СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА

РОЗЫГРЫШ LED-ЛАМП

6 ноября 14.00 №F.A100
См. стр. 32-33

INTERLIGHT MOSCOW – 2013

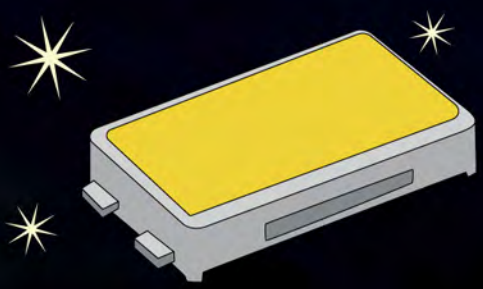
powered by light+building

стр. 9 **Рейтинг светодиодных ламп-ретрофитов**

SvetaLED®

SVETLED

web: www.svetled.org
e-mail: sales@svetled.org
tel: (812) 374-99-71



Новый высокоэффективный
светодиод **SVETLED SVL5630**

- 150 лм/Вт при 65 мА, 4000К
- 164 лм/Вт при 65 мА, 5000К
- 130 лм/Вт при 120 мА, 4000К
- 142 лм/Вт при 120 мА, 5000К

РЕКЛАМА

СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА

СОДЕРЖАНИЕ
#5, 2013

INTERLIGHT MOSCOW

3 Interlight Moscow powered by Light+Building. Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий.

6 Конференция LED Forum

РЕЙТИНГ

9 Рейтинг светодиодных ламп-ретрофитов

РЫНОК

23 Каролина Хейз
Светодиодные системы освещения на автомобильном рынке

27 Евгений Долин
НП ПСС — «партия» ответственных предприятий. Часть 2

34 Переход на светодиодное освещение изменит рынок автоматизации зданий

36 «Аргос-Электрон» — главный тренд развитие

ИСТОЧНИКИ СВЕТА

38 Николай Шубин, Владимир Ивакин, Валентина Филоненко
Гибкие электролюминесцентные источники света

42 Новости

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

51 Итан Бири
Проблемы совместимости систем твердотельного освещения и средств управления

56 Максим Соломатин, Кирилл Автушенков
Решения компании Internatiol Rectifier для систем светодиодного освещения

63 Михаил Лобачев, Алексей Голубев
АСУ СЭП — экономь управляя. Система управления освещение с применением технологии ZigBee

66 Блоки аварийного питания компании «Белый свет»

68 Recom: стандарт качества электропитания

РЕКЛАМА

72 Светодиодные драйверы различных применений. Обзор представленных на российском рынке новинок и наиболее востребованных моделей

ОПТИКА

78 Вторичная оптика для светодиодов — умный подход к ценообразованию

ТЕПЛООТВОД

80 Джонатан Харрис
Недорогой теплоотвод на основе AIN для корпусов светодиодов высокой мощности

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

83 Дмитрий Ходырев
Не мачта. Мечта! О роли опор систем освещения в формировании городской среды

ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

86 Светодиодные решения для бизнеса

88 Промышленное освещение AtomSvet® Industry: задавая новые тенденции

90 Светодиодное оборудование X-flash. Технологично, эргономично, экономично!

92 Валерий Молодцов, Никита Лысанов, Наталья Яковлева
Так ли все просто? Светодиодный светильник = светодиоды + блок питания + корпус

95 Дмитрий Тарасов
Световые решения будущего от компании Good Light

96 В новом свете Verbatim

ДИССКУСИЯ

100 Цзян-чжун Цзяо
Стандарты трассировочных файлов для проектирования светодиодных источников света

102 Обнаружена причина падения эффективности светодиодов при увеличении тока

103 Ричи Ричардс
Анализ светодиодной системы освещения

ПРОЕКТЫ

107 Светодиодная революция Philips

113 Нелли Герасименко
Метаморфозы света в пространстве The CUBE

116 Стадион «Бунёдкор» в Ташкенте — многоцветный гол!

Руководитель проекта и главный редактор журнала «Современная светотехника» **Михаил Заславский**; ответственный секретарь **Марина Грачёва**; редакторы: **Елизавета Воронина**; **Виктор Ежов**; **Екатерина Самкова**; **Владимир Фомичёв**; редакционная коллегия: **Борис Рудяк**; **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; реклама: **Динара Бараева**; **Антон Денисов**; **Елена Живова**; **Екатерина Платцева**; распространение и подписка: **Марина Панова**, **Василий Рябишников**; директор по рекламе: **Ольга Попова**; арт-директор: **Михаил Павлюк**; директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: **Москва,** 115114, ул. Дербеневская, д. 1, п/я 35, **тел.**: (495) 741-7701; **факс**: (495) 741-7702; **эл. почта**: info@elcp.ru, www.elcp.ru

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА: **Мир электроники (Самара)**: 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, литер 1; тел./факс: (846) 267-3139, 267-3140; e-mail: info@eworld.ru, www.eworld.ru. **Радиоэлектроника**: 620107, г. Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 2, тел./факс: (343) 370-33-84, 370-21-69, 370-19-99; e-mail: info@radioel.ru, www.radioel.ru. **ЭЛКОМ (Ижевск)**: г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: office@elcom.udmlink.ru, www.elcompany.ru. **ЭЛКОТЕЛ (Новосибирск)**: г. Новосибирск, м/р-н Горский, 61; тел./факс: (3832) 51-56-99, 59-93-31; e-mail: info@elcotel.ru, www.elcotel.ru. **Издательство «Электроника инфо»**: 220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Пушкина 29Б. Тел./факс: +375 (17) 204-40-00. E-mail:electronica@nsys.by, www.electronica.by. **IMRAD (Киев)**: 03113, г. Киев, ул. Шутова, д. 9, оф. 211; тел./факс: +380 (44) 495-2113, 495-2110, 495-2109; e-mail: imrad@tex.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Индекс для России и стран СНГ по каталогу агентства «Роспечать» — 33218, индекс для России и стран СНГ по объединенному каталогу «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы» — 73556. Свободная цена. Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. ПИ № ФС77-37935.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях. Ответственность за достоверность фактов, исследований, собственных имен и прочих сведений несут авторы публикаций.

Тираж 10 000 экз.

Учредитель: **ООО «ИД Электроника»**.

Изготовлено ЗАО «Группа Море». г. Москва, Хохловский пер., д. 9. Тел.: +7 (495) 917-80-37.

Interlight Moscow powered by Light+Building 2013

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

ЦВК «Экспоцентр»
Москва, Россия
5–8 ноября 2013 г.

INTERLIGHT MOSCOW POWERED BY LIGHT+BUILDING: МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ И РАСШИРЕННАЯ ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

– На сентябрь 2013 г. ведущие российские и международные компании подтвердили свое участие в выставке, экспозиция полностью сформирована.
– Организаторы выставки предложили уникальную деловую программу специалистам отрасли.

Interlight Moscow powered by Light+Building – крупнейший российский выставочный проект, посвященный последним достижениям в светотехнической, электротехнической индустрии и в отрасли автоматизации зданий.

По сравнению с 2012 г. экспозиция выросла и, как следствие, в 2013 г. будет открыт дополнительный выставочный павильон 8.

Впервые экспозиция светодиодов займет отдельный зал 8.3. Среди участников: Seoul Semiconductor (Южная Корея), Leader Light (Россия), Ecolight (Россия), Grahl (Словения), Verbatim (Германия), Ragn Group (Франция).

Экспозиция систем автоматизации зданий и электротехники будет представлена в зале 8.2. Среди участников: WAGO (Германия), EnOcean Alliance (США), «Разумный дом» (Россия), Beckhoff (Германия), «ДиСтанция» (Россия), Evika (Россия), Vilma (Литва), Makel (Турция). Впервые европейский павильон представит производителей систем автоматизации зданий из Бельгии, Франции, Италии и Германии.

Экспозиция декоративного освещения растет с каждым годом и в 2013 г. будет представлена не только в 7 павильоне, но и в зале 8.1. Компании из Италии, Испании, Турции, Австрии, Польши, Германии, Латвии, Португалии, Финляндии, ОАЭ, Чешской Республики и России представят новые дизайнерские решения в освещении.

На данный момент работает Экспертный совет выставки, который занимается формированием деловой программы и стратегии выставки Interlight Moscow powered by Light+Building.

В этом году деловая программа включает LED форум, круглые столы, открытые дискуссии и мастер-классы. На многих мероприятиях, посвященных энергоэффективным решениям в освещении, будут подняты вопросы целесообразности и обоснованности внедрения инновационных технологий.

Тема автоматизация зданий будет представлена в рамках **Международного форума «Автоматизация зданий и энергоэффективность»**. Мероприятие представит участникам рынка исчерпывающую информацию о состоянии индустрии, перспективах ее развития, о проблемах отрасли и актуальных решениях. Доклады охватят весь спектр тем, начиная с законодательного регулирования и заканчивая новейшими разработками и технологиями в области автоматизации зданий. Соорганизатором Форума является Ассоциация европейского бизнеса. О международных стандартах и протоколах в области автоматизации зданий будут говорить специально приглашенные представители международных ассоциаций KNX International, CABA и EnOcean Alliance; о российском рынке автоматизации зданий расскажет представитель Московского государственного строительного университета (МГСУ).

Впервые на выставке Interlight Moscow powered by Light+Building будет организована конференц-площадка AGORA. В рамках AGORA пройдет большое количество конференций, семинаров, мастер-классов, круглых столов, презентаций и образовательных мероприятий для молодых специалистов. Мероприятия AGORA может абсолютно бесплатно посетить любой участник и посетитель выставки Interlight Moscow powered by Light+Building в течение всех дней выставки.

Значимой частью деловой программы станет подведение итогов и награждение лауреатов **конкурса «Российский светодизайн-2013»**. Конкурс на лучший дизайн-проект светотехнических изделий и осветительных установок, выполненных в 2012–2013 гг., будет проводиться в следующих номинациях:
– «Лучший проект наружного освещения»;
– «Лучший проект внутреннего освещения»;
– «Лучший проект среди студентов дизайнерских школ и учебных заведений»;
– «Лучший дизайн светового прибора»;
– «Лучший дизайн светового прибора со светодиодами».

В жюри конкурса входят представители Всероссийского научно-исследовательского светотехнического института им. С.И. Вавилова (ВНИСИ), президент Союза дизайнеров России. Председателем Экспертного жюри является Герберт Цибулска – президент Ассоциации профессиональных световых дизайнеров (PLDA).

На данный момент открыта интерактивная регистрация посетителей. Дополнительную информацию см. на www.interlight.messefrankfurt.ru.

Деловая програма выставки Interlight Moscow powered by Light+Building		
5 ноября		
11:00-12:00	Официальное открытие выставки Interlight Moscow powered by Light+Building 2013	Конференц-площадка AGORA
12:00-13:00	Мастер-класс по световому дизайну. Herbert Cybulska, Профессиональная Ассоциация Дизайнеров по Свету (PLDA)**	Конференц-площадка AGORA
12:00-14:00	Опыт реализации проектов по модернизации освещения на крупных российских промышленных предприятиях. Конференция. РАО ЕЭС, ELEC.RU* и Messe Frankfurt	Пав. 2, зал семинаров №3
13:00-17:00	Пресс-конференция выставки Light+Building 2014*	Конференц-зал Мраморный
13:30-14:45	Как вести светотехнический бизнес в России (LBC)	Конференц-площадка AGORA
14:00-16:00	Тенденции развития световой среды города Москвы. Круглый стол Департамента топливно-энергетического комплекса г.Москвы.	Зал «Стеклянный купол» Конгресс-центра
6 ноября		
10:00-19:00	LED Forum. VII Московский международный форум***	Конференц-зал пав. №8
11:00-12:30	Мастер-класс по световому дизайну. Herbert Cybulska и Ю.В. Назаров	Конференц-площадка AGORA
12:30-13:00	Российский светодизайн 2013. Награждение финалистов конкурса	Конференц-площадка AGORA
13:00-13:45	EnOcean Alliance и преимущества радиотехнологии EnOcean	конференц-площадка AGORA
13:45-14:30	Развитие Зеленого и интеллектуального строительства	Конференц-площадка AGORA
14:30-15:15	Энергоэффективность и автоматизация зданий. Российский опыт: от практики к теории	конференц-площадка AGORA
15:15-16:00	KNX – технология автоматизации будущего	Конференц-площадка AGORA
16:00-16:45	Презентация компании «Интеллектуальная архитектура»	конференц-площадка AGORA
16:45-17:30	Роль и место открытого протокола Lonworks в современном мире. Новинки, тенденции, перспективы	Конференц-площадка AGORA
17:30-18:00	Управление уличным и промышленным освещением по беспроводному каналу связи Zigbee	Конференц-площадка AGORA
7 ноября		
10:00-16:00	Автоматизация зданий и энергоэффективность. II Международный форум***	Конференц-зал пав. №8
11:00-13:00	Развитие светодиодного освещения – приоритетная задача российской светотехники. Круглый стол. Некоммерческое партнерство производителей светодиодов и систем на их основе	Конференц-площадка AGORA
12:00-13:00	Внутреннее светодиодное освещение. Семинар. Компания ЗАО «Центростройсвет»	Мраморный зал
13:00-17:00	Семинар по программе DIALux. Световые технологии.	Зал семинаров №3, пав. №2
13:15-14:45	Презентация светодизайнеров	Конференц-площадка AGORA
14:00-16:00	Энергоэффективность в уличном освещении. Ожидание и реальность. Открытая дискуссия. Светотехническая торговая ассоциация	конференц-зал Мраморный
15:00-15:45	Совершенствование российской нормативной базы в области дорожного освещения	Конференц-площадка AGORA
15:30-16:45		
8 ноября		
10:00-12:00	Молодые светотехники России. Ежегодная конференция. Московский энергетический институт	Конференц-площадка AGORA

* Полный список мероприятий деловой программы выставки см. на www.interlight.messefrankfurt.ru
** Уточняйте время и место мероприятия на www.interlight.messefrankfurt.ru
*** Подробная программа мероприятия на www.interlight.messefrankfurt.ru

Благодаря большой экспозиции и обширной деловой программе, выставка Interlight Moscow powered by Light+Building ежегодно подтверждает статус ведущего события в России и СНГ. Interlight Moscow powered by Light+Building является частью технических выставок Messe Frankfurt с головной выставкой Light+Building во Франкфурте (Германия). Более подробную информацию см. на сайте выставки www.interlight.messefrankfurt.ru или свяжитесь с нами по почте Kirill.Lunkov@russia.messefrankfurt.com.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О MESSE FRANKFURT

Messe Frankfurt — ведущая выставочная компания в Германии с объемом продаж 538 млн евро (предварительные данные за 2012 г.) и 1891 сотрудниками по всему миру. Messe Frankfurt Group имеет глобальное сообщество из 28 филиалов и около 50 партнеров по продажам, что позволяет взаимодействовать с клиентами более чем из 150 стран. Мероприятия, организованные Messe Frankfurt, проходят более чем на 30 площадках по всему миру. В 2012 г. Messe Frankfurt было организовано 109 выставок, более половины из них прошли за пределами Германии.

Выставочные площади Messe Frankfurt составляют 578 тыс. кв.м, на которых расположились 10 выставочных залов и Конгресс-центр. Франкфурту принадлежат 60% компании, а оставшиеся 40% – Штату Гессен.

Дополнительную информацию см. на www.messefrankfurt.com.

Мессе Франкфурт РУС
Луньков Кирилл
Тел.: + 7 (495) 649-87-75
Kirill.Lunkov@russia.messefrankfurt.com

INTERLIGHT MOSCOW

powered by light+building

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

11–14 ноября 2014

ЦВК «Экспоцентр», Москва

www.interlight.messefrankfurt.ru

INTERLIGHT

messe frankfurt

Конференция LED Forum

Организатор messe frankfurt

При поддержке РОСНАНО Открытое акционерное общество; Sk Сколково; ВНИСИ

Премиальный партнёр OSRAM Opto Semiconductors

Партнёр Форума PHILIPS

Пертнёр сессии «Бизнес» RAINBOW ELECTRONICS

В седьмой раз в рамках выставки **Interlight Moscow powered by Light+Building 2013** состоится крупнейшая конференция по светодиодным технологиям в освещении в России и Восточной Европе — **LED Forum**.

В 2012 г. Форум объединил более 200 специалистов из Европы, Азии, США и России. Это мероприятие освещает актуальные тенденции светодиодной индустрии и является профессиональной площадкой для представителей науки, бизнеса и прикладных сфер.

В 2013 г. делегатам будет представлена принципиально новая концепция мероприятия. Форум откроется пленарной дискуссией.

Новая структура Форума позволит делегатам сконцентрироваться на наиболее актуальных для них вопросах, сделав мероприятие максимально информативным и эффективным для всех категорий участников.

На данный момент сформирован Экспертный совет форума, членами которого являются:

- **Юлиан Борисович Айзенберг** — доктор технических наук, профессор, академик Академии электротехнических наук;
- **Александр Эммануилович Юнович** — доктор физико-математических наук, профессор, автор исследований и разработок в области физики полупроводников, поверхностных свойств полупроводников, оптических свойств и люминесценции, двумерных структур в полупроводниках, полупроводниковых приборов, светодиодов и лазеров;
- **Анна Геннадьевна** Шахпарунянц — кандидат технических наук, генеральный директор Всероссийского научно-исследовательского светотехнического института им. С.И.Вавилова (ВНИСИ);
- **Виктор Пашков** — старший научный сотрудник Университета Торонто в области оптоэлектроники.

Экспертный совет работает в тесном сотрудничестве с организаторами LED Forum, оказывая консультационную поддержку. Эксперты помогают организаторам определить круг наиболее актуальных проблем светодиодной отрасли для плодотворной дискуссии, указывают на наиболее значимые тенденции в индустрии, привлекают ученых с мировыми именами в качестве спикеров. Сотрудничество с экспертным советом поможет мероприятиям подтвердить статус самых профессиональных событий отрасли.

На конференции специалисты познакомятся с обзором текущего состояния российского светодиодного рынка, ознакомятся с последними технологиями светодиодной индустрии и узнают об успешных бизнес-стратегиях. В этом году форум сделает акцент на трех направлениях: дизайн, бизнес и наука.

В 2013 г. премиальным партнером является компания Osram Opto Semiconductors, а партнером сессии «Бизнес» — компания Rainbow Electronics.

Форум пройдет при поддержке ОАО «Роснано». Кроме того, партнером форума стала компания Philips.

В рамках LED Forum планируется насыщенная деловая программа. Спикеры из области науки, бизнеса и дизайна зачитают доклады на тему использования светодиодных технологий в различных сферах деятельности человека.

Подробности о LED Forum и условия участия, а также последнюю версию деловой программы см. на www.ledforum.messefrankfurt.ru.

LED Forum состоится 6 ноября с 10:00-18:00 в конференц-зале выставочного павильона №8.

light+building

Ведущая международная
выставка архитектуры и техники

Франкфурт-на-Майне
30. 3. – 4. 4. 2014

> Декоративное и техническое освещение
> Электротехника
> Системы автоматизации зданий
> Программное обеспечение для строительной индустрии

messe frankfurt

Программа LED Forum 2013			
	Конференц-зал павильона №8		
10:00–10:30	**Регистрация делегатов**		
	Зал фуршетов павильона №8		
10:00–10:30	**Приветственный кофе**		
	Конференц-зал павильона №8		
	Пленарная сессия		
10:30–10:50	Открытие Форума. Приветствия со стороны организаторов, спонсоров, представителей органов государственной власти		
10:50–11:10	Выступление представителя департамента инновационного развития Минэкономразвития РФ		
11:10–11:30	Представитель РОСНАНО — «Презентация дорожной карты развития светодиодной отрасли до 2020 г.»		
11:30–12:00	Алессандро Чилано, OSRAM OS — «Стратегии развития рынка общего освещения»		
12:00–12:30	Катя Евстратьева, Strategies Unlimited — «Обзор мирового рынка светодиодной индустрии»		
12:30–13:00	Сергей Боровков, «Лайтинг Бизнес Консалтинг» — «Обзор российского рынка светодиодной индустрии»		
	Зал фуршетов павильона №8		
13:00–14:00	**Обед**		
	Зал семинаров 3 павильона 2	Конференц-зал павильона 8	Зал семинаров 4 павильона 2
	Сессия «Технологии и наука» *Модератор* — Ю.Б.Айзенберг, доктор технических наук, профессор, член академии электротехнических наук, главный научный сотрудник ВНИСИ им. С.И. Вавилова	**Сессия «Бизнес»** *Модератор* — Вадим Смирнов, Директор направления «Светотехника» ***Rainbow Electronics*** Общая тема сессии — Ключевые звенья создания конкурентоспособного продукта для систем внутреннего освещения	**Сессия «Дизайн»** *Модератор* — Василий Зибаров, инженер по применению продукции ***OSRAM Opto Semiconductors***
14:00–14:30	А.Л. Закгейм «Полихромные спектрально перестраиваемые полупродниковые источники света: опыт разработки и применения»	Митч Сайерс, Cree «Элементная база. Выбор источника света»	Василий Зибаров, Osram OS «Светодиоды 2014: что год грядущий нам готовит?»
14:30–15:00	П.П. Зак «Зависимость зрительных функций от спектрального состава излучения»	Теро Макинен, Ledil «Использование вторичной оптики в системах внутреннего освещения»	Антон Шаракшанэ, ИРЭ РАН, ЛидерЛайт «Нужен ли светодиодному светильнику радиатор?»
15:00–15:30	Ю.Ф. Трофимов «Критические точки современного этапа развития светодиодной техники»	Андрей Ключник, Rainbow Electronics — «Особенности разработки осветительных приборов для обеспечения длительного срока службы» Вадим Смирнов, Rainbow Electronics Разработка конкурентоспособного светодиодного светильника с использованием специализированных инженерных ресурсов. Бизнес-модель светотехнического направления ***Rainbow Electronics***	Юрий Молодкин, EBV Elektronik «Компоненты светодиодных систем: питание, оптика, охлаждение»
	Зал фуршетов павильона 8		
15:30–15:45	**Кофе-брейк**		
	Зал семинаров 3 павильона 2	Конференц-зал павильона 8	Зал семинаров 4 павильона 2
	Сессия «Технологии и наука» (продолжение) *Модератор* — Ю.Б. Айзенберг, доктор технических наук, профессор, член академии электротехнических наук, главный научный сотрудник ВНИСИ им. С.И. Вавилова	**Сессия «Бизнес» (продолжение)** *Модератор* — Вадим Смирнов, Директор направления «Светотехника» ***Rainbow Electronics*** Общая тема сессии — Ключевые звенья создания конкурентоспособного продукта для систем внутреннего освещения	**Сессия «Дизайн» (продолжение)** *Модератор* — Василий Зибаров, инженер по применению продукции ***OSRAM Opto Semiconductors***
15:45–16:15	Арсений Назаркин, НТИЦ «Нанотех-Дубна» «Использование квантовых точек в светодиодном освещении»	Ис Ли, LG Innotek «Интеллектуальные системы управления освещением»	Представитель Model Vision
16:15–16:45	Н.Н. Усов «Органические световоды для систем освещения. Перспективы и проблемы»	Олег Проскурин, ГК «Светосервис» (BL Group) «Реализация интеллектуальных систем управления архитектурным освещением»	Татьяна фон Варденбург, Марго Трушина «Презентация арт-объектов»
	Зал фуршетов павильона 8		
16.45–17:00	**Кофе-брейк**		
	Конференц-зал павильона №8		
17:00–18:00	**Пленарная дискуссия — региональная панель** *Модератор* — Алексей Ковш, вице-президент «Оптоган» Региональные аспекты реализации светодиодных проектов; представители Москвы, С.-Петербурга, Мурманска, Томска, Тольятти, Ульяновска		
	Зал фуршетов павильона №8		
18:00–19:00	**Завершающий коктейль**		

Примечание. В программе могут произойти изменения

Рейтинг светодиодных ламп-ретрофитов

ВНИСИ

Внимание! Представленный ниже рейтинг светодиодных ламп носит ознакомительный характер. Он не дает ответа на вопрос о качестве изделий, участвующих в проекте. Результаты измерений и анализа относятся только к конкретным образцам светильников, предоставленных производителями для участия в проекте. Характеристики других образцов аналогичной продукции могут быть иными. Данные рейтинга не могут служить обоснованием для принятия решений в коммерческих и правовых вопросах деятельности организаций.

