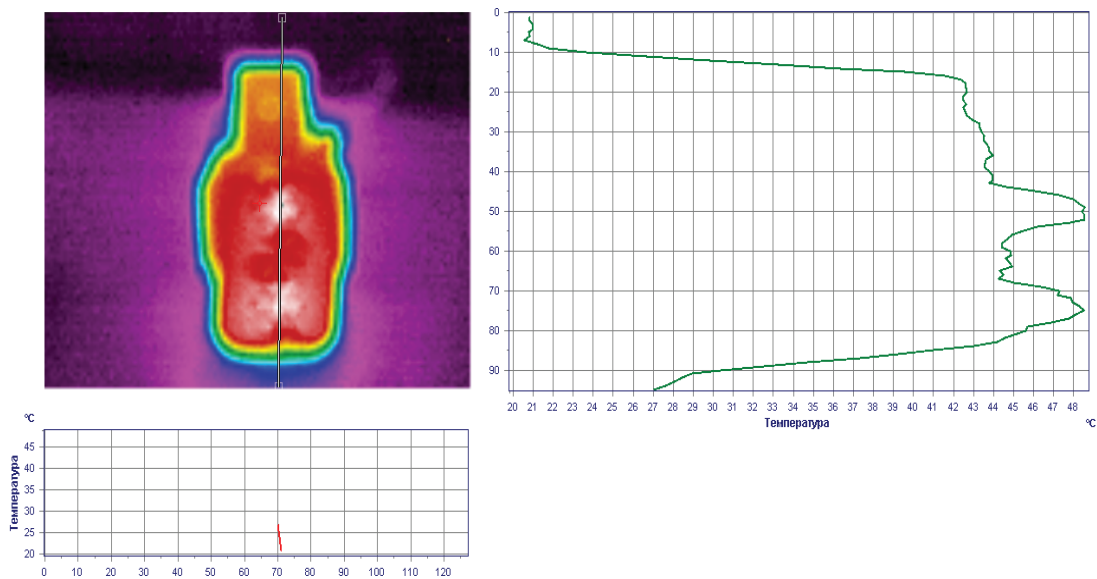


Рис. 3. Термограмма и график распределения температуры светодиодного светильника по линии L

Преимущество ламп «Revolum» заключается в том, что можно без высоких затрат, путем простой замены старых ламп произвести модернизацию систем освещения. Область применения этих ламп – заводские цеха, офисы, железнодорожные вокзалы, метро, подземные автостоянки, гостиницы, складские помещения, универмаги, супермаркеты, школы, учебные заведения и проектные институты, больницы, системы освещения улиц и рекламы и т. д.

По сравнению с обычными люминесцентными лампами они потребляют всего лишь около половины энергии при такой же эффективной мощности и имеют средний срок

службы около 50000 часов. Потенциал сбережения электроэнергии в размере 47–58 % лампами Revolum® T5 подтвержден электротехническими испытаниями в "Институте по производственной технике и автоматизации" им. Фраунгофера в городе Штуттгарт, Германия [7]. Благодаря согласованию Европейских стандартов (EN) и норм Международной электротехнической комиссии (IEC) в этой области имеются предпосылки для использования этих ламп на всей территории Украины.

Лампы «Revolum» изготавливаются в широком диапазоне цветности и мощности. Качество освещения и их эксплуатационная надежность возрастают, за счет того, что лампа работает в высокочастотном режиме (32000 Гц), дает постоянный немерцающий свет и автоматически отключается в случае дефекта или по истечении срока службы.

Если учесть факт, что уже 10 миллионов энергосберегающих люминесцентных ламп фирмы «Revolum» могут сэкономить электроэнергию, вырабатываемую от сжигания 1,5 млн тонн угля или 1,2 млн м³ газа в год. Средний срок службы лампы «Revolum» при 24 часовой её эксплуатации в сутки составит около 6 лет. При этом окупаемость наступит через 1,85 года, а общая экономия в течении всего срока службы лампы составит 2100 грн.

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что светодиодные источники света фирмы «ACRICHЕ» хорошо подходят для внутреннего освещения жилых и общественных зданий, архитектурно-художественного освещения, объектов ЖКХ, но в настоящее время технических параметров этих источников света недостаточно для замены стандартных ламп высокой интенсивности в наружном освещении. Надежность работы светодиодных излучающих устройств в значительной степени зависит от температуры окружающей среды.

При модернизации действующих систем освещения лампы Revolum® T5 имеются все предпосылки для использования их на всей территории Украины.

Список використаної літератури:

1. Энергосбережение в освещении. Под ред. проф. Ю. Б. Айзенберга. М.: Издательство «Знак», 1999. – 264 с: ил.
2. Коган Л. М. Полупроводниковые светодиоды: современное состояние. – Светотехника, 2000, № 6, С. 11–15.
3. Сапрыка А. В. Современные технологии в осветительных системах мегаполиса. – Харків, ХНУРЕ, 2010 г. – 260 с.
4. Варфоломеев Л. П. Применение достижений электроники в современной светотехнике// Светотехника. – 2007. – №3. – С. 4–11.
5. <http://www.atilos.com.ua>.
6. http://www.planar.spb.ru/download_c.php?load=1&file=products/seoul/files/Seoul_Ax32x1.pdf.
7. www.revolum.de.

References:

1. Eisenberg, Y. B. (1999), Energy saving in lighting [Energosberehenie v osvesenii]. M.: Publisher "Sign", 264 p.
2. Kogan, L. M. (2000). Semiconductor LEDs: current status [Poluprovodnirovie svetodiodi: sovremennoe sostojnie]. – Lighting, № 6, P. 11–15.
3. Sapryka, A. V. (2010). Improving the energy efficiency of lighting systems in terms of quality of electric power [Sovremennie tehnologii v osvetitelnich sistemach megapolisa]. – Kharkiv, KhNURE, 260 p.
4. Varfolomeev, L. P. (2007). Applications of electronics in modern lighting [Primenenie dostihenii elertrotexniki v sovremennos svetotexnike]. // Svetotehnika. – № 3. – P. 4–11.
5. <http://www.atilos.com.ua>.
6. http://www.planar.spb.ru/download_c.php?load=1&file=products/seoul/files/Seoul_Ax32x1.pdf.
7. www.revolum.de.

Поступила в редакцию 10.02 2015 г.