Завершился очередной наш рейтинг, на этот раз светодиодных ламп, предназначенных для замены ламп накаливания, которые принято называть лампами-ретрофитами.

Напомним, что мы уже проводили схожий рейтинг более года назад (журнал Современная светотехника №3/2012). Однако тогда рейтинговать представленные лампы оказалось очень сложно, поскольку лампы разных участников фактически находились на разных ступенях реализации, т.е. у кого-то лампа уже продавалась в магазинах, а у кого-то это был фактически вручную собранный образец. В этом году к нам попало одиннадцать ламп, уже продающихся в магазинах. И первое, на что мы сразу обратили внимание – это серьезное снижение цен. Если в прошлом году цены на светодиодные лампы доходили до 1200 рублей, то в этом году максимальная цена оказалась на уровне 725 рублей, а минимальная на уровне 269 рублей. Такое изменение цен всего за год не может не радовать, однако возникает вопрос: а не на качестве ли сэкономили? Надеемся, что наш рейтинг поможет найти ответ на этот вопрос.

Кроме того, хотелось бы обратить внимание читателей на гарантийный срок предоставляемый производителями ламп, у некоторых он доходит до 10 лет!

И последнее на что мы хотим обратить ваше внимание, перед тем как начнем рейтинг – это характеристики обычной лампы накаливания. Так обычная лампочка мощностью 60 Вт имеет световой поток порядка 710 лм и стоит порядка 10 рублей, т.е. эта лампа имеет световую отдачу в 11-12 лм/Вт, а один люмен стоит 0,015 рубля, цветовая температура около 2800 К и индекс цветопередачи примерно 100. Запомните эти цифры, в конце статьи вы сможете сравнить эти показатели с показателями наших участников. Главное не забывайте, что на лампу накаливания производители не дают гарантии, а перегореть она может и в первый же день использования.

В этот раз мы не стали ограничивать производителей одним-единственным цоколем и определенной мощностью. ,Мы решили принять все лампы, подходящие под два, пожалуй, самых популярных цоколя в домах россиян — это цоколи E14 и E27.

Мощность мы не ограничили, поскольку в разных ситуациях может требоваться разная мощность, а оценивать мы станем световую отдачу (лм/Вт) и стоимость люмена светового потока.

Все измерения мы проводили в испытательном центре ВНИСИ — нашем постоянном партнере рейтингов.

Измерения проводились согласно ГОСТ Р 54350-2011, ГОСТ Р 54945-2012 и ГОСТ 23198-94 при температуре 25°С, влажности 45% и давлении 99,9 кПа.

Оборудование для испытаний перечислено в таблице 1.

Были произведены измерения следующих параметров:

- световой поток
- потребляемая мощность
- коэффициент мощности
- коэффициент пульсации
- цветовая температура
- индекс цветопередачи
- спад светового потока за 1 ч работы
- температура на корпусе.

Уже традиционно мы предлагаем читателям сначала ознакомиться с участниками рейтинга, а затем — собственно с рейтингом.

Таблица 1. **Оборудование для испытаний**

Наименование СИ (ИО)	Тип СИ (ИО)	Зав. № (Инв. №)	Номер свидетельства (аттестата)
Шаровой фотометр	ШФ-2	3.3	Аттестат №3.3/13 от 26.09.2013 г.
Ваттметр универсальный цифровой	GPM-8212H/RS	CF210139	Свидетельство о поверке №2935/551 от 16.07.2013 г.
Спектроколориметр	ТКА-ВД (модель 02)	03020	Свидетельство о поверке №448/177566 от 12.07.2013 г.
Люксметр-пульсметр	Аргус-07	302	Свидетельство о поверке №448/115439 от 04.06.2013 г.
Тепловизор инфракрасный	Testo 882	02383635	Свидетельство о поверке № 0003892/442 от 11.01.2013 г.

NAVIGATOR

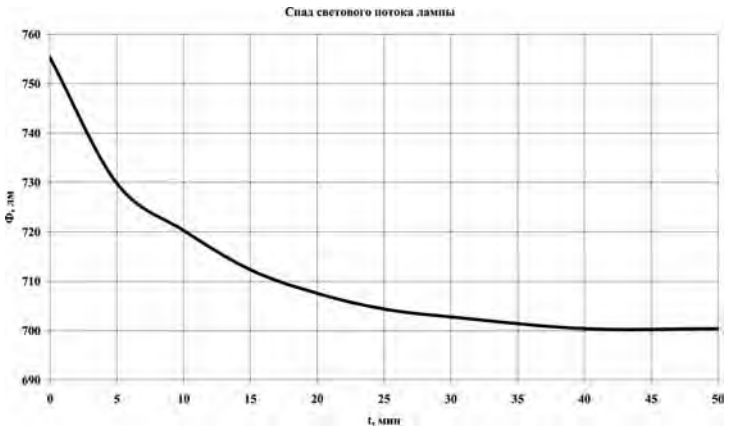
Светодиодная лампа NLL-A55-8-230-2.7K-E27

Светодиодная лампа Navigator NLL-A55 из коллекции LED Professional — великолепная энергосберегающая замена стандартных ламп накаливания. При энергопотреблении всего в 8 Вт светодиодная лампа NLL-A55 абсолютно идентична лампе накаливания типа «груша» мощностью 60 Вт как по световому потоку и углу рассеивания (270°), так и по габаритам; при этом срок ее службы достигает 40000 ч.

Лампы NLL-A55 выпускаются с цоколем E27 в двух цветовых температурах — 2700 и 4000 К, что, несомненно, порадует приверженцев и холодного, и теплого света. Кроме того, использование светодиодов Epistar гарантирует отличную цветопередачу.

Как и других представителей линейки LED Professional, светодиодную лампу Navigator NLL-A55 отличают яркий дизайн, высокая эффективность и непревзойденное качество исполнения.

Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	700	600
Потребляемый ток I, мА	50,7	45
Потребляемая мощность P, Вт	8,58	8
Коэффициент мощности	0,77	-
Коэффициент пульсации Кп, %	1,2	-
Цветовая температура Тц, К	3000	2700
Индекс цветопередачи Ra	85	> 82
Температура на корпусе t, °C	70,7	-



Применяемые светодиоды: Epistar

Рабочее напряжение: 170–260 В

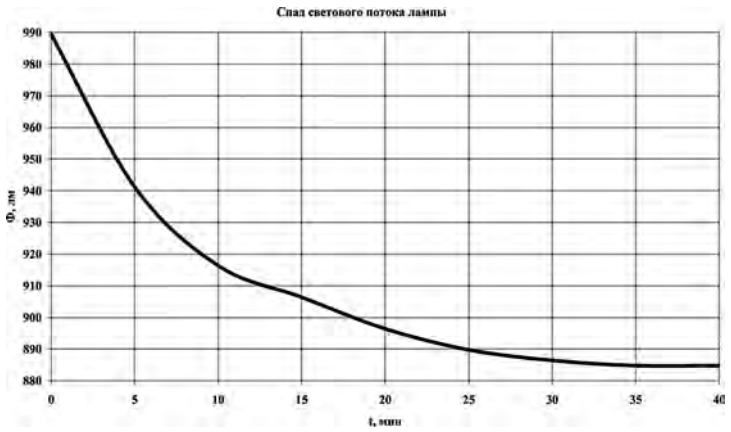
Рабочая температура: –40...40°C

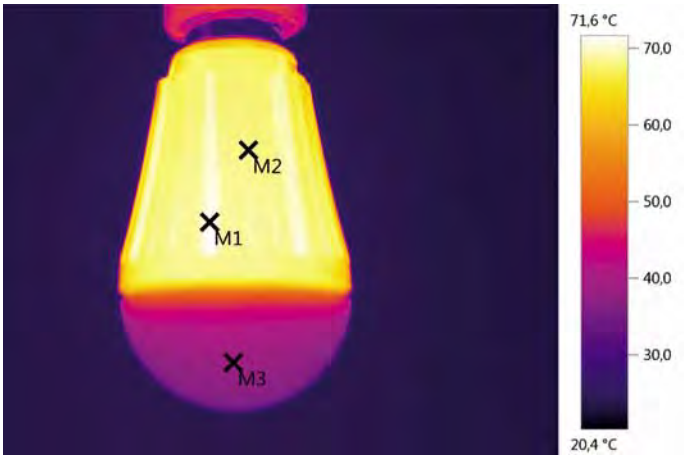
Габаритные размеры: 55×105 мм

Гарантийный срок: 2 года (срок службы: 40000 ч)

Розничная цена: РРЦ 400 руб.

№ п/п	Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение (±10%)
1	Световой поток Ф, лм	885	1050
2	Потребляемый ток I, мА	99,9	90
3	Потребляемая мощность P, Вт	11,9	12
4	Коэффициент мощности	0,54	0,7
5	Коэффициент пульсации Кп, %	0	не более 1%
6	Цветовая температура Тц, К	2900	2850
7	Индекс цветопередачи Ra	83	более 80





ООО «ИРСЭТ-ЦЕНТР»

Лампа светодиодная iRLED A60 E27 12W-W

iRLED — это новый проект петербургской компании «ИРСЭТ-Центр» по выводу на российский рынок светодиодной продукции. Светодиодные энергоэффективные лампы iRLED сочетают в себе новейшие технологические разработки и стильный дизайн.

Главное отличие продукции iRLED — универсальность и многофункциональность, доступная каждому. Тщательно подобранная разработчиками «ИРСЭТ-Центр» линейка ламп iRLED на текущий момент является одним из лучших предложений на российском рынке. Так, например, лампа iRLED мощностью 12 Вт является аналогом 100-Вт лампы накаливания, дает яркий равномерный свет, не искажая естественные цвета, и имеет лучшие показатели по коэффициенту пульсации (не более 1%). Благодаря этому, освещение от лампы iRLED не вызывает утомляемости и создает оптимальную атмосферу для отдыха и работы, и все это — со значительной (до 90%) экономией электроэнергии.

Светодиодные лампы iRLED должны продемонстрировать потребителю, что переход на инновационные энергоэффективные источники света может быть удобным и финансово-комфортным. Привлекательная цена продукции iRLED делает ее доступной для широкого круга потребителей.

Применяемые светодиоды:

Lextar SMD 5630

Рабочее напряжение: 210–240 В/50 Гц

Рабочая температура: –20...40°C

Габаритные размеры: 122×60 мм

Вес: 0,165 кг

Гарантийный срок: 2 года

Розничная цена: 499 руб.

Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	71,0
M2	68,2
M3	39,0

ЗАО «СВЕТЛАНА-ОПТОЭЛЕКТРОНИКА»

Лампа светодиодная SvetaLED® 11 Вт

Лампа SvetaLED® — полностью российская светодиодная лампа, созданная на основе отечественных белых светодиодов и обладающая следующими преимуществами.

- Применение высоковольтной запатентованной схемы позволило сократить потери на системы питания светодиодов на 15% и обеспечить высокие показатели энергоэффективности (коэффициент мощности — до 0,9; световая эффективность — до 77 лм/Вт).
- Лампы оснащены высокоэффективными белыми светодиодами SVETLED® российского производства, имеющими большую светоотдачу и длительный срок службы до 100000 ч.
- Особая модель радиатора полностью соответствует требованиям ГОСТ Р, спроектирована в расчете на использование в лампах мощностью до 14 Вт и обеспечивает эффективный теплообмен, в результате чего светодиодную лампу SvetaLED® можно использовать в любом светильнике, предназначенном для ламп накаливания.
- Разработанная технология позволяет выпускать лампу в разных цветовых температурах (от холодного до теплого свечения) и получать уникальные для таких стандартизованных решений показатели индекса цветопередачи (CRI) — до 95 ед.
- Рассеиватель лампы изготовлен из ударопрочного материала, увеличивающего светопропускание на 10%. Световой поток лампы мощностью 11 Вт аналогичен световому потоку лампы накаливания мощностью 85 Вт (теплый свет) и 100 Вт (нейтральный свет).
- Гарантийный срок эксплуатации — 10лет (гарантия от производителя).

Применяемые светодиоды:

SVETLED SvL-03P1-A093 (Россия)

Рабочее напряжение: 220 В/50 Гц ±10%

Рабочая температура: –20...40°С

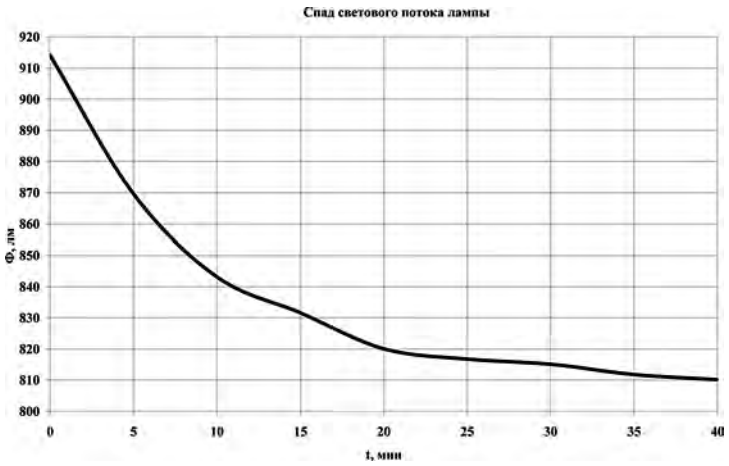
Габаритные размеры: 115×63 мм

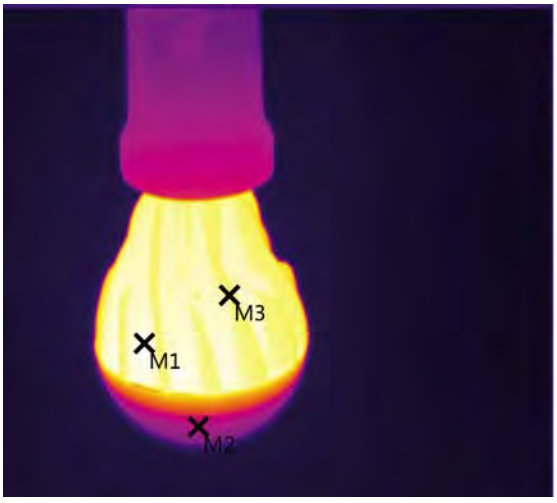
Вес: 0,150 кг

Гарантийный срок: 10 лет

Розничная цена: 599 руб.

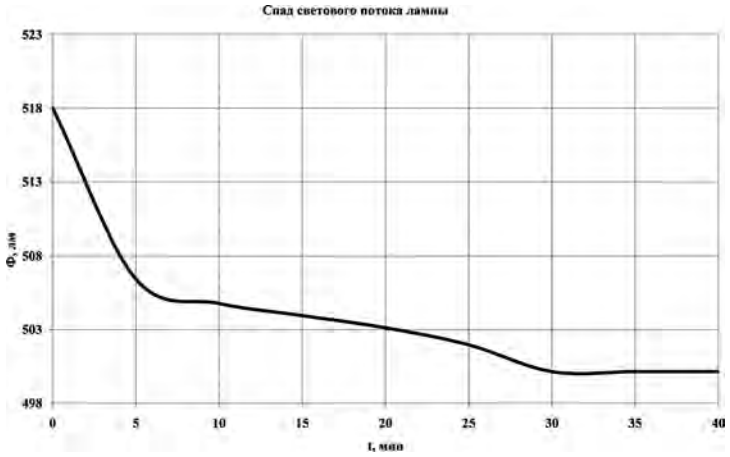
№ п/п	Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
1	Световой поток Ф, лм	810	850 ±10%
2	Потребляемый ток I, мА	56,3	60
3	Потребляемая мощность P, Вт	10,3	11
4	Коэффициент мощности	0,83	0,9
5	Коэффициент пульсации Кп, %	9,2	до 10
6	Цветовая температура Тц, К	3000	3000
7	Индекс цветопередачи Ra	92	92





Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °С
M1	69,0
M2	40,5
M3	65,5

№ п/п	Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
1	Световой поток Ф, лм	500	470 лм
2	Потребляемый ток I, мА	43,2	
3	Потребляемая мощность P, Вт	7,8	8 Вт
4	Коэффициент мощности	0,82	> 0,75
5	Коэффициент пульсации Кп, %	12,8	
6	Цветовая температура Тц, К	2700	2700
7	Индекс цветопередачи Ra	82	80



GE LIGHTING

Светодиодная лампа LED8D/ GLS OMNI/827/220-240V/E27

Светодиодная лампа мощностью 8 Вт с возможностью регулирования светового потока (замена лампы накаливания 40 Вт).

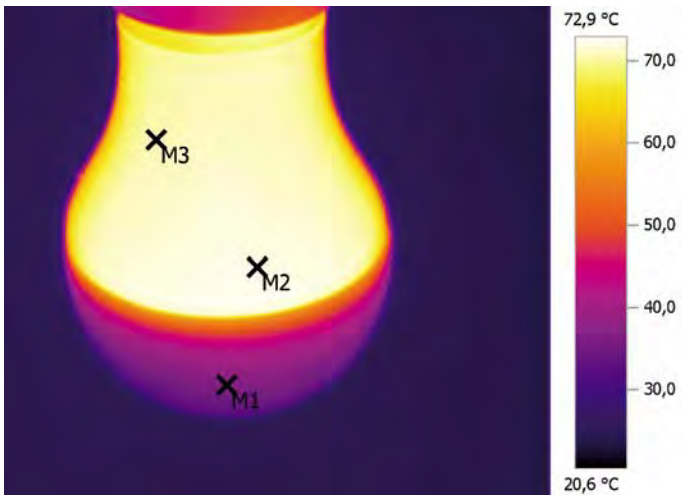
Применяемые светодиоды: CREE

Рабочее напряжение: 220–240 В

Габаритные размеры (Д×В): 60×109 мм

Гарантийный срок: 5 лет

Розничная цена: 599 руб.



Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	36,5
M2	72,0
M3	70,5

ООО «ЭКОЛАЙТ»

Светодиодная лампа EL-ДЛ-008-E27-20T EcoLamp 0262

Светодиодные лампы серии EcoLamp являются экономичным, экологически безопасным источником света. Лампы отвечают всем современным требованиям к энергосберегающему освещению по таким параметрам как класс энергоэффективности, срок службы, индекс цветопередачи и экологическая безопасность. Лампы EcoLamp по техническим характеристикам и рабочему ресурсу превосходят все известные КЛЛ и лампы накаливания.

Применяемые светодиоды:

Samsung 5630

Рабочее напряжение: 176–264 В/50 Гц

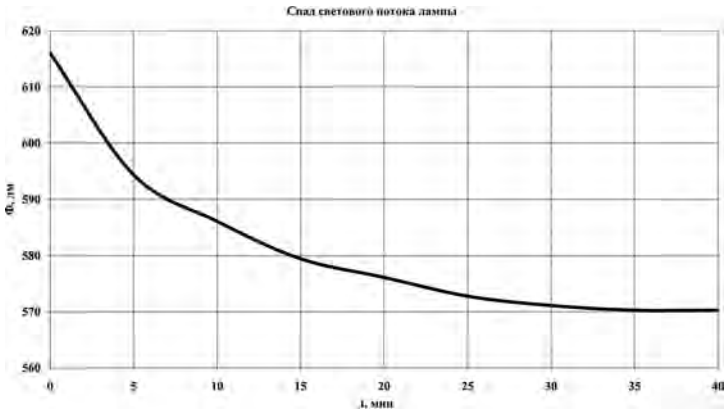
Рабочая температура: 1...45°С

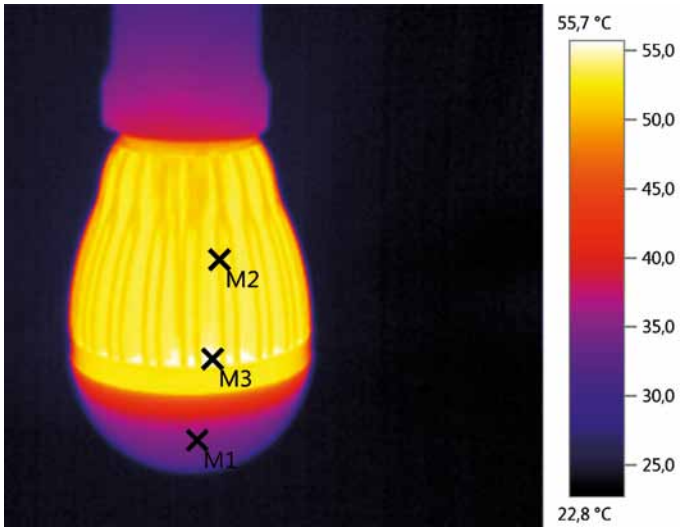
Габаритные размеры: 119×60 мм

Гарантийный срок: 3 года

Розничная цена: 333 руб.

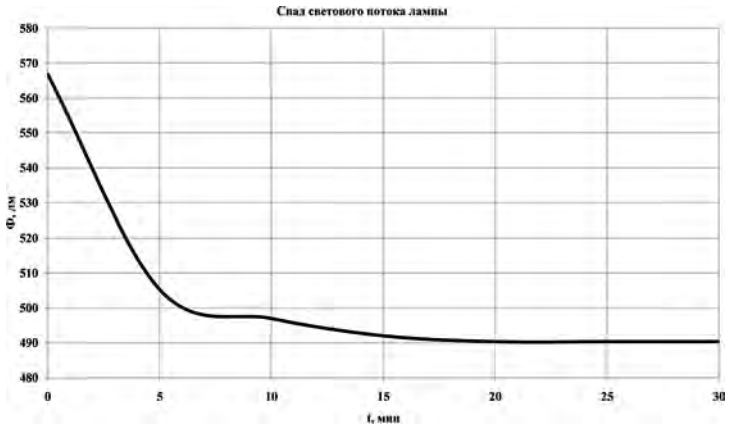
№ п/п	Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
1	Световой поток Ф, лм	570	700
2	Потребляемый ток I, мА	71,9	70
3	Потребляемая мощность P, Вт	7,3	8
4	Коэффициент мощности	0,46	0,5
5	Коэффициент пульсации Кп, %	1,4	< 5%
6	Цветовая температура Тц, К	2900	2700–3500 (теплый)
7	Индекс цветопередачи Ra	85	> 80

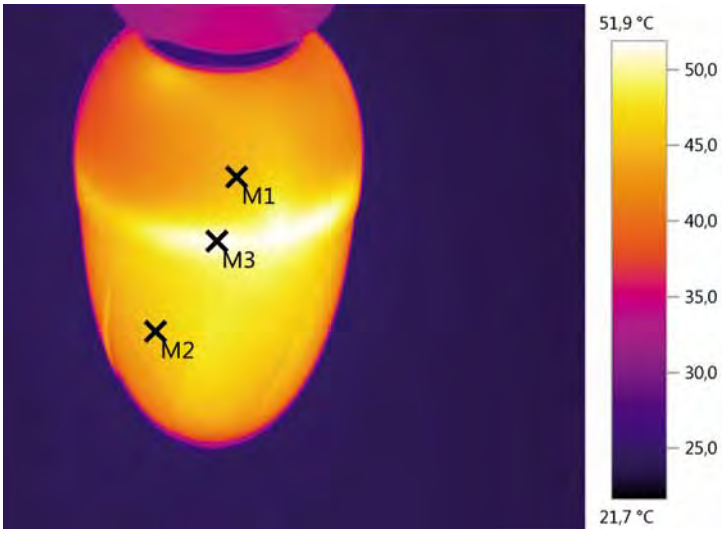




Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °С
M1	35,0
M2	51,4
M3	55,5

№ п/п	Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
1	Световой поток Ф, лм	490	650
2	Потребляемый ток I, мА	28,0	30
3	Потребляемая мощность P, Вт	5,8	7
4	Коэффициент мощности	0,94	> 0,96
5	Коэффициент пульсации Кп, %	9,4	< 10%
6	Цветовая температура Тц, К	4700	5000
7	Индекс цветопередачи Ra	85	80





ООО «СВЕТОВОД»

Лампа Планта 28 CW-220/ Dimmable

Энергосберегающие светодиодные лампы «Планта» предназначены для общего освещения помещений. Лампы полностью диммируемые, не боятся частых включений и выключений, перепадов напряжения в сети, обладают устойчивостью к механическим повреждениям и вибрациям, обеспечивают мгновенное включение на полный световой поток, а также стабильно работают при низких температурах окружающей среды. Широкое распределение света и эффективный световой поток ламп «Планта» аналогичен лампам накаливания с потребляемой мощностью 60 Вт, что позволяет использовать их в любых домашних люстрах и светильниках.

Применяемые светодиоды: «Оптоган», Seoul Semiconductor, OSRAM

Рабочее напряжение: 175–240 В

Рабочая температура: –40...40°C

Габаритные размеры: 52×130 мм

Гарантийный срок: 2 года

Розничная цена: 673 руб. 46 коп.

Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	51,7
M2	45,7
M3	45,0

OSRAM

Светодиодная лампа LED STAR CLASSIC A 60 10 W/827 E27

Немецкая компания OSRAM предлагает очень широкий ассортимент светодиодных ламп практически для любой области применения.

Лампа LED STAR CLASSIC A60 отличается очень малым энергопотреблением, а также устойчивостью к ударам и вибрациям благодаря качественной светодиодной технологии. Более того, при включении лампы обеспечивается моментальная подача 100% светового потока без задержки на розжиг. В световом пучке лампы LED STAR CLASSIC A отсутствует как ближнее инфракрасное, так и УФ-излучение.

Светодиодная лампа LED STAR CLASSIC A60 обладает пониженным тепловыделением по сравнению со стандартной эталонной лампой, может служить оптимальной заменой 60-Вт лампы накаливания и применяться как для освещения общего назначения, так и на открытом воздухе в светильниках для наружного использования (мин. IP65). При этом срок службы составляет до 15000 ч.

Применяемые светодиоды: производитель не оговаривает

Рабочее напряжение: 220–240 В, 50/60 Гц

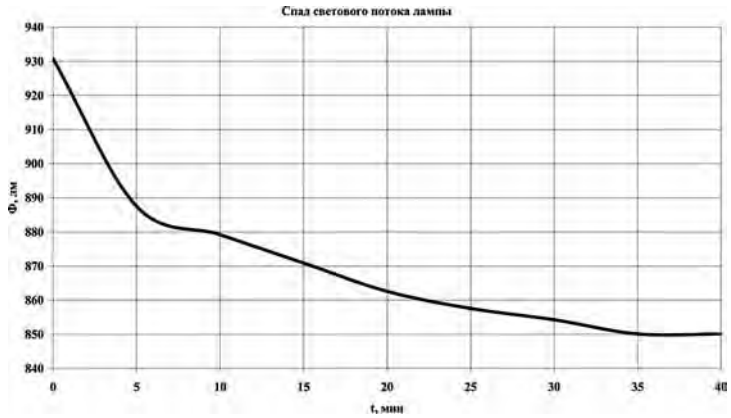
Рабочая температура: –20...40°С

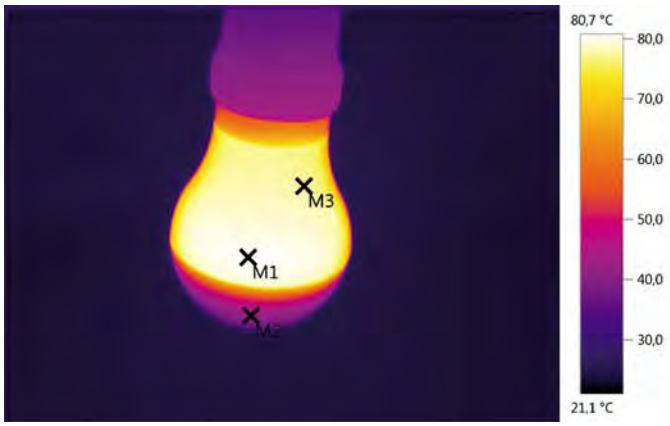
Габаритные размеры: длина — 110,0 мм; диаметр — 60,0 мм; внешняя колба — A60

Гарантийный срок: 3 года

Розничная цена: 500 руб.

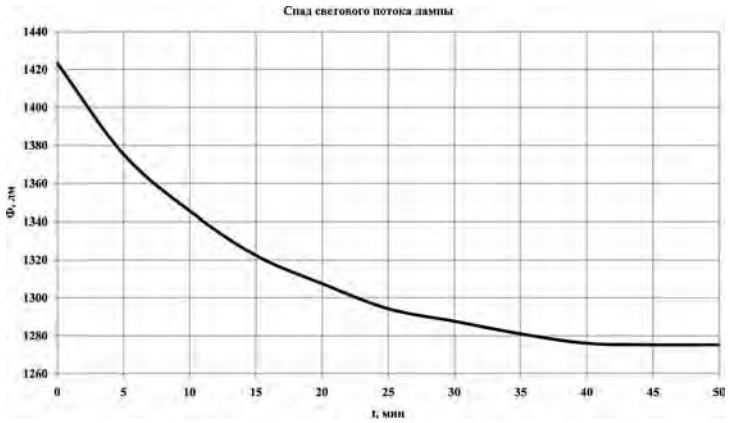
Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	850	806
Потребляемый ток I, мА	51,1	
Потребляемая мощность P, Вт	10,9	10
Коэффициент мощности	0,97	0,9
Коэффициент пульсации Кп, %	37,2	-
Цветовая температура Тц, К	2700	2700
Индекс цветопередачи Ra	84	80

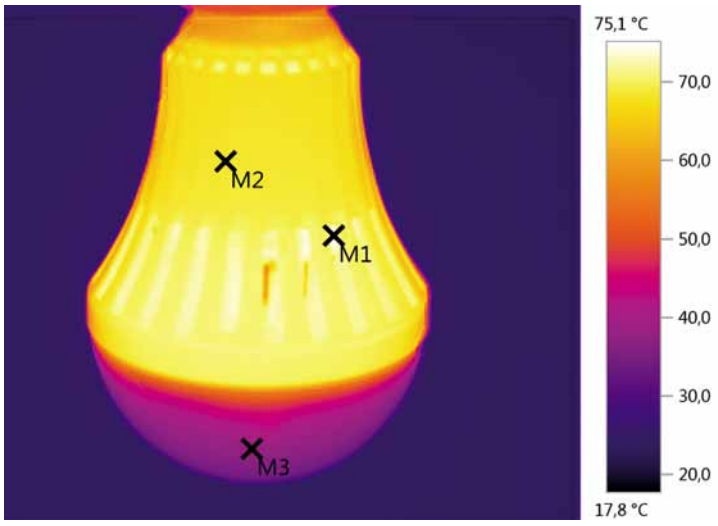




Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °С
M1	80,7
M2	41,7
M3	77,7

Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	1275	1310
Потребляемый ток I, мА	72,6	74
Потребляемая мощность P, Вт	14,9	16
Коэффициент мощности	0,93	> 0,93
Коэффициент пульсации Кп, %	10,0	≤ 5%
Цветовая температура Тц, К	3000	3000
Индекс цветопередачи Ra	83	85





X-FLASH

Лампа XF-BGD-E27-16W-3K-220V арт. 43569

Диммируемая светодиодная лампа общего освещения. Колба лампы грушевидная, матовая. Лампа повторяет форму и размеры ламп накаливания типа «груша» и идеально подходит к любому светильнику, в котором используются данные типы ламп.

Использование светодиодов с высокой светоотдачей в лампе X-Flash обеспечивает высокие значения светового потока. Применение уникального радиатора с открытой структурой способствует эффективному рассеиванию тепла и снижает температуру внутри лампы, увеличивая срок ее службы. Лампа может использоваться вместе с регулятором светового потока (диммером) подходящего типа. Эквивалент — лампы накаливания мощностью 150 Вт.

Не содержит: ртуть, свинец и другие вредные металлы. Отсутствие ультрафиолета и инфракрасных излучений безопасно для глаз. Устойчивость к резким скачкам напряжения до 4500 В.

Желтый свет: 3000 К.

Применяемые светодиоды: LumenMax SMD 5630 (Тайвань), рабочая температура (макс.): 95°C

Соответствие стандартам: EMC/EMA

Рабочее напряжение: 220 В

Рабочая температура: –20...40°C

Габаритные размеры: 142×80 мм

Гарантийный срок: 5 лет

Розничная цена: 725 руб.

Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	74,0
M2	68,5
M3	38,0

THOMSON (PURE LIGHTING LLC)

Светодиодная лампа TL-CD0730EV

Светодиодная лампа Thomson TL-CD0730EV (свеча). Световой поток 470 лм — полноценная замена 45-Вт традиционной лампы «миньон».

Применяемые светодиоды: Everlight

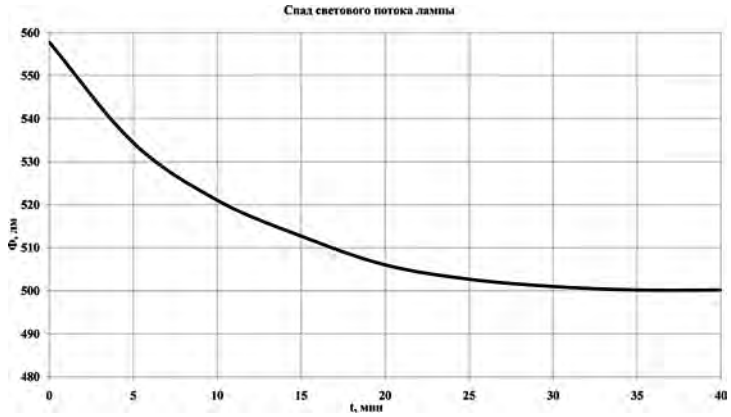
Рабочее напряжение: 220 В

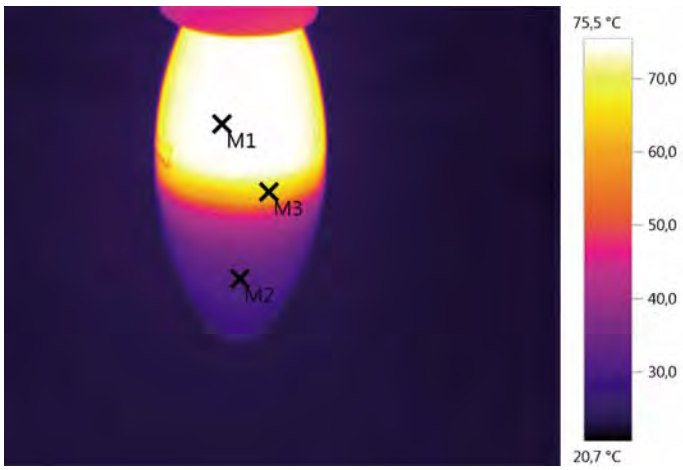
Габаритные размеры (Ш×В): 37×103 мм

Гарантийный срок: 2 года

Розничная цена: 269 руб.

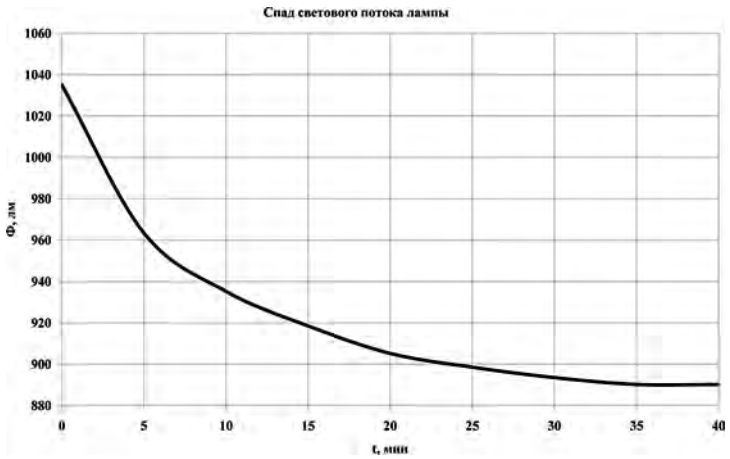
Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	500	460
Потребляемый ток I, мА	52,3	-
Потребляемая мощность P, Вт	6,1	6
Коэффициент мощности	0,53	0,55
Коэффициент пульсации Кп, %	0	-
Цветовая температура Тц, К	3000	3000
Индекс цветопередачи Ra	72	80 (±5%)





Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	75,0
M2	32,4
M3	64,5

Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	890	800
Потребляемый ток I, мА	43,0	-
Потребляемая мощность P, Вт	9,2	9,5
Коэффициент мощности	0,97	0,65
Коэффициент пульсации Кп, %	39,0	-
Цветовая температура Тц, К	3800	4000
Индекс цветопередачи Ra	74	80 (±5%)



THOMSON (PURE LIGHTING LLC)

Светодиодная лампа TL-A601027EV

Светодиодная лампа Thomson TL-A601027EV 9,5 Вт, 800 лм. Благодаря широкому углу свечения в 240° в доме не останется темных мест.

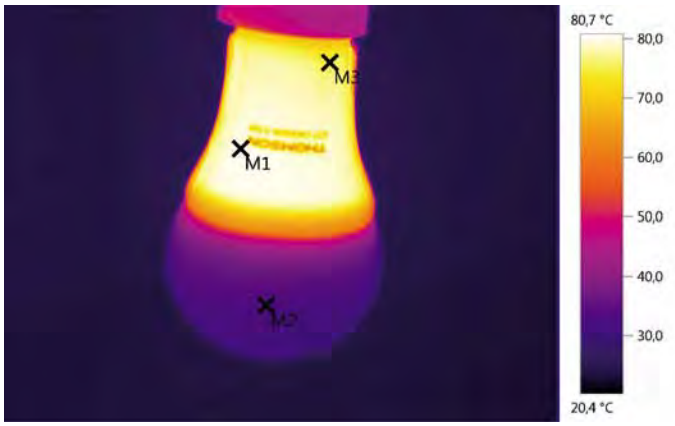
Применяемые светодиоды: Everlight

Рабочее напряжение: 220 В

Габаритные размеры (Ш×В): 60×120 мм

Гарантийный срок: 2 года

Розничная цена: 440 руб.



Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °C
M1	80,0
M2	33,0
M3	74,7

UNIEL

Светодиодная лампа серии PALAZZO LED-A60-11W/NW/E27/FR ALP01WH

Новая серия светодиодных ламп PALAZZO — это коллекция ламп новаторского дизайна, привносящих в любой интерьер неповторимое очарование солнечного дня Италии.

Запатентованная уникальная форма корпуса лампы выполнена из алюминиевого сплава и имеет четыре вентиляционных канала, которые обеспечивают дополнительный отвод тепла от светодиодов и внутренних частей лампы, гарантируя тем самым заявленный срок службы.

Светодиодная лампа работает в широком диапазоне входного напряжения 175–265 В благодаря встроенному источнику питания стабильного тока. Колба лампы выполнена из белого матового стекла, обеспечивающего приятный ровный свет. Специальное напыление внутри колбы обеспечивает высокий коэффициент пропускания света, что является еще одним преимуществом этих ламп.

Светодиодная лампа LED-A60-11W/NW/E27/FR ALP01WH повторяет формы и имеет размеры стандартной лампы накаливания, благодаря чему ее можно использовать в привычных светильниках. Рекомендуется для общего освещения помещений и применения в декоративных светильниках.

Применяемые светодиоды:
EPISTAR Taiwan

Рабочее напряжение: 175...265 В

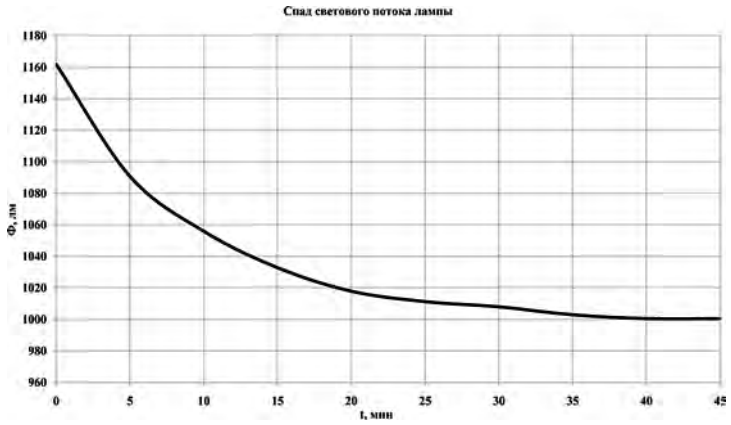
Рабочая температура: –25...40°С

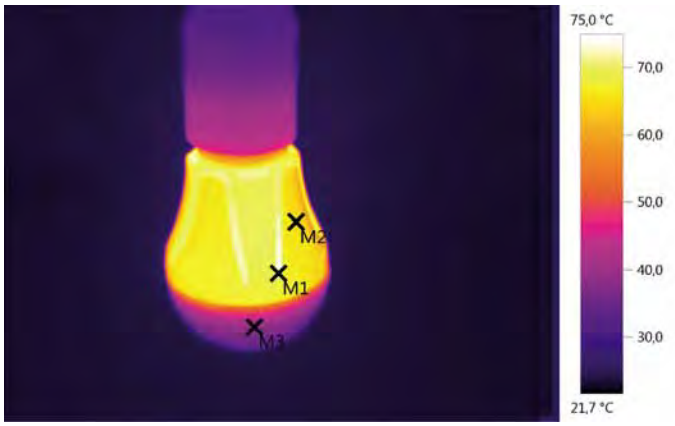
Габаритные размеры: 60×112 мм

Гарантийный срок: 36 мес.

Розничная цена: 522 руб.

Измеренный параметр	Измеренное значение	Заявленное значение
Световой поток Ф, лм	1000	1100
Потребляемый ток I, мА	51,0	55
Потребляемая мощность P, Вт	10,2	11
Коэффициент мощности	0,91	0,9
Коэффициент пульсации Кп, %	1,6	-
Цветовая температура Тц, К	4100	4500
Индекс цветопередачи Ra	91	≥ 80

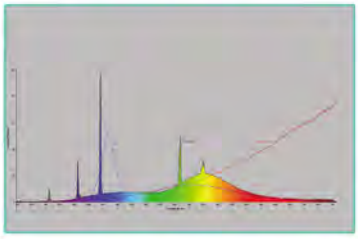


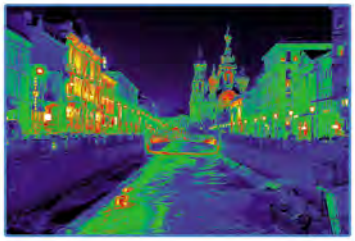


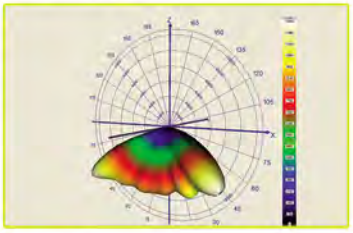
Температура на корпусе	
№ точки	Темп., °С
M1	74,5
M2	65,4
M3	39,5

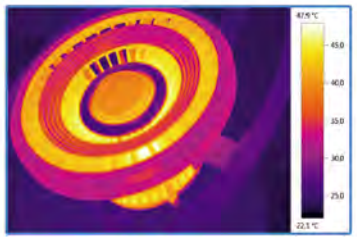
ВНИСИ

Испытательный центр ВНИСИ









ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВНИСИ

- Светотехнические испытания
- Спектральные измерения
- Электрические измерения
- Тепловые измерения
- Проверка пыле- и влагозащищенности
- Испытания на воздействие механических нагрузок (ударов и вибрации)
- Климатические испытания
- Испытания на электробезопасность
- Заключение экспертов по результатам испытаний и измерений

МОБИЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ВНИСИ

- Измерения и контроль дорожного и тоннельного освещения при помощи автоматизированных средств измерения в процессе движения автомобиля (on-line режим)
- Измерения средней яркости и освещенности, равномерности ее распределения для автодорог и тоннелей, на соответствие нормативным требованиям
- Мониторинг основных светотехнических характеристик дорожного освещения
- Измерения яркости для архитектурного освещения, рекламы, дорожных знаков и разметки

129626, г. Москва, 1-й Рижский пер., д.6
Тел.: (495) 682-17-01
Факс: (495) 788-32-96
E-mail: belyaev@vnisi.ru

www.vnisi.ru

РЕКЛАМА

Таблица 2. Расчетные параметры ламп

Производитель	Лампа	Световой поток, лм	Цена, руб.	Мощность, Вт	Стоимость люмена, руб.	Световая отдача, лм/Вт
NAVIGATOR	NLL-A55-8-230-2.7K-E27	700	400	8,58	0,58	81,59
ООО «ИРСЭТ-Центр»	iRLED A60 E27 12W-W	885	499	11,9	0,57	74,37
ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»	SvetaLED® 11 Вт	810	599	10,3	0,74	78,64
GE Lighting	LED8D/GLS OMNI/827/220-240V/E27	500	599	7,8	1,19	64,11
ООО «ЭКОЛАЙТ»	EL-ДЛ-008-E27-20T EcoLamp 0262	570	333	7,3	0,59	78,09
ООО «СВЕТОВОД»	Планта 28 CW-220/Dimmable	490	673,46	5,8	1,38	84,49
OSRAM	LED STAR CLASSIC A 60 10 W/827 E27	850	500	10,9	0,59	77,99
X-flash	XF-BGD-E27-16W-3K-220V арт. 43569	1275	725	14,9	0,57	85,57
Thomson (Pure lighting LLC)	TL-CD0730EV	500	269	6,1	0,54	81,97
Thomson (Pure lighting LLC)	TL-A601027EV	890	440	9,2	0,50	96,74
Uniel	PALAZZO LED-A60-11W/NW/E27/FR ALP01WH	1000	522	10,2	0,53	98,04

Таблица 3. Рейтинг светодиодных ламп-ретрофитов

Место	Производитель	Лампа	Стоимость люмена, руб.	Балл	Световая отдача, лм/Вт	Балл	Цветовая температура, К	Балл	Индекс цветопередачи	Балл	Спад светового потока, %	Балл	Коэффициент пульсации, %	Балл	Коэффициент мощности	Балл	Температура на корпусе, °С	Балл	Гарантийный срок, лет	Балл	Итого баллов
1	NAVIGATOR	NLL-A55-8-230-2.7K-E27	0,58	7	81,59	6	3000	9	85	9	5	10	1,2	10	0,77	5	70,7	8	2	8	72
2	Uniel	PALAZZO LED-A60-11W/NW/E27/FR ALP01WH	0,53	10	98,04	11	4100	7	91	10	13,8	3	1,6	8	0,91	8	74,5	4	3	9	70
3	ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»	SvetaLED® 11 Вт	0,74	5	78,64	5	3000	9	92	11	11,5	5	9,2	7	0,83	7	69	9	10	11	69
4	X-flash	XF-BGD-E27-16W-3K-220V арт. 43569	0,57	8	85,57	9	3000	9	83	7	10,6	6	10,0	5	0,93	9	74	5	5	10	68
5	ООО «ЭКОЛАЙТ»	EL-ДЛ-008-E27-20T EcoLamp 0262	0,59	6	78,09	4	2900	10	85	9	8,8	8	1,4	9	0,46	2	55,5	10	3	9	67
6	ООО «СВЕТОВОД»	Планта 28 CW-220/Dimmable	1,38	3	84,49	8	4700	6	85	9	13,5	4	9,4	6	0,94	10	51,7	11	2	8	65
7	ООО «ИРСЭТ-Центр»	iRLED A60 E27 12W-W	0,57	8	74,37	2	2900	10	83	7	10,6	6	0	11	0,54	4	71	7	2	8	63
8	OSRAM	LED STAR CLASSIC A 60 10 W/827 E27	0,59	6	77,99	3	2700	11	84	8	8,6	9	37,2	3	0,97	11	80,7	1	3	9	61
	Thomson (Pure lighting LLC)	TL-CD0730EV	0,54	9	81,97	7	3000	9	72	4	10,4	7	0	11	0,53	3	75	3	2	8	61
9	GE Lighting	LED8D/GLS OMNI/827/220-240V/E27	1,19	4	64,11	1	2700	11	82	6	3,5	11	12,8	4	0,82	6	72	6	5	10	59
	Thomson (Pure lighting LLC)	TL-A601027EV	0,50	11	96,74	10	3800	8	74	5	14	2	39,0	2	0,97	11	80	2	2	8	59

Итак, приступим непосредственно к ранжированию. Принцип такой — наилучшее значение получает наивысший ранг, наихудшее — низший ранг.

Прежде всего, мы должны рассчитать два параметра, по которым будут оцениваться лампы, – это стоимость люмена и светоотдача. Результаты наших расчетов представлены в таблице 2.

Стоимость люмена. Чем она ниже, тем лучше. Наименьшей стоимости соответствует высший ранг. Для коэффициента пульсаций освещенности использовался тот же принцип.

Индекс цветопередачи. Вообще говоря, чем он выше, тем лучше качество освещения. Поэтому наибольшему коэффициенту CRI соответствует наибольший ранг. Для световой отдачи, коэффициента мощности и гарантийного срока использовался тот же принцип.

Изменение потока в течение первого часа работы. Косвенно этот показатель указывает на режим работы светодиодов. Чем меньше перегрев, тем в меньшей степени снижается световой поток. Соответственно, можно предположить, что чем меньше это изменение, тем лучше светодиод и светильник в целом.

Температура на корпусе. Высокая температура корпуса лампы помимо неудобств обывателю (можно получить ожог) еще и косвенно может указывать на качество реализации теплоотвода от светодиодов. Таким образом, чем меньше температура, тем выше ранг.

Коррелированная цветовая температура. Объективно ее оценить трудно. Требования, предъявляемые к этому параметру, зависят от конкретного применения. Однако мы пошли по уже проторенной дороге и решили, что наименьшей температуре соответствует наибольший ранг.

Уже не в первый раз мы сознательно отказались от весовых коэффициентов, ведь каждый сам выбирает те параметры, которые наиболее важны в том или ином случае.

Результаты нашего рейтинга представлены в таблице 3.

Напоследок хотелось бы поблагодарить всех участников за сотрудничество, а также попросить участников всех наших рейтингов и читателей присылать любые замечания по уже прошедшим рейтингам и пожелания на будущие рейтинги напрямую главному редактору журнала «Современная светотехника» Заславскому Михаилу по электронной почте: zaslavskiy@elcp.ru.

Светодиодные системы освещения на автомобильном рынке

Каролина Хейз (Caroline Hayes), пишущий редактор, журнал LEDs Magazine

Светодиоды находят применение не только в современном автомобильном освещении, но и во многих других приложениях. Снижение стоимости этих источников света и законодательное регулирование окажут большее влияние на рынок, чем дальнейшее совершенствование технологий твердотельного освещения. Статья является переводом [1].

Светодиоды используются в освещении автомобильных салонов, панелей приборов и в фарах. Возможно, некоторые проекты расширят и сферу применения органических светодиодов (OLED), но пока эти проекты еще на стадии разработки. Другое дело — светодиоды: их внедрение, скорее всего, ограничивается не столько технологическими проблемами или характеристиками, сколько стоимостью и действующим законодательством.

Для освещения приборных панелей используются, как правило, мало- и среднемощные светодиоды — небольшие источники света в стандартных SMD-корпусах для пайки оплавлением на печатную плату. Например, компания Osram Opto Semiconductors недавно анонсировала семейство RGB-светодиодов MultiLED с синим свечением для освещения автомобильных салонов (см. рис. 1). Однако для внешнего автомобильного освещения, как правило, применяются светодиоды большой мощности.

В ассортимент многих компаний входят светодиоды, которые отвечают специфическим требованиям автомобильного освещения в условиях повышенной рабочей температуры. Светодиоды для заднего автомобильного освещения должны работать при 85°C, а в передних фарах — при 105°C. Заметим для сравнения, что светодиоды во многих приложениях общего освещения работают в диапазоне 25–65°C, хотя его верхний предел может достигать 85°C в случае локальных потолочных светильников.

Светодиоды для автомобильных приложений должны иметь продолжительный срок службы и обеспечивать надежность в экстремальных условиях эксплуатации. Например, светодиоды компании Philips Lumileds соответствуют требованиям стандартов AECQ-101 и IEC 60810 для автомобильных приложений.

ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Являясь точечными источниками света, светодиоды находят широкое применение в приложениях для наружного освещения, например в фарах дневного света, которые автоматически включаются при движении машины. Однако переход на светодиодное освещение предполагает, что разработчики светотехнических изделий адаптируют их рабочие параметры в соответствии с жесткими условиями эксплуатации, характерными для автотранспорта, а инженеры-автомеханики учтут специфические требования твердотельного освещения.

Например, разработчики ИС светодиодных драйверов должны модифицировать их архитектуры, повысив степень интеграции и улучшив характеристики для построения более сложных систем электронного контроля и управления. Поскольку светодиоды потребляют меньший ток, необходимо также модифицировать стандартные электронные модули управления. Параметры этих модулей следует адаптировать под управление группами светодиодов с разными цветовыми коррелированными и рабочими температурами.

Светодиоды в лампах для автомобильного освещения, как правило, установлены последовательно в виде цепочки, благодаря чему через них проходит одинаковый ток. Одна

***Рис. 1.** Светодиоды семейства MultiLED с синим свечением от Osram Opto Semiconductor применяются для освещения автомобильных салонов*

цепочка может содержать 6–20 источников света. Последовательное соединение предпочтительнее перед параллельным. Поскольку при параллельном соединении ток неодинаково распределяется между компонентами, у них разная яркость свечения. Чтобы ее выровнять, применяется фильтр, что повышает стоимость системы и усложняет ее. Яркость светодиодной цепочки не зависит от колебаний входного или прямого напряжений при протекании через нее стабилизированного тока.

Как правило, для управления светодиодами используется драйвер с повышающей топологией, поскольку номинальное напряжение в автомобильных системах составляет 13,8 В или ниже в неустановившемся режиме. В драйверах с повышающей топологией имеется схема защиты от короткого замыкания, т.к. при авариях резко повышается вероятность возникновения электрической дуги из-за пролитого бензина. В настоящее время в этих устройствах также применяются топологии преобразования SEPIC (single-ended primary-inductor converter — преобразователь с несимметрично нагруженной первичной индуктивностью), что несколько усложняет решение и повышает общую стоимость системы.

На рынке автомобильной электроники чаще стали появляться усовершенствованные светодиодные драйверы и DC/DC-преобразователи с более широким функционалом при той же стоимости, что делает их более доступными. Например, недавно компания Linear Technology выпустила светодиодный DC/DC-драйвер LT3795, который можно использовать в повышающей, повышающе-понижающей и понижающих топологиях.

Компания Texas Instruments, похоже, тоже считает, что драйверы расширят возможности светодиодов. Недавно она анонсировала светодиодный DC/DC-драйвер TPS92690 (см. рис. 2) с поддержкой нескольких топологий. Его можно использовать в архитектурах SEPIC, Ćuk, а также в обратноходовой топологии. Это устройство, предназначенное для использования в противотуманных фарах и в общем освещении, обеспечивает малые электромагнитные помехи.

***Рис. 2.** Светодиодный DC/DC-драйвер TPS92690 от Texas Instruments, предназначенный для автомобильного освещения, поддерживает несколько топологий преобразования*

РЕШЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ КОМИССИИ

Существует немало причин, по которым светодиоды получили широкое распространение в автомобильном освещении. Законодательная власть играет значительную роль во внедрении светодиодного освещения в одних системах и исключении источников света в других приложениях. Например, за решением Европейской комиссии оснастить все новые легковые автомобили фарами дневного света, принятым в феврале 2011 г., аналогичное требование в отношении всех грузовых машин и автобусов последовало в августе того же года, что повысило спрос на использование светодиодов. Принятию данного решения способствовала малая потребляемая мощность этих источников света.

Некоторые представители автомобильной промышленности поднимают вопрос о том, насколько экологичны эти решения Европейской комиссии. Однако сторонники указанных мер ссылаются на статистику, согласно которой фары дневного света потребляют всего лишь 25–35% энергии, потребляемой фарами дальнего света. При этом светодиодные фары сокращают эти показатели до 10%.

Противники принятых мер заявляют о том, что свет от автомобильных фар в дневное время мешает водителям вовремя заметить пешеходов или велосипедистов, а также правильно определить дистанцию, что может привести к несчастным случаям. Как бы то ни было, Европейская комиссия настояла на этих решениях, в результате чего машины стали ездить с включенными фарами даже в дневное время. По данным комиссии, новые законы позволили сократить число несчастных случаев в скандинавских странах, где зимой в северных районах дневное время ограничивается двумя-четырьмя часами.

СВЕТОДИОДНЫЕ ФАРЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Хотя светодиоды применяются в стоп-сигналах, фонарях заднего

***Рис. 3.** Многокристальная светодиодная лампа головного света от Osram для исследовательского проекта адаптивного переднего освещения, спонсируемого немецким Федеральным министерством образования и исследований (FMER). Фары, контролируемые камерой, мгновенно реагируют на изменение ночных условий, обеспечивают безопасность водителя и его пассажиров благодаря интеграции микроэлектроники и оптоэлектроники*

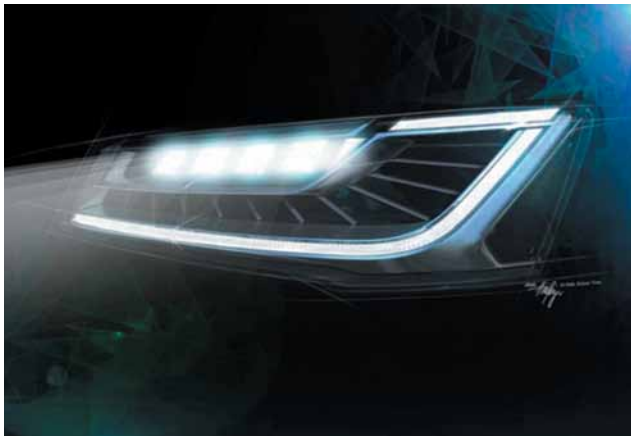


Рис. 4. ***Система управления головными фарами Matrix от Audi состоит из пяти кластеров по пять светодиодов в каждом с отдельным управлением***

Рис. 5. ***Передняя камера системы Matrix изменяет направление пучка света во избежание ослепления водителей встречного транспорта***

хода, сигнальных указателях и для освещения салонов машин на протяжении уже нескольких лет, стандартные источники света только сейчас начинают уступать свои позиции в автомобильных фарах. Рисунок 3 иллюстрирует применение светодиодов семейства Osram Ostar в фарах головного света. Это приложение совершенствуется достаточно медленными темпами, главным образом, из-за ценовых преимуществ стандартных источников света по сравнению со светодиодами. В настоящее время только в автомобилях премиум-класса с повышенным комфортом установлены светодиодные фары головного света взамен галогенных или ламп накаливания. В качестве примера можно привести автомобили Audi A8 и R8, Lexus LS600h и RX450h, а также Porsche Cayenne.

Светодиодное освещение вносит немалый вклад в эстетический вид автомобиля. В частности, светодиоды с красивым синим свечением делают машины особенно привлекательными, подчеркивая, например, эффектные изгибы фар.

Те качества, которые сделали светодиоды такими популярными для нужд внутреннего освещения, — малый форм-фактор, благодаря которому они устанавливаются в небольшие приборные панели, малая потребляемая мощность, а также высокий световой поток, позволяют применять их в автомобильном освещении. Эти новые источники света замещают традиционные лампы и минимизируют использование металлических рефлекторов. В отличие от традиционных ламп, светодиоды излучают в относительно малом угле. Они почти не требуют технического обслуживания и служат на протяжении всего среднего срока эксплуатации автомобиля. Цветовая температура светодиодов для фар головного или дневного света составляет 5500 К, т.е. их излучение уменьшает нагрузку на глаза благодаря тому, что оно близко по характеристикам к дневному свету.

СОКРАЩЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Благодаря малой потребляемой мощности светодиоды позволяют сократить расход топлива. Например, 30-Вт светодиод эквивалентен 200-Вт лампе накаливания, установленной в фару головного света. Это преимущество дает возможность использовать светодиоды в электромобилях. В отличие от транспортных средств, работающих на газе, величина пробега электромобиля напрямую зависит от емкости аккумулятора двигателя.

Однако в отношении использования светодиодов в фарах дневного и головного света имеются ограничения: светодиоды должны надежно работать в жестких условиях эксплуатации и на сравнительно большой мощности (до 75 Вт) в корпусах фар ограниченного размера.

Кроме того, типичной проблемой светодиодной системы освещения являются электромагнитные помехи. Импульсные источники питания для светодиодов не применяются в задних габаритных огнях из-за малой мощности их потребления, но иначе обстоит дело с дополнительными фарами и фарами головного света, где светодиоды обеспечивают высокую эффективность. Именно в этих случаях необходимо снизить уровень электромагнитных помех.

АДАПТИВНОЕ ПЕРЕДНЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ

В 2012 г. объем рынка светодиодных головных фар составил около 1 млрд долл. Ожидается, что в 2014 г. этот показатель увеличится в два раза. Такие заманчивые перспективы не могут остаться без внимания автопроизводителей.

Светодиодные фары головного света увеличивают быстроту реакции водителя и, следовательно, безопасность вождения путем регулирования яркости света в зависимости от расстояния до приближающихся машин. Другими словами, система адаптивного переднего освещения позволяет избежать ослепления шоферов встречных машин

РЕКЛАМА

Рис. 6. ***Технология Swarm в новом OLED-освещении автомобилей Audi***

фарами дальнего света, изменяя направление луча и силу света.

Интеллектуальное регулирование света головных фар горячо обсуждается в отрасли. Так, например, европейские производители автомобилей настаивают на внедрении систем адаптивного освещения с целью повышения безопасности езды, тогда как североамериканские, японские и корейские коллеги в целом относятся к этой идее достаточно прохладно.

Например, световой поток новых фар головного света Matrix от компании Audi (см. рис. 4–5) формируется 25 светодиодами, собранными в группы по пять штук, каждая из которых оснащена отражателем с линзой и работает под управлением бортового компьютера. Новая технология позволяет регулировать свет, направленный на встречные и передние машины, движущиеся в том же направлении, а на участках дороги, не занятых другими транспортными средствами, использовать полную интенсивность светового пучка. Кроме того, электронная система с помощью видеокамеры дозирует яркость свечения светодиодов в зависимости от дорожной обстановки.

Повсеместному распространению новой технологии освещения для обновленного автомобиля Audi A8, готовящегося к выпуску в Северной Америке, препятствует федеральное законодательство США от 1968 г., которое запрещает фары с активным управлением. Согласно закону, быстрое изменение светового потока с широкого на узкий является отвлекающим фактором. В настоящее время компании Audi, BMW, Mercedes-Benz, а также General Motors пытаются внести поправку в этот закон США на том основании, что он не учитывает те изменения в технологиях освещения, которые произошли за последние 45 лет.

По мнению некоторых экспертов, фары головного света с регулируемым углом освещения пригодны для европейских водителей на горных дорогах, но для освещения американских прямых трасс эти фары не будут востребованы. Другим недостатком такой системы адаптивного освещения является необходимость использования микроконтроллеров и камер, что увеличивает ее сложность и уменьшает надежность в результате появления большего числа аппаратных и программных компонентов. При этом стоимость автомобиля увеличивается примерно на 2000 долл.

Как бы то ни было, европейские производители полны решимости внедрить в автомобильное освещение интеллектуальные системы регулирования. Например, компания Osram Opto Semiconductors при поддержке немецкого Федерального министерства образования и исследований координирует проект по микрофотонике с целью создания адаптивной системы переднего освещения.

Этот проект, который стартовал в текущем году и должен завершиться в конце января 2016 г., предусматривает создание энергоэффективных светодиодных ламп. Излучение этих ламп будет лишено блеска, а управление дальним и ближним светом станет осуществляться с учетом скорости автотранспорта. В условиях относительно медленного городского движения будет использовать более широкое освещение дороги фарами, позволяющее водителю лучше увидеть пешеходов и быстрее реагировать на потенциальную опасность. При быстрой езде система управления будет автоматически увеличивать дальность переднего освещения.

ПЕРСПЕКТИВЫ OLED-ОСВЕЩЕНИЯ В АВТОМОБИЛЯХ

Возможность использования органических светодиодов в автомобильном освещении по-прежнему находится на уровне перспективных разработок. Так, например, компании Philips, Audi и Merck работают над совместным проектом с Кельнским университетом. Цель этого сотрудничества — создание OLED-панелей для наружного освещения автомобиля.

Компания Audi представила концепцию Swarm в новом OLED-освещении автомобилей. Эта технология позволяет формировать задние фонари и указатели поворота (см. рис. 6), которые изменяются в реальном времени в зависимости от действий водителя.

Ожидается, что OLED-технология также найдет применение в подголовниках кресел и приборных панелях. В новом автомобиле Model S от компании Tesla в качестве центрального пульта используется 17-дюймовый сенсорный дисплей с одновременной поддержкой нескольких нажатий. Энергосберегающий экран поставляется с операционной системой Linux и оснащается множеством функций, начиная с веб-обозревателя, навигационной системы Google Maps, сторонних приложений и заканчивая контролем над люком на крыше и кондиционером.

Технология твердотельного освещения помогает автопроизводителям осуществить главную цель — снизить вес систем освещения, их энергопотребление и стоимость списка материалов. Со временем эта технология станет экономически эффективной, а небольшие усовершенствования в виде регулируемого цвета подсветки салона в зависимости от настроения пассажиров станут приятным дополнением к впечатлениям от путешествий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Caroline Hayes. Europe adds driving force to LED market//http://ledsmagazine.com.

НП ПСС — «партия» ответственных предприятий. Часть 2*

Евгений Долин,
генеральный директор НП ПСС, инженер, dolin@nprpss.ru

В первой части статьи, опубликованной в предыдущем номере журнала, автор проанонсировал публикуемый здесь рассказ о состоянии дел по стандартизации и нормированию в отрасли. Теме стандартизации был посвящен «Обзор работ по совершенствованию нормативной базы полупроводниковой светотехники», опубликованный в «Современной светотехнике» №1, 2012 г. Эта статья позволяет ознакомиться с обновлениями в части стандартов.

ГЛАВА 3. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА СВЕТОДИОДНОЙ ОТРАСЛИ

Санитарно-гигиеническое нормирование

Как я упоминал в первой части статьи, согласно ФЗ №52 от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» к функциям Минздрава и Роспотребнадзора относится создание и контроль соблюдения требований к среде обитания человека, в части освещения в т.ч. Сегодня в качестве нормативных документов в области санитарно-гигиенического нормирования при проектировании и эксплуатации осветительных установок, использующих светодиоды, необходимо руководствоваться рядом документов.

Главный, так называемый «факторный» (по фактору воздействия — свету) документ **«Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» СанПиН** 2.2.1/2.1.1.1278-03 (в ред. Изменений и дополнений №1), утвержден Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 15.03.2010 №20.

Ему сопутствуют отраслевые правила, в разделах, где речь идет об освещении:

- СанПиН2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- СанПиН2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
- СанПиН2.2.3.1385-03 «Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций»;
- СП2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений»;
- СП2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий». (Изменения и дополнения №1 к СП 2.2.1.1312-03 в виде «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СП 2.2.1.2632-10»);
- СП 2.5.1337-03 «Санитарные правила эксплуатации метрополитенов». Санитарные правила эксплуатации метрополитенов в виде СП 2.5.2623-10. (Изменения и дополнения №1 к СП 2.5.1337-03);
- СП 2.5.1198-03 «Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте»;
- СП 2.5.1250-03 «Санитарные правила по организации грузовых перевозок на железнодорожном транспорте»;
- СП2.5.1334-03 «Санитарные правила по проектированию, размещению и эксплуатации депо по ремонту подвижного состава железнодорожного транспорта»;
- СП2.5.1335-03 «Санитарные правила для формирований железнодорожного транспорта специального назначения»;
- СП2.5.1336-03 «Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта»;
- СанПиН2.2.2.1332-03 «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике».

Если вы спросите меня, где заинтересованному и честному пользователю можно ознакомиться с официальными текстами этих замечательных и новаторских документов, я буду вынужден развести руками. На сайте: http://rospotrebnadzor.ru, государственного органа Роспотребнадзор, решительно борющегося за санитарно-эпидемиологическое процветание и потребительское благополучие, вы не найдете того, о чем я вам рассказываю. Пример: http://ntd.crc.ru/files/(796)_3_sanpin_1278_03.rar — скачав по этой ссылке с официального сайта текст, вы получите все тот же документ образца 2003 г., поэтому никакого удивления не должно вызывать то, что это ведомство может самым неожиданным образом реагировать как на факты разумного, так и чересчур оптимистичного, не подтвержденного наукой, использования светодиодов в освещении. Например, из области модернизации выпал такой замечательный документ: «Суда внутреннего и смешанного (река–море) плавания» СанПиН 2.5.2.703-98 (его вы тоже не найдете на сайте, у администраторов сайтов http://rospotrebnadzor.ru

* Первая часть статьи была опубликована в журнале «Современная светотехника» № 4, 2013.

короткая память, но в недрах Роспотребнадзора он есть!). Проектировщики речных судов, оценив все преимущества низковольтных, ударопрочных светодиодных систем, начали проектировать суда с ними. И тут санитарные власти проявили принципиальность (а к тому времени все выше приведенные документы уже допускали использование светодиодов) и запретили применение не разрешенных источников света! Чуть ниже я расскажу о прямо противоположном случае.

Какой вывод можно сделать из этой истории? Нельзя ждать милостей от государственных органов! Каждый шаг, каждое здравое действие в сторону изменения норм, позволяющих стимулировать внедрение практически любой новации, будет очень трудным, дорогим и подчас опасным. Ведь нарушение федерального законодательства (а СанПиНы отнесены к таковому) может при желании (которое регулярно нам демонстрируют и власти, и «улучшающийся бизнес-климат») привести к ответу по ст. 171 Уголовного кодекса РФ «Незаконное предпринимательство», где речь идет в т.ч. об осуществлении предпринимательской деятельности без специального разрешения (лицензии) в случаях, когда такое разрешение (лицензия) обязательно. Условием наступления ответственности является причинение крупного ущерба гражданам, организациям или государству, либо извлечение дохода в крупном размере. Доходом в крупном размере или крупным ущербом признается ущерб или доход в сумме, превышающей 1 млн. 500 тыс. руб.

Если кто думает, что я шучу, спросите юристов ОАО «Роснано», проверявших мои доводы в 2009 г. на предмет важности первоочередной модернизации именно санитарных норм. **А.Б. Чубайс** лично озвучил их выводы на одном из совещаний в 2010 г. Резюмируя эту часть истории нормативов, обязуюсь разыскать и выложить на сайт НП ПСС все официальные тексты санитарных правил, либо получить от Роспотребнадзора официальное уведомление о порядке ознакомления с ними. Следите за новостями на сайте НП — www.nprpss.ru.

Техническое регулирование

Теперь давайте рассмотрим, как обстоят дела с техническим регулированием, касающимся нашей отрасли. Чтение соответствующего (см. ниже) закона крайне полезно всем профессионалам, занимающимся разработкой и производством.

Согласно Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ **«О техническом регулировании»** (действующая редакция от 01.09.2013, статья 12. «Принципы стандартизации»), стандартизация осуществляется в соответствии с принципами добровольного применения документов в области стандартизации, недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в статье 11 настоящего ФЗ (основное требование — содействие соблюдению требований технических регламентов). По-русски это звучит так: «Стандартизация добровольна и стандартизация устанавливает минимальные требования, обеспечивающие выполнение технических регламентов».

Есть еще несколько важных положений в законе «О техническом регулировании».

Статья 5.1. Особенности технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений устанавливаются ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», (т.е. эта часть регулирования выведена из области данного закона и рассматривается в другом документе).

Статья 23. Обязательное подтверждение соответствия. П.1. Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Статья 36. Ответственность за несоответствие продукции или связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации требованиям технических регламентов. Статья отсылает нас к «Кодексу РФ об административных правонарушениях» от 30.12.2001 №195-ФЗ (ред. от 30.09.2013).

КоАП. Статья 14.47. «Нарушение правил выполнения работ по сертификации»:

1. Нарушение правил выполнения работ по сертификации либо выдача сертификата соответствия с нарушением требований законодательства о техническом регулировании влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 20 до 40 тыс. руб. или дисквалификацию на срок до одного года; на юридических лиц — от 400 до 500 тыс. руб.
2. Действия, предусмотренные ч. 1 настоящей статьи, повлекшие за собой выпуск в обращение продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов или подлежащим применению до вступления в силу соответствующих технических регламентов обязательным требованиям, влекут наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 30 до 50 тыс. руб. или дисквалификацию на срок от одного года до трех лет; на юридических лиц — от 600 тыс. до 1 млн руб.

Вот мы и замкнули цепь рассмотрения: продукция — стандарты — сертификация — ответственность. Остается добавить, что ответственность, установленная КоАП, пока не пугает участников рынка, смело покупающих и продающих как продукцию, не соответствующую законодательству, так и сертификаты о ее соответствии. И пока потребитель в лице кого угодно — потребительских ассоциаций, служб закупок корпораций и госпредприятий, ассоциаций производителей — не заставит участников рынка соблюдать национальное законодательство, никто не будет мотивирован его соблюдать.

Сейчас же в нашей отрасли при непосредственном участии НП ПСС актуализированы и утверждены стандарты, представленные в таблицах 1, 2, 3. Параллельно с нашей работой по стандартизации идет и другая работа по актуализации и гармонизации национальных стандартов с международными (см. табл. 4). Тексты стандартов доступны на сайте Госстандарта[1]. Некоторые ссылки на них можно найти на сайте НП ПСС, в новостях[2].

Для оценки соответствия продукции требованиям (обязательным, как уже говорилось, к соблюдению и подтверждению) технических регламентов, необходимо учитывать, что ныне техническое регулирование передано в ведение структур Таможенного

[1] www.gost.ru
[2] Сайт НП ПСС: http://www.nprpss.ru/novosti-np-pss/novosti-standartizacii-v-oblasti-svetodiodnogo-osveshheniya.html

союза (Россия, Беларусь и Казахстан). Соответственно бодрыми темпами идет перевод регламентов России в «Технические регламенты Таможенного союза»[3]. Нас в первую очередь касаются регламенты: **«О безопасности низковольтного оборудования»** (ТР ТС 004/2011) и **«Электромагнитная совместимость технических средств»** (ТР ТС 020/2011). На сайте Таможенного союза можно найти и тексты и, что еще важнее, сводку действующих ГОСТов и план их обновления для подтверждения соответствия продукции требованиям регламентов.

Сказать, что ситуация со стандартами нас, как ассоциацию производителей, устраивает, я не могу. Сегодня в отрасли налицо новая стагнация. Связана она с клинчем, в котором оказалась ситуация с финансированием и планированием отраслевой стандартизации.

Что происходит сегодня с финансированием. Департамент стандартизации **ОАО «Роснано»** профинансировал большой объем работ в 2010–2012 гг. С 2012 г. руководство «Роснано» поставило условие по софинансированию стандартизации бизнесом. Условие, безусловно, справедливое. Но «дьявол кроется в деталях». А детали таковы: «Роснано» всерьез предлагает бизнесу собрать денег и отдать их в «карман» «Роснано», которое, в свою очередь, добавит свои 50% и «сделает всем красиво»! Как Департамент стандартизации «Роснано» умеет «делать красиво», мы уже проходили.

Келейное распределение средств привело к необходимости вести жесткую и тяжелую борьбу за право наших предприятий участвовать в обсуждении стандартов. К сожалению, НП ПСС не смогло отстоять в «Роснано» логику разработки ГОСТов, понятную даже новичку! В итоге разработка ГОСТ на термины и определения по светодиодному направлению пошла не в первой и даже не во второй очереди, что создало огромные проблемы с выработкой языка стандартов! Какие дивные переводы международных стандартов мы получили от наших «ученых» коллег! Понятный каждому в отрасли термин «драйвер» они перевели как «устройства управления электронные, питаемые от источников постоянного или переменного тока». Было и много других открытий в области технического перевода. Некоторые стандарты мы были вынуждены просто заново переводить на согласительных совещаниях по обсуждению замечаний к проектам ГОСТ Р.

Дополнительным «мотиватором» к сворачиванию активности бизнеса в области стандартизации стала абсолютно бессмысленная и бесперспективная позиция **Технического комитета 332 (ТК 332) «Светотехнические изделия»**, который базируется в **ООО «ВНИСИ»**. Комитет отвечает за подготовку планов по стандартизации в своей области и за соблюдение процедуры разработки и обсуждения стандартов. Формализм в деле стандартизации — ценное качество, но оголтело охранительная позиция, прямое игнорирование руководством комитета и новых реалий отрасли, и простого здравого смысла, просто запредельны! На прямое официально обращение в комитет о его основополагающих документах — области деятельности, составе, планах работы — мы не получили никакого ответа. На заявление о принятии НП ПСС в состав ТК 332 мы даже не были удостоены реакции. Налицо отсутствие всех разумных признаков жизни ор-

Таблица 1. **Самые важные стандарты**

ГОСТ Р 54814-2011	Светодиоды и светодиодные модули для общего освещения. Термины и определения
ГОСТ Р 54350-2011	Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний
ГОСТ Р МЭК 60598-1-2011	Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний Взамен ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003
ГОСТ Р 54984-2012	Освещение наружное объектов железнодорожного транспорта. Нормы и методы контроля
ГОСТ IEC 62031-2011	Модули светоизлучающих диодов для общего освещения. Требования безопасности
ГОСТ Р МЭК 62384-2011	Устройства управления электронные, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей. Рабочие характеристики
ГОСТ Р МЭК 62560-2011	Лампы светодиодные со встроенным устройством управления для общего освещения на напряжения свыше 50 В. Требования безопасности
ГОСТ Р 54815-2011/IEC/PAS 62612:2009	Лампы светодиодные со встроенным устройством управления для общего освещения на напряжения свыше 50 В. Эксплуатационные требования
ГОСТ Р МЭК 60838-2-2-2011	Патроны различные для ламп. Часть 2-2. Частные требования. Соединители для светодиодных модулей
ГОСТ Р МЭК 61347-1-2011	Устройства управления лампами. Часть 1. Общие требования и требования безопасности
ГОСТ Р МЭК 61347-2-13-2011	Устройства управления лампами. Часть 2-13. Частные требования к электронным устройствам управления, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей

Таблица 2. **Стандарты для оценки осветительных установок**

ГОСТ Р 54943-2012.	Здания и сооружения. Метод определения показателя дискомфорта при искусственном освещении помещений
ГОСТ Р 54945-2012.	Здания и сооружения. Методы измерения коэффициента пульсации освещенности
ГОСТ Р 54944-2012.	Здания и сооружения. Методы измерения освещенности
ГОСТ 26824-2010	Здания и сооружения. Методы измерения яркости

Таблица 3. **Своды правил**

СП 52.13330.2011.	Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
Свод правил СП 120.13330.2012	Метрополитены (актуализация СНиП 32-02-2003)

Таблица 4. **Прочие частные стандарты в области светотехники**

ГОСТ Р МЭК 60079-35-1-2011	Головные светильники для применения в шахтах опасных по рудничному газу. Часть 1. Общие требования и методы испытаний, относящиеся к риску взрыва
ГОСТ IEC 60598-2-24-2011	Светильники. Часть 2-24. Частные требования. Светильники с ограничением температуры поверхности
ГОСТ IEC 60598-2-1-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 1. Светильники стационарные общего назначения
ГОСТ IEC 60598-2-7-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 7. Светильники переносные для использования в саду
ГОСТ IEC 60598-2-8-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 8. Светильники ручные
ГОСТ IEC 60598-2-9-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 9. Светильники для фото- и киносъемок (непрофессиональных)
ГОСТ IEC 60598-2-17-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 17. Светильники для внутреннего и наружного освещения сцен, телевизионных, кино- и фотостудий
ГОСТ IEC 60598-2-25-2011	Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 25. Светильники для использования в клинических зонах больниц и других медицинских учреждений
ГОСТ IEC 60598-2-22-2012	Светильники. Часть 2-22. Частные требования. Светильники для аварийного освещения

[3] http://www.eurasiancommission.org.

ганизации. Отсутствует официальный сайт, где должен публиковаться список всех членов ТК, размещаться информация о планах работ и протоколы заседаний, не говоря уже о контактной информации в виде номеров телефонов, почтового и электронных адресов. Даже на официальном портале «Росстандарта» отсутствует актуальная информация[4]. Предложения по стандартизации предприятий светодиодной отрасли были полностью отклонены на заседании ТК. Зато были включены в план стандарты типа **ГОСТ IEC 60598-2-9-2011 «Светильники для фото- и киносъемок (непрофессиональных)»**! Вот уровень понимания задач, стоящих перед отраслью! Вот показатель отношения к российской светотехнической промышленности!

Абсолютно закономерным следствием такой организации работ стал отказ предприятий отрасли от софинансирования на столь непрозрачных условиях и со столь ничтожным результатом. К чему это привело? Часть, причем, немалая — 15 проектов ГОСТ Р, застряла на стадии второй редакции. Еще почти столько же — в первой редакции. Ни «Роснано» не желает обсуждать иные, кроме своих, условия финансирования, ни бизнес не готов бессмысленно тратить столь нужные ему ресурсы на «фото-, кино-, непрофессиональные» стандарты.

Как уже говорилось в первой части статьи, члены НП ПСС, оценивая ситуацию как тупиковую, решили идти путем, понятным бизнесу. А именно — создавать **систему добровольной сертификации «СД Сертифика»** — не для проверки соответствия ГОСТам, а для подтверждения заявленных параметров продукции. И пусть пишутся фото-, кино- и другие «непрофессиональные» стандарты, наши предприятия выпускают иную продукцию и стремятся доказать потребителям, что они не врут, когда заявляют световой поток, координаты цветности, КСС и т.д. Основной стандарт **ГОСТ Р 54350-2011 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний»** отвечает на вопрос, как это делать. Нам пока этого достаточно.

В завершение темы стандартов необходимо ответить на часто задаваемые вопросы о светодиодных светильниках для школ, больниц и детских садов.

Про школы и ПТУ. Ситуация выглядит так. Научно-исследовательская часть работ, подтвердившая абсолютно положительный результат для зрения школьников при соблюдении определенных ограничений, проведена в 2012 г. Проект изменений в СанПиНы подготовлен и подан на утверждение. В силу бюрократических «игр» с полномочиями по утверждению документа, вместе с нашим СанПиНом застряли более сотни документов. Сейчас ситуация разрешилась, и к концу года мы ожидаем утверждение новой редакции СанПиНа с дополнениями по школам в редакции, уже известной участникам рынка по письму Главного санитарного врача РФ, рекомендовавшего светодиодное освещение в школах.

Про больницы. В соответствии с СанПиН применение светодиодов в палатах и помещениях функциональной диагностики запрещено. Но! Ушлые желающие «пропихнуть» свою продукцию любой ценой в обход требований санитарного законодательства, пользуясь полной безграмотностью потребителей, добровольно сертифицируют свои изделия на соответствие ГОСТ IEC 60598-2-25-2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 25. Светильники для использования в клинических зонах больниц и других медицинских учреждений». И вперед, в больницы! И хорошо, если они отдают себе отчет в том, что они поставляют на объекты с точки зрения рассеивателя. А если нет, то ослепление лежащих людей неминуемо, и волна возмущения от пациентов и управляющих больницами нам гарантирована! Ведь данный ГОСТ никак не регламентирует светодиодное освещение. Он просто не включает в область своего действия светодиодные светильники. Вот он, результат стандартизации по ТК 332! Непонимание и нежелание разбираться в том, как и чем живет рынок, привело к появлению в законодательстве «дыры» размером в областную больницу! Зачем было торопиться с этим ГОСТом? Разве нельзя было без него поставлять в больницы лампы накаливания и люминесцентное освещение?

Про детские сады и дошкольные учреждения. Получение разрешения на использование светодиодных светильников даже не предполагается здесь в ближайшее время. Нужны тщательные исследования и по линии физиологии, и по линии проектирования и расчетов. Пока есть общее понимание, что хуже люминесцентных ламп светодиодные с цветовой температурой не более 4000 К, нулевыми пульсациями и R_a более 90 быть физически не могут, что бы там не говорили разные псевдоспециалисты. Можно говорить, что любое освещение для определенных возрастных групп должно быть подвергнуто пересмотру с точки зрения нормирования, но что «светодиодное освещение выжигает детскую сетчатку» — это бред нелепый и опасный. И тем опаснее попытки некоторых производителей поставлять в детские сады свои, пусть даже самые замечательные светильники. Пользуясь безграмотностью санитарных властей и сотрудников Роспотребнадзора, можно, оказывается, получить «отказное письмо», что, дескать, эти самые власти не имеют к ограничению светодиодных светильников никакого отношения и ничего не имеют против их установки в детские сады! Метастазы информационного рака в этом ведомстве не только поразили сайт, где нет официальных документов, по которым работает ведомство, но и умы самих сотрудников! Дать положительное заключение (а отказное письмо по сути таковым и является) при наличии прямого законодательного запрета — это надо суметь!

ГЛАВА 4. ПРОПАГАНДА СВЕТОДИОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одной из основных задач Партнерства была, есть и будет пропаганда продукции. Причем, не только и не столько внутри отрасли. Довольно быстро практически все предприятия классической светотехники (так, по-моему, звучит лучше, чем «традиционной светотехники») сориентировались и стали разрабатывать и выпускать светодиодные светильники. Важнейшим и сложнейшим является донесение до потребителей информации о преимуществах, которые влечет переход на светодиодные источники света. Как уже говорилось, тут имеется в виду и улучшение здоровья в целом, и зрения в частности, повышение производительности труда, снижение травматизма и усиление безопасности и комфорта, обеспечение социальной активности, увеличение пригодности общественных и частных пространств к постоянному пребыванию человека в условиях искусственного освещения. А есть еще и преимущества энергосбережения, сокращения затрат на обслуживание, повышения конкурентоспособности и

[4] http://tk.gost.ru/wps/portal/tk332.

обеспечения экологической безопасности. Сейчас внедрение светодиодного освещения развивается стремительно, но насколько осознанно потребитель его покупает? Не получим ли мы «отскок» потребительских предпочтений из-за светотехнической безграмотности и неготовности самостоятельно оценить качество предлагаемого товара?

На современном рынке кроме реальных производителей и поставщиков, готовых ответить за свою продукцию, присутствует огромное количество разного рода «кустарей». Прошу не обвинять меня в защите интересов лишь крупных предприятий. Это не так. Я только против безграмотных и беспринципных деятелей, практически неприкрыто заявляющих, что если у них покупают, то это значит, что они делают правильную продукцию, а технические условия, стандарты, сертификаты и т.д. — это все ерунда, мешающая процессу торговли! Так говорят либо жулики, либо профаны, несущие прямую угрозу рынку.

Вот так взаимоувязывается пропаганда с другими задачами НП ПСС — лоббированием и стандартизацией. И заниматься пропагандой приходится вместе с теми же **Минпромторгом**, **Минэнерго**, **«Роснано»** и т.д. Только у нас методы другие.

Прежде всего, необходимо использовать информационное пространство — интернет, СМИ, техническую литературу. Здесь успехи у НП ПСС пока, к сожалению, минимальны. Системная работа по созданию национального информационно-аналитического портала по освещению только предстоит. В планах создать представительство НП ПСС в социальных и профессиональных сетях. Сегодня отраслевые издания, включая **«Современную светотехнику»** рассматриваются нами как прототипы будущего информационного on-line и off-line оператора, распространяющего информацию по типу таких гигантов как **LEDs Magazine**. Причем предстоит разделить работу с разными сегментами целевой аудитории — розничными покупателями и домохозяйствами, профессионалами и профессиональными потребителями светотехники.

Наибольшего успеха НП ПСС добилось в конференционно-выставочной деятельности. В первой части статьи я обещал подробнее рассказать об

Рис. 1. ***LED Форум-2011***

«Интерлайте» и **LED Форуме** (см. рис. 1.). История возникновения LED Форума или Московского международного Форума **«Светодиоды в освещении»** уже была подробно изложена[5], поэтому я не буду повторяться. Скажу лишь, отвечая на вопросы коллег, что в этом году я вышел из состава оргкомитета Форума и ни в какой степени не отвечаю ни за содержание, ни за проведение этого мероприятия. Причин тому много. Но важнее всего, что на выставке, в рамках которой проходит Форум, «Интерсвет. Москва», или, как ее называют новые владельцы, «Interlight Moscow powered by Light+Building», происходит главное общение участников рынка. И мне, как руководителю единственной профессиональной ассоциации в светодиодной отрасли, надо быть там, а не в зале Форума.

Выставка «Интерсвет» имеет давнюю историю, о которой новый владелец, немецкий выставочный гигант **Messe Frankfurt**, почему-то перестал упоминать. Я с трудом нашел на сайте упоминание о том, что в 2012 г. выставка проводилась в 18-й раз. Значит, в этом году она пройдет в 19-й раз. Вопрос: будут ли новые организаторы праздновать в 2014 г. юбилей?

Тем не менее, выставка по-прежнему остается витриной отрасли и продолжает играть роль моста с односторонним движением — из-за границы к нам везут образцы светотехнической продукции, а вот надеждам на встречное движение наших компаний на крупнейшую мировую светотехническую площадку «Light+Building» во Франкфурте-на-Майне еще только предстоит сбыться. «Первые ласточки» уже побывали там. Так, «Световые технологии» давно «застолбили» себе место, и именно при их поддержке в 2012 г. НП ПСС смогло организовать для пяти компаний стенд LED Russia (см. рис. 2). Но сейчас речь идет о российской выставке, которая получила новый импульс роста в виде дополнительной тематики по автоматизации зданий.

Новый формат выставки в этом году должен окончательно обрести свое лицо. Пока же вызывает вопросы размещение стендов светодиодной тематики, по-прежнему являющейся основным драйвером рынка, в дальней части восьмого павильона.

Рис. 2. ***LED Russia-2012***

5 См. Е. Долин. Московский международный Форум «Светодиоды в светотехнике» — место встречи участников светодиодного рынка//Полупроводниковая светотехника №4, 2012.

Предстоящее мероприятие покажет, насколько это оправдано, и как будет выстроена экспозиция по разделам в целом. Важным моментом является навигация на выставке. «Экспоцентр» состоит из разнородных павильонов, и даже тому, кто регулярно там бывает, непросто сориентироваться в том, как лучше пройти из «Форума» в павильон №1, а уж тем более, как найти конференц-залы в павильоне №8. Очевидная выставочная тенденция — организация дополнительного общения не только посетителей и экспонентов, но и экспертов путем создания дискуссионного клуба подхвачена организаторами выставки, и «АГОРА», я уверен, станет популярной площадкой для открытого диалога всех заинтересованных.

С момента своего создания НП ПСС поддерживает выставку и развивает соответствующие коммуникации. Развитие сотрудничества с выставкой во многом будет определяться тем, как соблюдается баланс интересов российских и иностранных компаний. Ведь наше Партнерство считает приоритетным развитие рынка продукции именно российского производства.

Помимо выставки «Интерсвет» НП ПСС сотрудничает еще с рядом выставок и конференций, оказывающих существенное влияние на рынок. Прежде всего, необходимо отметить давние связи с Международным форумом электронной промышленности **«ЭкспоЭлектроника»**, где в 2014 г. в рамках IV Международной выставки светодиодных технологий, материалов, чипов и оборудования для их производства **«LEDTechExpo-2013»** в московском выставочном комплексе «Крокус-Экспо», будет проходить III Международная конференция «Светодиоды: чипы, продукция, материалы, оборудование».

IV конференция **«Источники питания для светодиодной техники»** пройдет при поддержке НП ПСС 27 ноября 2013 г. в рамках ежегодной выставки **«Силовая электроника»**, там же, в «Крокус-Экспо».

Первая региональная выставка **«LEDTechExpo Siberia»** и конференция **«Светодиодное освещение: компоненты и технологии»** прошла при поддержке и непосредственном участии НП ПСС в Новосибирске 1–4 октября 2013 г. Региональные проекты, включающие сильную конференционную часть, будут успешны в силу того, что светодиодное освещение все шире распространяется, и надо информировать потребителей о продукции в регионах, а не демонстрировать ее только в центре.

С целью расширения географии мероприятий и, поддерживая созданный в Мордовии в 2012 г. инновационный территориально-промышленный кластер «Энергосберегающая светотехника и интеллектуальные системы управления», Партнерство совместно с медиагруппой «Электроника» выступило соорганизатором II Всероссийского светотехнического Форума с международным участием в Саранске. Форум пройдет 3–4 декабря 2013 г. в Технопарке «Мордовия». Организатором Форума является Управляющая компания светотехнического кластера Республики Мордовия. В рамках Форума запланировано проведение четырех мероприятий: конференции по системам освещения с удаленным люминофором, конференции «Современная светотехника», питч-сессии Наноцентра Мордовии и научно-практической светотехнической конференции МГУ им. Огарева. Откроет Форум церемония официального запуска завода ООО «НЕПЕС» по производству светодиодов с удаленным люминофором.

ГЛАВА. 5. СИТУАЦИЯ НА РЫНКЕ. ОЦЕНКИ

Каждый, кто когда-либо пробовал привлечь деньги инвестора для создания или развития бизнеса, знает, что первый вопрос, на который инвестор хочет получить ответ: каковы параметры рынка сбыта и уровень конкуренции на нем. На этот вопрос пытаются ответить несколько аналитических агентств. И если с анализом мировых рынков особых проблем нет, то при рассмотрении отечественного рынка светодиодных технологий вопросы возникают сразу.

Из-за отсталости и «разрухи в головах» мы не имеем отраслевой статистики, охватывающей современную номенклатуру выпуска. Сама номенклатура никак не создается, поскольку Правительство никак не определится с классификаторами, их количеством, содержанием и т.д. Уже выросло поколение разработчиков, не понимающих аббревиатуру ОКП. А именно по кодам ОКП велся в т.ч. и статистический учет.

Из-за отсутствия отраслевой науки мы не имеем сформированных товарных групп, соответствующих аналогичным группам стран-торговых партнеров. Это приводит к тому, что коды ТНВЭД не охватывают светодиодные изделия, и расчитывать на внятную тарифную политику в отрасли и, что в контексте темы оценки рынка важнее, на достоверную таможенную статистику, не приходится.

Итак, два основных источника для проверки правильности определения емкости рынка и его номенклатуры оказались недостоверными. Что остается? Правильно — метод прямых и косвенных опросов и метод «пылесоса», т.е. сбора и анализа открытой информации на тендерных площадках, в публикациях и на сайтах, сдобренный мнениями экспертов и участников рынка. Плюс через косвенные показатели (динамику ВВП или другие макроэкономические показатели) «притягивать» мировые светодиодные тренды и объявлять их «нашими». Такие разведывательно-аналитические мероприятия легко превращаются в профанацию — опросили 3–5 наиболее известных производителей, перелопатили отчет МакКинзи, провели переговоры на «Интерсвете» и готов отчет, ценой от 25 тыс. руб. до 1,8 млн. руб. — в зависимости от того, кому его показывать. Если мелкому инвестору — подешевле, а если в ВТБ для обоснования миллиардного кредита, то посолиднее.

Что в этой ситуации предлагает НП ПСС? Мы создаем **систему мониторинга рынка национального производства светодиодной продукции**. Основу системы составляют данные компаний-производителей, сегментированные в соответствии с принятой международными аналитическими агентствами структурой. Данные собираются НП ПСС ежеквартально на основе договоров о конфиденциальности, обезличиваются, суммируются и возвращаются тем, кто их предоставил. Первыми к системе подключились компании-члены НП ПСС. До конца года подключение к системе бесплатное. Оплачиваются только незначительные операционные расходы НП ПСС. С 2014 г. подключение к системе предполагает вступительный взнос. Таким образом, я убежден, мы сможем получить самую достоверную оценку той части рынка, где происходит создание продукта. Торговля не вписана в эту систему. По крайней мере, пока.

Что мы получаем в результате? Данные по объему рынка и его основных сегментов и динамику их изменения. Это то, что составляет основу любой рыночной аналитики. Мы не планируем пока заниматься собственно аналитикой. Прежде, разобраться бы со сбором информации. Вся аналитика будет у тех, кто предоставил данные. А что с теми, кто их не

РОЗЫГРЫШ
СВЕТОДИОДНЫХ
ЛАМП*

SvetaLED®

ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ СВЕТОДИОДНЫЙ БРЕНД ПРЕДСТАВЛЯЕТ АКТУАЛЬНУЮ ЛИНЕЙКУ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

Презентация на INTERLIGHT MOSCOW 2013

Павильон F
Стенд № F.A100

НОВОЕ КАЧЕСТВО СВЕТА

- естественный спектр освещения
- безопасность
- мгновенное включение
- отсутствие ртути
- отсутствие мерцания
- устойчивость к перепадам
- российское производство
- ударопрочный

*Розыгрыш трех комплектов светодиодных ламп пройдет на стенде ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» №F.A 100 6 ноября 2013 года в 14 часов. Для участия в розыгрыше необходимо принести отрывной уголок от данного модуля.

14:00
6.11.2013 г.
Стенд №F.A 100

iDom\800 для домашнего освещения

Энергопотребление: 8Вт
Мощность аналога (ЛН): 75Вт
Экономия электроэнергии: 90%

ВАНДАЛОУСТОЙ-ЧИВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

iStrong\x4 для офисного освещения

Энергопотребление: 28Вт
Мощность аналога (ЛЛ): 85Вт
Экономия электроэнергии: 67%

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОРПУС(ВСТРАИВАЕМЫЙ ИЛИ НАКЛАДНОЙ МОНТАЖ)

iLong\S для промышленного освещения

Энергопотребление: 55Вт
Мощность аналога (ЛЛ): 127Вт
Экономия электроэнергии: 57%

ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ IP65

iStreet\S для уличного освещения

Энергопотребление: 60Вт
Мощность аналога (ДНаТ): 250Вт
Экономия электроэнергии: 76%

ЛЕГКАЯ КОНСТРУКЦИЯ, ПРОСТОТА МОНТАЖА НА ШТАТНЫЕ КОНСОЛИ

194156, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, 27 www.svetaled.com @ sales@svetaled.com
(812) 374 99 99 (812) 374 99 99 Бесплатный федеральный номер: 8 800 250 22 70

предоставил? У них не будет данных для прогнозирования своей деятельности и понимания места своей компании на рынке.

Какие вопросы чаще всего задают в связи с системой мониторинга? Первое, о чем спрашивают, о сохранении коммерческой тайны, ведь мы запрашиваем информацию об обороте компании и сегментации по продуктам. Пользуясь своим авторитетом и ответственностью, НП ПСС гарантирует конфиденциальность полученных данных и защиту их от утечки. Такая гарантия во многих случаях весомей лояльности сотрудников компаний, полученной в результате заключения трудовых договоров. Второе, о чем спрашивают, про «вранье в отчете». Да, искажения информации неизбежны, но никто не будет, что называется, завираться, и мы — не дети, чтобы не проверить по косвенным признакам и не откорректировать совсем уж искаженные данные. Да и динамика показателей с ростом числа участников будет иметь все меньшую погрешность. Третье, что всех интересует, «а как у соседа, он-то участвует?». Сегодня в мониторинге задействованы компании НП ПСС, а это — крупнейшие производители в отрасли. И самое интересное, что чем крупнее компания, тем ей проще открыть обороты и предоставить данные по сегментам, потому что рост компании всегда сопровождается наведением порядка в налоговой и управленческой отчетности.

Растущая производственная структура должна перешагнуть местечковость и детские страхи, иначе она останется в тени и потеряет привлекательность для стратегических инвесторов. Процесс слияний и поглощений, о котором я предупреждал на LED Форуме в 2012 г., хоть и задержался из-за неопределенности рынка, но уже пошел. Наиболее дальновидные компании, готовясь к предстоящим событиям, упаковывают активы, приводят в порядок учет и финансы, нанимают специалистов по консалтингу. Ведь другого пути развития на растущем рынке с большим количеством участников и низким порогом входа, кроме как через консолидацию, нет. Тем ценнее данные, которые предоставит система мониторинга ее участникам, и это будет информация о всем рынке, а не о конкурентах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За скобками статьи осталось еще несколько тем, по которым НП ПСС ведет работу:

– это — международная деятельность в рамках Таможенного союза и СНГ, взаимодействие с ведущими мировыми ассоциациями и организациями. Сегодня установлены деловые контакты со всеми ассоциациями и структурами Казахстана, Белоруссии, заключен договор о сотрудничестве с Украинской светодиодной ассоциацией, с Тайваньской ассоциацией фотоники **PIDA**. Получено приглашение к сотрудничеству от **Global Lighting Association** и **International Solid State Lighting Alliance** (Гонконг), где **Суджи Накамура** — председатель наблюдательного совета. НП ПСС регулярно знакомит участников крупнейшей европейской конференции **Strategy in Light**, **Europe** с российским рынком и «рекламирует» там членов НП ПСС;
– это — технологические платформы «Развитие российских светодиодных технологий» и «Применение инновационных технологий для повышения эффективности строительства, содержания и безопасности автомобильных и железных дорог». В первой платформе НП ПСС является Управляющей компанией, во второй — коллективным членом. Этому инструменту частно-государственного партнерства еще предстоит доказать право на жизнь. Но сегодня другого открытого механизма для прямого диалога с властью мы не имеем.

В начале ноября на Форуме «Открытые инновации» на стенде Российского фонда технологического развития НП ПСС будет представлять ТП «Развитие российских светодиодных технологий». На саммите «Форсайт кластеров. Технологическая модернизация на «дорожных картах» в «РИА Новости» 14–15 ноября 2013 г. НП ПСС, как управляющая компания технологической платформы, представит свое видение взаимодействия с кластерами и, в первую очередь, с инновационным территориально-промышленным кластером «Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением». 22 ноября на крупнейшем в России форуме по энергоэффективности ENES-2013 НП ПСС совместно с «Роснано» проведет панельную дискуссию — «Энергоэффективное освещение: Что регулировать и как стимулировать?». Вместе с депутатами Государственной Думы, заместителями министров и руководителями регионов представители бизнеса обсудят тему дальнейшего запрета ламп накаливания, обеспечения реализации требований Правительства РФ №602 от 20 июля 2011 г. «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения» и предметно поговорят на тему энергосервиса.

Объем работ, которые ведет НП ПСС, как видно из рассказа, весьма значителен. Что-то получается лучше, что-то хуже. Очень многое зависит от активности членов НП и всех участников рынка. Осознание того, что есть задачи, которые надо решать только вместе, приходит не сразу и не ко всем. Кто пришел на этот рынок надолго и всерьез, тот оценит и поддержит нашу работу. НП ПСС открыто для всех. С производителями мы будем рады обсудить членство и предоставить все возможности НП ПСС, с поставщиками обсудим правила работы на рынке, стандарты продукции и подумаем о совместной пропаганде технологий, с научным сообществом поговорим о поддержке исследований через технологические платформы.

Добро пожаловать в ассоциацию равноправных профессионалов рынка — НП ПСС.

Наш стенд на выставке «Интерсвет» находится в павильоне 8.3. Стенды членов НП ПСС отмечены символикой Партнерства (см. рис. 3), означающей честность и ответственность, стремление развивать рынок и развиваться самим.

НП ПСС
Некоммерческое Партнёрство
Производителей Светодиодов
и Систем на их основе

Рис. 3. ***Символика НП ПСС***

Переход на светодиодное освещение изменит рынок автоматизации зданий

В этом интервью журналу Led Professional Энди Макмиллан (Andy McMillan), президент BacNet International, поделился своими взглядами на будущее автоматизации зданий. Энди Макмиллан является учредителем и главным консультантом в компании ArborCoast. У Макмиллана — большой опыт работы, в т.ч. в компании Philips Lighting, где он занимал пост генерального директора отдела по организации и управлению энергоснабжением.
BacNet International — промышленная ассоциация пользователей протокола, предназначенного для автоматизации зданий и систем управления BACnet.

— Какие изменения ожидаются в сфере автоматизации зданий?

— Переход на светодиодное освещение может привести к значительным изменениям в системах автоматизации зданий (см. рис. 1). Сложилось так, что приложения по автоматизированному управлению зданиями востребованы, главным образом, в системах вентиляции, отопления и кондиционирования (ВОК) воздуха. Чаще всего сроки окупаемости этих систем слишком велики, поэтому в США эти приложения не получили широкого распространения.

Однако переход на светодиодное освещение зданий сулит возможность намного расширить область применения систем управления. При этом переходе приложения по автоматизации зданий, в первую очередь, будут совершенствоваться в сегменте управления освещением, а не систем ВОК. Перспективы автоматизации освещения связаны с дальнейшим развитием светодиодных технологий, но уже ясно, что в новых системах будут задействована беспроводная связь и облачный сервис. В результате появятся новые игроки, новые технологии и новые механизмы обслуживания приложений. Скорее всего, ныне существующая отраслевая структура и бизнес-модели претерпят значительные изменения.

— Какие системы автоматизации зданий изменятся в наибольшей мере?

— Темпы роста автоматизированных систем управления светотехникой превзойдут развитие всех остальных систем автоматизации зданий. С этой целью компаниям придется упрощать внедрение, эксплуатацию и оптимизацию новых технологий и систем. При этом станет очень трудно убедить операторов и частных инвесторов в выгодности вложения средств в системы управления, требующие специальных знаний по программированию, настройке, диагностике и пуско-наладке.

Таким образом, та часть рынка автоматизации зданий, которая ориентирована на сложные системы, претерпит серьезные изменения. Масштаб этих изменений будет увеличиваться по мере того, как технологии твердотельного освещения станут использоваться не только для замещения традиционных ламп, но и в осветительных системах с большими функциональными возможностями.

— Чем переход к технологиям твердотельного освещения по сути отличается, например, от перехода с пневматического управления на цифровое?

— Нам известно немало примеров внедрения новых технологий в крупных отраслях промышленности. В частности, все они свидетельствуют о том, что отраслевая инфраструктура сохраняется, если технологические перемены имеют эволюционный характер, т.е. обеспечивают поэтапный прирост основных элементов ценностного предложения. Однако если в результате технологических перемен ценностное предложение меняется скачкообразно, это приводит к коренному изменению отраслевой структуры.

Цифровое управление можно считать эволюционной технологией, особенно в первые 20 лет своего существования, которая пришла на смену пневматике. С другой стороны, светодиодное освещение нельзя считать целиком эволюционной технологией, хотя она, несомненно, обеспечивает постепенный прирост ценностного предложения по таким характеристикам как светоотдача и эффективность.

Быстро совершенствующиеся технологии светодиодного освещения обеспечивают формирование новых предложений благодаря тому, что свет играет очень важную роль в

***Рис. 1.** Эволюция средств освещения не завершается с появлением светодиодных ламп. Она продолжается, оказывая влияние на другие технологии, в т.ч. на автоматизацию зданий*

жизни потребителей. Если компаниям удастся извлечь преимущества из этой новой возможности, переход на светодиодное освещение станет лавинообразным не в пример технологии цифрового управления.

— Какие компании станут лидерами рынка?

— Трудно предугадать, кто, в конце концов, преуспеет на этом рынке. Нынешние лидеры отрасли обладают всеми необходимыми ресурсами, но, как свидетельствует история, крупные компании всегда борются за то, чтобы эффективно распорядиться этими ресурсами. К таким компаниям, например, относится Kodak, Wang и др. Автоматизированные системы светодиодного освещения получат широкое распространение, когда будут внедрены две другие технологии — беспроводная связь и облачный сервис.

Можно предположить, что лидерами рынка станут компании, работающие в сфере ИТ-технологий, а не нынешние игроки рынка светотехники. Разумеется, возможно и то, что нынешние небольшие компании смогут настолько эффективно воспользоваться комбинацией своих бизнес-моделей и технологий, что станут лидерами отрасли (как, например, это произошло с компанией Microsoft в 1982 г.). По всей видимости, эволюция отрасли не будет линейной, и лидерами рынка станут те компании, которые достаточно быстро адаптируются к его быстро изменяющимся условиям, смогут правильно сориентироваться и строго придерживаться поставленной цели.

— В чем выигрыш для потребителей от внедрения новых технологий?

— Потребители получат громадные преимущества благодаря значительным переменам в системах автоматизации зданий и расширению возможностей этих приложений. Поскольку станет экономически выгодно и полезно использовать системы управления зданиями, этот рынок привлечет инновационные решения разного рода. Пока трудно сказать, какие точно. Если бы кого-нибудь из нас спросили в 1995 г., как интернет изменит нашу жизнь, все ответы наверняка были бы очень умозрительными. То же относится и к возможным переменам в области автоматизации зданий. Помимо очевидных преимуществ, к которым относятся экономия расходов и простота систем, трудно сказать, какие еще ценностные предложения станут доминирующими.

— Когда произойдут эти перемены?

— Рынок систем автоматизации зданий традиционно медленно реагирует на появление новых технологий и систем. Например, в свое время открытые системные решения для автоматизации зданий отстали от рынка промышленной автоматизации на целых 10 лет. Разумно предположить, что на нынешний переход потребуется немало времени. С другой стороны, технология управления светодиодными осветительными системами заимствуется из быстроразвивающейся ИТ-отрасли беспроводной связи и облачных сервисов, поэтому если компании из смежных отраслей решат работать на рынке светодиодного освещения и систем управления, традиционные темпы роста в сегменте автоматизации зданий превзойдут все ранее достигнутые показатели.

Например, в 2005 г. еще не было такого сервиса, предоставляющего услуги видеохостинга, как YouTube. Из-за стоимости и сложности создания видеороликов большинство пользователей не имело возможности размещать эти материалы в интернете... Теперь это ежедневно могут делать миллионы людей — настолько быстро всё изменяется. Когда произойдут значительные перемены в индустрии автоматизации? Надеюсь, они не заставят себя ждать.

РЕКЛАМА

«Аргос-Электрон»: главный тренд – развитие

В статье представлена молодая, но уже успешная российская производственная компания, которая специализируется на выпуске источников питания и светодиодной продукции.

Компания «Аргос-Электрон» является производственным подразделением компании «Аргос-Трейд». Производство специализировано на выпуске: источников питания (драйверов) для светодиодов, светодиодных модулей, электронных ПРА для люминесцентных ламп, энергосберегающих светильников для объектов ЖКХ с датчиками присутствия (с источниками света: ЛОН, LED), оптико-акустических датчиков.

В свое время для размещения производственных линий были выкуплены помещения у Ломоносовской птицефабрики. До не давнего времени все производство занимало менее половины приобретенных площадей. В этом году компания приступила к капитальному ремонту неиспользуемых помещений, и вот уже в самом ближайшем будущем новые помещения войдут в строй. Ведущийся ремонт позволит не только расширить производственные линии, но и улучшить быт сотрудников, появятся новая столовая и зона отдыха.

Производство продукции осуществляется как при помощи ручного тру-

О компании

Год основания: ООО «Аргос-Трейд» — 2005 г., «Аргос-Электрон» — 2008 г.

Местонахождение: пос. Горбунки, Ленинградской области

Продукция: источники питания, светильники ЖКХ, оптико-акустические датчики, светодиодные модули, электронные ПРА

Мощность: 340 тыс. ед. продукции в месяц

Площадь территории/производственных помещений: 5000/2600 м^2, площадь используемых помещений — 1000 м^2

Число сотрудников: до 150 чел.

www.argos-trade.com

да, так и на автоматических линях, в состав которых входят установщики поверхностного монтажа фирмы Panasonic, принтеры фирмы DEK, конвекционные печи BTU, линии пайки выводного монтажа Kirsten, станки для штамповки и литья корпусов изделий.

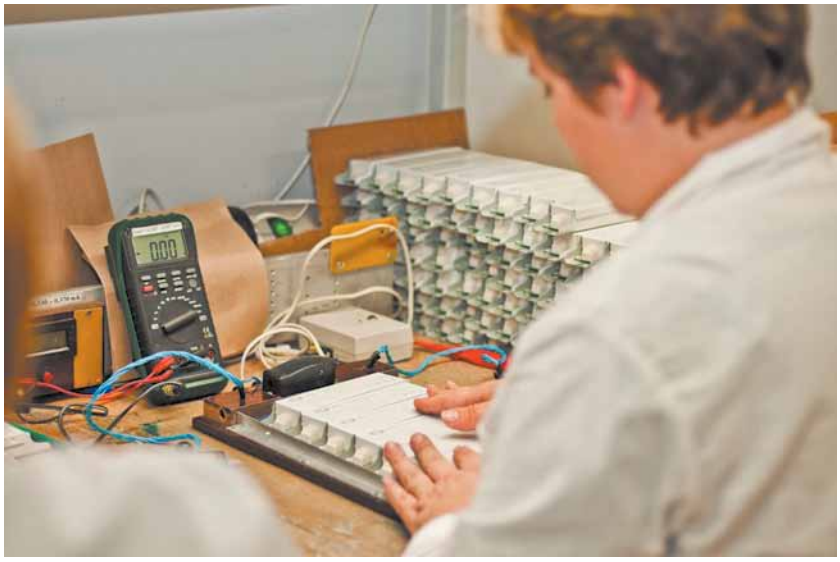
Производство основной продукции — источников питания — начинается со штамповки металлических или отливки пластиковых корпусов, здесь же производится их маркировка. Далее размещаются линии по производству «начинки»: цех SMD-монтажа, цех ручного монтажа выводных элементов, участок волновой пайки, цех ручной допайки, цех ОТК — проверка входных/выходных параметров и 100% прогон продукции на специальных стендах, имитирующих различные условия эксплуатации.

Отдельно стоит отметить отдел разработок. Здесь не только появляются идеи новой продукции, но и тщательно, со всех сторон, тестируется выпускаемая продукция. При отделе есть небольшая лаборатория с приборами для тестирования входных/выходных характеристик изделий, ЭМС, гармоник сетевого тока, пробивного напряжения, светового потока, климатических условий эксплуатации. Кроме того отдел разработок изготавливает всю испытательную оснастку для производства.

На сегодня штат сотрудников предприятия, средний возраст которых составляет 40 лет, полностью сформирован. В связи с тем, что сотрудники живут в радиусе 50 км от предприятия, между ним и населенными пунктами организовано специальное сообщение — курсирует служебный транспорт.

Компания постоянно развивается, и уже в ближайшее время планируется существенное увеличение производственных мощностей. Вводятся новые линии: автоматическая заливка изделий компаундом, входного контроля качества элементной базы, суточный конвейер прогона произведенных изделий. В связи с расширением производства станет актуальным вопрос привлечения новых специалистов. Уже сейчас руководство рассматривает возможность приглашения инженеров из других регионов страны с предоставлением им жилья за счет компании.

Хорошие условия труда для персонала, современное производственное оборудование, успешная работа отдела разработок, — все это позволяет компании «Аргос-Трейд» создавать качественную конкурентоспособную, востребованную рынком продукцию.



Гибкие электролюминесцентные источники света

Николай Шубин,
ректор, СКГМИ-ГТУ
Владимир Ивакин,
начальник отдела маркетинга, НИИЭМ
Валентина Филоненко,
начальник лаборатории, НИИЭМ

В статье рассматриваются перспективные гибкие электролюминесцентные источники света (ГЭЛИС) на основе полимерных микрогетерогенных люминофорных слоев. У ГЭЛИС имеются определенные преимущества перед светодиодными лампами. В частности, ГЭЛИС можно успешно применять в приложениях с распределенным освещением.

ВВЕДЕНИЕ

В оптимизации состава эмитирующего слоя наполненного полимера использовались результаты исследований и практические результаты внедрения в промышленное производство авторов настоящей работы, которые в течение длительного времени занимались разработкой и производством полимерных композиций для оптоэлектроники, приборов регистрации и отображения информации. Выбор исходных компонентов учитывает зависимость заданных свойств от светопропускания, показателя преломления, диэлектрической проницаемости; тепло- и электропроводности и требует знания химического состава и технологических параметров процессов формирования многослойных композиционных пленок. Результаты последних исследований выявили возможность применения разрабатываемых электролюминесцентных источников в тяжелых горных климатических условиях.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Несмотря на преимущества, достигнутые в полупроводниковых светодиодах, их главный недостаток в решении задач освещения больших поверхностей является точечный характер источника света. Излучение светодиода легко и без существенных потерь можно сфокусировать с помощью внешней оптики, а для освещения с требуемой индикатрисой рассеяния используются светорассеивающие линзы, фильтры или экраны. При этом потери света в таких дополнительных конструкциях могут достигать 30–40%. В то же время известные плоские электролюминесцентные источники света сами по себе являются распределенными и по своим характеристикам максимально приближены к идеальному ламбертовскому излучателю. Таким образом, светодиодное решение предпочтительно использовать в сегменте направленных источников света — в светофорах, прожекторах, фонарях, а электролюминесцентные — в сегменте распределенных. В программе Департамента энергетики США [1] предусмотрено параллельное развитие твердотельной светодиодной тематики и направления органических светодиодов, которые позиционируются не как конкурирующие, а как взаимно дополняющие друг друга. Неудивительно, что в настоящее время проектами электролюминесцентных источников занимаются такие известные фирмы как DuPont, Verbatim, Philips, Universal Display Corp.

Полимерные, в частности пленочные материалы, имеют несомненные достоинства в создании различных изделий электротехники и радиоэлектроники [2–11]. Их применение снимает ограничения при серийном производстве и повышает конкурентные преимущества в надежности и качестве. В то же время, в истории одной из наиболее развиваемых в настоящее время технологий roll-to-roll было производство малогабаритных пленочных конденсаторов.

Сочетание гибкости полиэтилентерефталатных (ПЭТ) пленок с высокими электроизоляционными свойствами (электрическая прочность не менее 250–300 кВ/мм, диэлектрическая проницаемость ε = 3,2 по ГОСТ 24234-80) позволяет при сохранении емкости значительно уменьшить размеры конденсатора. Автоматизированный способ изготовления секций таких конденсаторов намоткой тонких пленок с обкладками, предварительно сформированными методом вакуумной металлизации, обеспечивает емкость в несколько сотен микрофарад. При толщине ПЭТ-пленок 1,5–2,0 мкм удельный заряд конденсаторов составляет 180 мкКл/см^3. Регулирование состава пленки введением в нее порошков наполнителей, например из сегнетокерамики с большими значениями ε позволяет значительно повысить емкость при тех же габаритах конденсатора.

Подобные преимущества в регулировании свойств стали причиной создания гибких электролюминесцентных источников света (ГЭЛИС). Неслучайно конструкция ГЭЛИС аналогична конструкции пленочных конденсаторов. Отличие только в том, что токопроводящий слой обкладки конденсатора создается на одной поверхности пленки. Между двумя пленками со стороны токопроводящего слоя формируется третий тонкий слой равной толщины, представляющий собой микрогетерогенную полимерную композицию. В качестве непрерывной фазы используются полимерное связующее, а в качестве дискретной фазы — мелкодисперсный порошок люминофора. В настоящее время интенсивно исследуются как традиционные люминофоры [12–14], так и новые светоизлучающие структуры [15–16]. В качестве активного элемента для люминесцентных приборов широко используется ZnS (полупроводник) благодаря таким качествам как широкая запрещенная зона, хорошее оптическое пропускание и малое рассеяние в видимом и ИК-спектре.

По механизму возбуждения процессы электролюминесценции подразделяются на два класса: относящиеся к эффекту Лосева (т.н. инжекционная люминесценция) и относящиеся к эффекту Дестрио (предпробойная люминесценция). В первом случае кристаллы люминофора непосредственно соприкасаются с электродами, и создаются условия для инжекции носителей заряда. Инжекционная люминесценция характерна для p-n-перехода, включенного в прямом направлении; при этом в n-область инжектируются избыточные дырки, а в p-область — электроны, при рекомбинации которых выделяется квант света. Второй вид электролюминесценции — люминесценцию порошкообразных фосфоров — открыл в 1936 г. французский физик Ж. Дестрио. Вещества, которым она свойственна, также являясь по-

лупроводниками, имеют более широкую запрещенную зону, чем карбид кремния (ZnS — 3,9; SiC — 2,36 эВ).

Для разработчиков ГЭЛИС важно то, что свечение может происходить и в том случае, когда люминофор помещен в полимерный диэлектрик. При этом свечение, как правило, возникает только при возбуждении люминофоров переменным электрическим полем. Предпробойная люминесценция наблюдается, например, в порошкообразном ZnS, активированном Cu, Al, Mn и т.д. и помещенном в диэлектрик между обкладками конденсатора, на который подается переменное напряжение. Согласно [17], процесс предпробойной электролюминесценции можно разделить на три последовательно протекающих процесса: возбуждение кристалла с помощью приложенной разности потенциалов; перемещение энергии возбуждения по кристаллу и испускание видимого или близкого к видимому излучению. Каждый из этих процессов может проходить по нескольким механизмам, поэтому число комбинаций процессов, которые вносят вклад в электролюминесценцию, весьма велико.

В процессе возбуждения электроны ускоряются в области высокой напряженности поля до оптических энергий. Глубокие донорные уровни или заполненные ловушки могут ионизоваться полем высокой напряженности и таким путем снабжать электронами зону проводимости. Другая возможность — опустошенный слой или область высокой напряженности поля, простирающаяся вплоть до поверхности кристалла, может заставить электроны инжектироваться в зону проводимости из-за пределов кристалла. В ряде случаев пары электрон-дырка порождаются при неупругих соударениях. Пара электрон-дырка захватывается примесной системой, возбуждая ее. В других случаях эти электроны проводимости непосредственно возбуждают или ионизуют активирующую примесь путем неупругих соударений. В любом случае излучение в сульфидных люминофорах происходит на центрах люминесценции, образованных активирующими примесями.

После возбуждения электролюминесценции на первый план выдвигается задача эффективного вывода излучения из упомянутого конденсатора. Во-первых, обе обкладки электролюминесцентного конденсатора должны быть максимально прозрачны в видимом диапазоне и иметь достаточную электропроводность. На сегодняшний день эта задача решена использованием пленки ПЭТ с тонким слоем электропроводящего оксида олова-титана. Коэффициент светопропускания этих пленок достигает 85%, а поверхностное сопротивление — 50–100 Ом. Во-вторых, частицы люминофора необходимо равномерно распределить в слое минимально возможной толщины прозрачной полимерной матрицы между обкладками конденсатора. В итоге получается многослойная композиционная система, в которой необходимо учитывать оптические свойства всех входящих в нее компонентов, а также явления на межфазных границах полимер-наполнитель. Кроме оптических свойств, полимерное связующее должно обеспечивать хорошую адгезию, высокую влагостойкость и долговечность всего изделия.

В опубликованных отечественных и зарубежных статьях и патентах подробные сведения о связующем, как правило, не сообщаются. Указывается, что в качестве связующего можно использовать поликарбонат, полистирол, сополимер стирола с акрилонитрилом и бутадиеном [18], поливиниловый спирт, силиконовый каучук, смесь пластифицированной полиэфирной или фенолформальдегидной смол, эпоксидное связующее ЭП96, цианэтиловый эфир крахмала, полидиметилсилоксан. В Северокавказском горно-металлургическом институте (Государственном технологическом университете) авторами проведены исследования и технологические опробования полиуретановых и эпоксидных смол ЭП, акриловых сополимеров и кремнийорганических лаков в качестве связующего для люминофоров. Перспективным по диэлектрическим свойствам связующим для ГЭЛИС считается цианэтиловый эфир поливинилового спирта (ЦЭПС) с диэлектрической проницаемостью около 20 на частоте 1 кГц. [19]. Высокое значение диэлектрической проницаемости ЦЭПС обусловлено наличием трех подвижных сильнополярных нитрильных, карбонильных и гидроксильных групп. Однако проведенное авторами лабораторное опробование показало, что из-за низкой технологичности ЦЭПС очень сложно, а порой нецелесообразно использовать в высокопроизводительных процессах типа roll-to-roll.

Известно, что световой выход ГЭЛИС и его яркость зависят от напряженности и частоты электрического поля на зернах люминофора, а также от светопропускания и показателя преломления полимерного связующего.

Исследования зависимости светопропускания и показателя преломления от состава связующего позволили определить снижение потерь, связанных со светорассеиванием и отражением светового потока на границе раздела люминофора и оптической среды (связующего) при росте показателя преломления последнего.

При преломлении на границе фаз происходит изменение яркости. Авторы работы [20] описывают люминесценцию в среде с показателем преломления n через плоскую границу. Поток люминесценции, который внутри среды распространялся в элементе телесного угла $d\Omega = \sin\theta\, d\theta\, d\varphi$, распространяется вне среды в телесном угле $d\Omega' = \sin\theta'\, d\theta'\, d\varphi'$ (θ и φ — полярный и азимутальный углы). Если пренебречь потерей на отражение, то величину этого потока (dS) можно выразить через соответствующие яркости: $dS = B\cos\theta\, d\Omega = B'\cos\theta'\, d\Omega$.

Для определения соотношения между $d\theta$ и $d\theta'$ используется известное соотношение: $n = \sin\theta = \sin\theta'$. Возводя это равенство в квадрат и дифференцируя, получим:

$$\sin\theta\cos\theta\, d\theta = \sin\theta'\cos\theta'\, d\theta'.$$

Отсюда $B' = B/n^2$.

Итак, яркость люминесценции, наблюдаемой через плоскую границу, уменьшается в n^2-раз. Наблюдаемое снижение яркости вызвано тем, что часть потока люминесценции испытывает полное отражение и выходит из данного объема по другому направлению или, если объем имеет правильную форму и гладкие границы, частично в нем поглощается. Доля потока люминесценции α, выходящая через плоскую переднюю поверхность в телесном угле 2π без учета отражения, равна:

$$\alpha = 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}.$$

Величина α при n = 1,5 составляет 0,25, а при n = 3,5 — только 0,04. Если используется лишь люминесценция, выходящая через плоскую переднюю поверхность, то коэффициент α определяет технический выход излучения.

КОНСТРУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЕНИЯ

Как уже отмечалось, конструктивно ГЭЛИС представляет собой плоский конденсатор, у которого одна или обе обкладки выполнены из электропро-

водящей прозрачной пленки, а третий (внутренний), эмитирующий слой представляет собой композицию из люминофора, равномерно распределенного в полимерном связующем. Этот же слой, обладая диэлектрическими свойствами, также выполняет функцию склеивания электродных пленок, поэтому кроме определенных оптических и электрических свойств он должен обладать хорошими механическими и адгезионными характеристиками. На рисунке 1 представлены возможные варианты конструкции ГЭЛИС и их эквивалентные схемы. Если один из электродов непрозрачен, его можно выполнить либо из фольги, либо из токопроводящей пасты. Во всех случаях наружные слои ПЭТ-пленки кроме придания конструкции гибкости и механической прочности выполняют защитные функции. Вариант на рисунке 1б отличается от варианта а наличием дополнительного изолирующего слоя со стороны непрозрачного электрода. В первом варианте, как показано Робертсом, значения диэлектрических проницаемостей связующего ε_1 и люминофора ε_2 влияют на напряженность электрического поля E_2, приложенного к зерну люминофора, а значит, и на яркость свечения ГЭЛИС. Эта зависимость описывается формулой:

$$E_2 = E_1 \frac{3\varepsilon_1}{2\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - V(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)},$$

где E_1 — напряженность внешнего электрического поля; V — объемная доля люминофора в связующем.

Это явление можно использовать для увеличения яркости свечения ГЭЛИС, но следует учитывать, что сказанное выше относится к слоям с невысоким наполнением люминофором.

Во втором варианте, предложенном Вебером, напряженность поля между слоями распределяется как в конденсаторе с двумя диэлектриками:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2},$$

где ε_1, ε_2 — диэлектрические проницаемости изоляционного и эмитирующего слоев; E_1, E_2 — напряженности поля в изоляционном и эмитирующем слое, соответственно.

Такая схема имеет ряд преимуществ перед первой. Во-первых, увеличивается электрическая прочность конденсатора, что положительно отражается на надежности прибора. Во-вторых, появляется возможность менять в широком диапазоне свойства связующих материалов как в эмитирующем, так и в изолирующем слоях. Наконец, введение в изолирующий слой вещества с высоким значением диэлектрической проницаемости позволяет повысить напряженность электрического поля в эмитирующем слое и, как следствие, увеличить яркость свечения. Компания DuPont, например, использует изолирующий слой толщиной 18–20 мкм, наполненный титанатом бария [21], и обеспечивает диэлектрическую проницаемость изолирующего слоя до 35 и электрическую прочность до 20 кВ/мм.

Следует заметить, что приведенные эквивалентные схемы являются очень упрощенными, и для отображения всех процессов в реальных диэлектриках они значительно усложняются.

Распределенный характер ГЭЛИС играет важную роль в процессе отвода тепла от активной области, которое неизбежно выделяется из-за потерь в структуре. В твердотельных светодиодах рабочие плотности тока достигают десятков А/см^2, что при определенном тепловом сопротивлении кристалл-корпус и в отсутствие внешнего теплоотвода от корпуса светодиода приведет к его перегреву, выходу из строя или существенному снижению времени жизни и эффективности. В ГЭЛИС-структурах ток распределен по большой поверхности, а его рабочая плотность составляет десятки мА/см^2, что не приводит к существенному разогреву структуры и необходимости в радиаторе. Концентрация частиц люминофора в эмитирующем слое и большая упорядоченность их упаковки в значительной степени могут повысить эффективность люминесценции ГЭЛИС, о чем и говорят результаты исследований фотонных кристаллов [22].

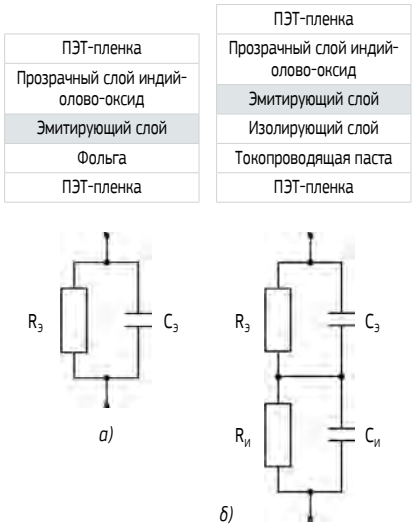


Рис. 1. ***Варианты конструктивного исполнения ГЭЛИС и их эквивалентные схемы:*** *а) $R_э$, $C_э$ — сопротивление и емкость эмитирующего слоя; б) $R_и$, $C_и$ — сопротивление и емкость изолирующего слоя*

К фотонным кристаллам относятся такие композитные среды, у которых неоднородности периодически упорядочены с периодом, сравнимым с длиной волны видимого света. Фотонные материалы на основе опалов активно исследуются последние 20 лет. Матрицы для них получают в результате самоорганизации шаров SiO_2 при их естественной седиментации. Этот метод обладает существенными трудностями, ограничивающими его использование, т.к. объемные образцы являются поликристаллами. Приготовление тонких пленок из сфер SiO_2 с их плотной упаковкой на большой площади является более управляемым технологическим процессом в сравнении с седиментацией объемных образцов. Систематические опалы, как правило, представляют собой кубические упаковки одинаковых шаров SiO_2 с диаметрами от десятков нанометров до нескольких тысяч нанометров. Использование опаловых решеток с размером сфер нанометрового диапазона позволяет формировать в них наноструктуры различного типа с числом элементов, намного превосходящим возможности планарной технологии. Правильные 3D-упаковки наносфер SiO_2 наиболее эффективно можно использовать в технических устройствах в сочетании со слоями других материалов. Исследовалась люминесценция ZnS, введенного в опаловые матрицы методом ВЧ-магнетронного распыления.

Из рисунка 2 видно, что в образцах на основе опаловых матриц наблюдается существенное увеличение выхода фотолюминесценции. Возможными причинами увеличения интенсивности люминесценции в опаловой структуре могут быть значительно большая внутренняя поверхность нанокомпозита «опаловая матрица — ZnS» и многократное рассеяние света в подобных образцах.

ВЫВОДЫ

Еще рано говорить о возможности применения ГЭЛИС для освещения, о создании из них светящихся стен и потолков. В настоящее время сферами применения ГЭЛИС является декоративная подсветка помещений, световая реклама, оконтуривание зданий, дежурное, аварийное освещение, подсветка шкал и приборных досок. Кстати, в российском авиационном стандарте [23] предполагается использование электролюминесцентных источников света и оговорены светотехнические параметры, которые вполне могут обеспечить гибкие ЭЛИС при питании от бортовой сети. Например, в грузовом отсеке

ИЛ-76 установлено 10 плафонов ПС-45 дежурного освещения и 30 плафонов ПС-45 подсвета швартовочных узлов — это осветительная арматура весом 4 кг с потребляемой мощностью 800 Вт. Использование для этих целей ГЭЛИС позволит на порядок уменьшить оба показателя.

Другой областью применения ГЭЛИС является обеспечение требований безопасности: светящаяся разметка, указатели, подсветка ступенек (в Европе, например, по закону обязательно должна существовать световая маркировка ступеней эскалаторов и лестниц в общественных зданиях). Светящиеся вставки на спецодежде могут значительно повысить эффективность спасательных работ. Возможность использования ГЭЛИС в экстремальных условиях определяется высокой степенью их влаго- и ударостойкости, а также малым энергопотреблением.

Результаты последних исследований выявили возможность применения разрабатываемых электролюминесцентных источников в горных и тяжелых климатических условиях. Опытные образцы изделий проработали при повышенной влажности г. Владикавказа более 15000 ч. В настоящее время испытания продолжаются.

Рис. 2. Спектры фотолюминесценции нанокомпозита: ZnS, введенный в опаловую матрицу

ЛИТЕРАТУРА

1. 1.http://energy.gov.
2. Н.Е. Шубин. Полимерные материалы для плоских дисплеев. Учебное пособие. Калуга. ООО Ноосфера. 2011.
3. Н.Е. Шубин, В.И. Филоненко. Разработка и исследование прозрачных эпоксидных клеев//Деп. ВИНИТИ №7280В00. 2000.
4. В.И. Филоненко, В.Т. Безручко, Н.Е. Шубин. Эпоксидные оптически прозрачные смолы и композиции для оптоэлектроники//Зарубежная электронная техника. №6. 1987. С. 55–69.
5. Николаев В.М., Труфанова К.А., В.И. Филоненко, Н.Е. Шубин. Оптически прозрачные термореактивные материалы//Электронная промышленность. 1984. №8. С. 5–7.
6. Н.Е. Шубин, Сергиенко Ю.П., В.И. Филоненко, Алфимов Ю.А. Заливочные и пропиточные компаунды и клеевые композиции для сборочно-монтажных работ//Создание и использование новых перспективных материалов для радиоэлектронной аппаратуры и приборов. ГУП ВИМИ. М. 2000.
7. Н.Е. Шубин. Разработка эпоксидных связующих и исследование их взаимодействия с прозрачным полимерным наполнителем//Деп. ВИНИТИ№ 637-В00. 2000. С. 25.
8. Н.Е. Шубин. Синтез и отверждение эпоксиолигомеров, исследование влияния строения на свойства полимерных материалов//Диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук. Владикавказ. 2000.
9. С.А. Вычуб, К.А. Труфанова, Н.Е. Шубин и др. Патент на изобретение RUS 2039784
10. Н.Е. Шубин, В.А. Созаев, П.К. Коротков, Г.М. Чигоев. Теплофизические свойства низкоразмерных структур//Устойчивое развитие горных территорий. №4. 2012. С. 915//http://energy.gov.
11. Д.Х. Бристон, Л.Л. Катан. Полимерные пленки. 3-е изд. Пер. с англ. Под ред. Э.П. Донцовой. М. Химия. 1993. ISBN 5-7245-0744-7.
12. M. Mroczkovski, M. Ciez, J. Kalenik. Studies of rejuvenation of electroluminescent thick film structures//Optica Applicata. Vol. XLI. No.2. 2011.
13. В.Т. Аванесян, Е.В. Бондаренко, М.Г. Диброва, Е.А. Пилипцов. Диэлектрическая дисперсия электролюминесцентных слоев ZnS(Cu). Материалы Международной конференции INTERMATIC. 2011. Москва.
14. А.Ф. Голота, В.М. Ищенко, С.М.Тищенко. Новые электролюминофоры переменного поля на основе сульфида цинка, активированного цинком и медью// Вестник Ставропольского государственного университета №63. 2009.
15. 15.Vanessa Wood, Matthew J. Panzer, Deniz Bozyigit, Yasuhiro Shirasaki, Ian Rousseau, Scott Geyer, MoungiG. Bawendi, and Vladimir Bulovi. Electroluminescence from nanoscale materials//Nano Lett. 2011. 11. P.2927–2932.
16. http://quantumdot.lanl.gov.
17. В. Пайпер, Ф. Вильямс. Электролюминесценция//Успехи физических наук. 1960. Т. LXX. Вып. 4.
18. Т.К. Лазарева, Т.И. Андреева, В.С. Осипчук. Патент RU 2405804 C1. C09K11/78. Полимерная люминесцентная композиция для получения белого цвета, возбуждаемая синим светодиодом. 10.12.2010.
19. В.Ф. Бородзюля, С.В. Мякин и др. Влияние проводимости на диэлектрические характеристики ЦЭПС. Физика твердого тела.2013. Т. 55. Вып. 8. С. 1536–1539.
20. М.Н. Бочкарев, А.Г. Витухновский, М.А. Каткова. Органические светоизлучающие диоды. Нижний Новгород. Деком. 2011.
21. http://mcm.dupont.com.
22. М.И. Самойлович, А.Ф. Белянин, А.В. Гурьянов, С.М. Клещева, В.Д. Житковский, М.Ю. Цветков. Формирование упорядоченных упаковок наносфер SiO_2 и применение структур на их основе в функциональной электронике. Материалы второго межрегионального семинара. Калуга. Изд-во МГТУ им. Баумана. 2004. С. 388.
23. ГОСТ 1 00415-2000. Освещение внутреннее самолетов и вертолетов.

РЕКЛАМА

Описание		LG Innotek					
Модель		3535 2W / 1W			3535 3W G1.0		
Рисунок							
Габариты, мм		3,40 x 3,40			3,40 x 3,40		
Макс. ток, А		1,0			1,5		
R_{thj-s}, °C/Вт		7			6		
Угол обзора, °		108			120		
Vf	350 мА	2,9 ~ 3,2 (3,05)			2,9 ~ 3,2 (2,98)		
LM80		1,000 мА (55,85,105°C)			1,000, мА (55,85,105°C)		
Цвет		Хол.	Нейтр.	Тепл.	Хол.	Нейтр.	Тепл.
Мин. световой поток, лм при 350 мА 25°C	175					В серийном пр-ве с 11.2013	
	166						
	157						
	148						
	139						
	130						
	122						
	114						
	107						
	100						
	94						
	87						
	80						
CRI		Min.75	Min.80	Min.80	Min.75	Min.80	Min.80
R9		-	-	26	-	-	26

Новое поколение светодиодов LG Innotek высокой мощности

Корейская компания LG Innotek продолжает развивать и совершенствовать свою продукцию в области светотехники, и очередным этапом ее развития становится запуск в серийное производство нового поколения светодиодов серии 3535 Ceramic 2/1Вт и 3 Вт (габариты 3,4×3,4 мм). Световой поток данных моделей ощутимо превышает характеристики большинства представленных на российском рынке аналогов, в т.ч. премиум-класса, а учитывая, что компании LG Innotek удалось сохранить конкурентную цену на них, светодиоды серии 3535 Ceramic стали одним из лидеров продаж.

У 3-Вт светодиодов при цветовой температуре 6500 К и рабочем токе 350 мА, значения светового потока могут достигать 172 лм с эффективностью 160 лм/Вт. Одним из достоинств является и тот факт, что на высоких токах (1500 мА) данный светодиод сохраняет эффективность 106 лм/Вт.

Модели на 2/1 Вт гармонично дополняют серию и отличаются привлекательной ценой при неизменно высоком качестве. Данная продукция компании LG Innotek протестирована по LM-80. Всю необходимую информацию по продукции можно получить, отправив запрос на адрес: sales@rssp.ru.

«РОССПЕЦПОСТАВКА»

Новейшие корпуса для COB-светодиодов проходят испытания в НТЦ «Оптоника»

Многие разработчики светотехнической продукции с недоверием относятся к так называемым COB-светодиодам, несмотря на их очевидные преимущества перед SMD-светодиодами при производстве мощных осветительных приборов. Опасениям потребителей перед рабочим нагревом корпуса светодиода противопоставляются обоснованные доводы поставщиков мощных интегральных светодиодов о радикальном упрощении технологии сборки и многократном снижении затрат на производство конечных изделий. Однако отсутствие инновационных конструктивных решений при проектировании специализированных корпусов-радиаторов для мощных полупроводниковых светодиодов не позволяет инженерам-светотехникам перейти к широкомасштабному использованию COB-светодиодов мощностью более 100 Вт без значительного снижения срока службы готового изделия.

Инженеры по применению мощных COB-светодиодов фирмы «НТЦ Оптоника» на протяжении многих лет собирают и анализируют информацию о предложениях на рынке корпусов для светодиодных устройств различного назначения. Из всего разнообразия предложений были выбраны несколько наиболее перспективных конструктивных решений. Совместно с инженерами одного из своих зарубежных партнеров-поставщиков специалисты НТЦ «Оптоника» в начале 2013 г. провели существенную доработку, а в настоящее время приступили к комплексным испытаниям новейших корпусов. Особенностью этих корпусов является малый вес при достаточно большой эффективной мощности рассеивания. В испытанных корпусах уже устанавливались светодиоды мощностью 70, 100 и 150 Вт. В ближайшее время разработчики планируют увеличить мощность светодиодов до 300 Вт за счет использования технологии heat-pipe и новейших конструктивных материалов.

Полученные результаты испытаний уже сейчас позволяют говорить о том, что инновационные металлические и металлопластиковые корпуса для мощных светодиодов (200 Вт и более) уже в недалеком будущем должны стать легче не менее чем на 40–50% и дешевле на 25–30%.

НТЦ «Оптоника»

www.osram-os.com/ru

DURIS® S 5 —
новый компактный 1-Ваттный светодиод

– различный уровень светового потока в одном семействе
– габариты корпуса 3 мм x 3 мм подходят для кластеризации
– более высокий срок службы по сравнению со светодиодами в корпусе из пластика
– компактный источник света в белом корпусе SMT
– угол излучения 120°
– оптимизация использования высоковольтного драйвера и соответствующих расходов при использовании версии с более высоким напряжением питания (6 В)
– полный диапазон цветовых температур 2700 K – 6500 K (белый цвет)

Тип светодиода	Цвет	Цветовая температура	Индекс цветопередачи	Световой поток	Ток биновки	Рабочее напряжение
GW PSLPS1.EC	белый	2700K-6500K	85	97 лм	150 мА	6,40 В
GW PSLMS1.EC	белый	2700K-6500K	85	24 лм	65 мА	2,95 В
GW PSLLS1.EC	белый	2700K-6500K	85	28 лм	80 мА	3,10 В

OSRAM
Opto Semiconductors

РЕКЛАМА

Новинки от Cree — «малютка» XQE и «гигант» CXA3070

Компания Cree не перестает радовать разработчиков светодиодных светильников новыми изделиями. Среди последних новинок наибольший интерес представляют две: самая маленькая в классе осветительных светодиодов и, напротив, самая большая по размерам и по мощности.

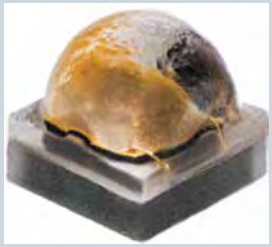


Рис. 1. Светодиод серии XQ-E

«Малютка» XQ-E (см. рис. 1) имеет такие же миниатюрные размеры, как и ее предшественники — светодиоды серий XQ-B и XQ-D — 1,6×1,6 мм. Но в отличие от них, «малышка» демонстрирует вполне «взрослые» характеристики — рабочий ток до 1000 мА, мощность до 3 Вт, световой поток до 287 лм (для белого света). По своим характеристикам XQ-E сравнима с серией XP-E2, но занимает площадь на 78% меньше. Важно также отметить, что светодиоды серии XQ-E выпускаются не только в белом, но и в цветных вариантах — для красного, зеленого и синего цветов свечения. Несмотря на малые размеры, у XQ-E неплохое тепловое сопротивление — всего 6 °С/Вт. Угол свечения для белого света составляет 110°, для синего и зеленого — 125°, и для красного — 130°.

Рис. 2. Светодиодная матрица CXA3070

По сравнению с XQ-E, вторая новинка от Cree — светодиодная матрица CXA3070 (см. рис. 2) действительно выглядит гигантом, ее размеры: 27,35×27,35 мм. Максимально допустимый рабочий ток «гиганта» составляет 2800 мА, максимальная мощность — 117 Вт, а световой поток достигает 11000 лм (примерно как у лампы накаливания на 1000 Вт). CXA3070 доступна в версии EasyWhite с цветовыми температурами 2700, 3000, 3500, 4000 и 5000 К (в вариантах для 2-х и 4-х шагов эллипсов МакАдама) и в версии ANSI (4000 К и 5000 К). Для каждой версии существуют опции по минимальному индексу цветопередачи (CRI) — для значений 70 и 80 CRI. Типовое прямое напряжение матрицы составляет 38,5 В, максимальное — 42 В, угол свечения — 115°, предельно допустимая температура корпуса при максимальном токе ~90 °С. Как и для других светодиодных матриц на керамическом основании, для CXA3070 рекомендуется крепление на радиатор при помощи теплопроводящих эпоксидных компаундов.

«Компэл»

Сверхъяркие светодиоды Bridgelux Vero

Таблица 1. Основные характеристики светодиодов Bridgelux Vero

Наименование		Ток, мА	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
Vero 10		115	25,3	2,9	420	144
		250	26,1	6,5	880	135
		350	27,2	9,5	1220	128
		500	28,3	14,2	1590	112
		700	29,8	20,9	2250	108
Vero 13		165	30,2	5	740	148
		350	31,3	11	1495	136
		500	32,7	16,4	2100	128
		700	33,9	23,7	2745	116
		1050	36,1	37,9	3810	101
Vero 18		350	28,6	10	1470	147
		700	29,4	20,6	2820	137
		1050	30,3	31,8	4070	128
		1400	31,4	44	5150	117
		2100	32,6	68,5	7040	103
Vero 29		1400	38,5	53,9	7110	132
		2100	39,4	82,7	10590	128
		2800	40,9	114,5	13230	116
		3150	41,3	130,1	14710	113
		4200	42	176,4	17750	101

Компания Bridgelux (http://bridgelux.com) объявила о выходе нового поколения сверхъярких кластеров Bridgelux Vero. Особенности:

- световой поток 800… 20 000 лм;
- надежная работа при двукратном номинальном токе;
- разъем на кластере для упрощения монтажа;
- термически изолированные площадки припоя;
- радиальное размещение чипов для повышения плотности потока и большей эффективности вторичной оптики.

Использование новой технологии выращивая чипов позволило добиться существенного снижения стоимости люмена. Теперь 10 лм стоит всего 1 руб.

Основные характеристики светодиодов Bridgelux Vero приведены в таблице 1.

«МТ-Систем»

Светодиоды в корпусе 5630 от Seoul Semiconductor с эффективностью 180 лм/Вт

Компания Seoul Semiconductor добилась значительного увеличения эффективности светодиодов в стандартном корпусе типа 5630. На сегодня в массовом производстве находятся модели STW8Q14C, обеспечивающие эффективность более 180 лм/Вт. Такой рекордной эффективности удалось добиться с использованием светодиодов группы X5, которые обеспечивают до 50 лм при номинальном токе 100 мА, с цветовой температурой 5000 К (при снижении тока до 60 мА получаем до 31,5 лм, а потребляемая мощность светодиода составит 0,171 Вт).

При рабочем токе 60 мА достигается высокая эффективность системы, значительно продлевается срок службы светодиодов. Снижается также габаритная яркость светодиодов, что благоприятно сказывается на визуальном восприятии светильника, устраняя эффект ярких слепящих точек. Минимальное значение индекса цветопередачи составляет 80, что делает светодиоды серии STW8Q14C идеальным решением для внутреннего освещения, например, при использовании в офисных светильниках, светильниках ЖКХ, в торговом освещении.

Светодиоды в корпусе 5630 являются наиболее массовым продуктом с точки зрения продаж в мире. В выпуске компании Seoul Semiconductor они также превышают 50%. Отработанные технологические процессы изготовления позволили компании Seoul Semiconductor добиться рекордно низких цен на светодиоды серии STW8Q14C, что делает их практически уникальным продуктом.

Seoul Semiconductor

Мощные светодиоды Samsung LED

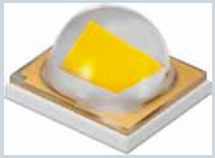


Рис. 1. Светодиоды серии LH351Z

В октябре 2013 г. компания Samsung LED запустила производство новой серии мощных светодиодов LH351Z (3D20C/3D20E) в керамических корпусах 3,5×3,5 мм (см. рис. 1). Цветовая температура светодиодов составляет 2700…7000 К, тепловое сопротивление ($R_{th, j\text{-}c}$) — 7°C/Вт, благодаря чему светодиоды этой серии находят успешное применение в уличном освещении. Серия LH351Z рассчитана на меньшую мощность (до 3 Вт) по сравнению с предыдущей серией LH351A (до 4,5 Вт). Максимально допустимый ток для новой серии составляет 1000 мА.

Светоотдача кристаллов с цветовой температурой 5000 К при токе 350 мА и 85°C — 125 лм/Вт. Светодиоды серии LH351Z являются аналогами серии XP-E Cree, но при схожих технических параметрах светодиоды Samsung имеют преимущество в цене. Светодиоды серии LH351Z будут доступны со склада «НЕОН-ЭК», начиная с декабря 2013 г.

«НЕОН-ЭК»

РЕКЛАМА

Citizen Electronics представляет самые мощные светодиоды на рынке

Рис.1. COB CLL050

Citizen Electronics представляет новый COB (chip-on-board) CLL052-B1, который имеет самую высокую мощность из представленных на рынке.

Эффективность нового COB составляет 161 лм/Вт (5000 K, R_a 65). CLL052 предлагается также с цветовыми температурами 2700, 3000, 3500, 4000 и 5000 K для R_a 80.

CLL052 -B1 предназначен для уличного и промышленного освещения, а также для решения задач, требующих максимальной экономии энергии. Новая модель имеет такие же размеры, как и ее предшественник COB CLL050 COB (см. рис. 1), что позволяет легко производить замену.

Японский производитель Citizen Electronics является пионером в разработке COB в мире, все продукты компании тщательно разработаны, а производство организовано с учетом солидного опыта. Официальным дистрибьютором компании Citizen Electronics в Скандинавии, странах Балтии, России и Украине является компания Arrant-Light Oy (Финляндия), которая специализируется на поставках высококачественных светодиодных решений, систем освещения и светильников.

На стенде F.E50 работают специалисты компаний Arrant-Light Oy (www.light.fi) и «Сити Эл» (www.citiled.ru), представляющей интересы Citizen Electronics и Arrant-Light Oy на российском рынке.

«Сити-Эл»

Новинки Cree

Рис. 1. Семейство светодиодных матриц CXA

Семейство светодиодных матриц CXA (см. рис. 1) на керамическом основании значительно расширилось и представлено теперь номенклатурой мощностей в диапазоне 4…150 Вт, что позволяет выбрать решение практически для любой сферы применения. Матрицы Cree CXA (см. табл. 1) значительно сокращают время выхода продукта на рынок, характеризуются высокой световой отдачей и индексом цветопередачи вплоть до 95. Все матрицы биннируются по стандартам ANSI и EasyWhite при температуре 85°C, что наиболее соответствует режиму реального применения.

На складе Rainbow Electronics для матриц CXA всегда имеются в наличии коннекторы и вторичная оптика (рефлекторы и линзы LEDiL).

Компания Cree представила также новинку в сегменте малой и средней мощности, не имеющую аналогов на рынке. Новый светодиод серии XLamp XH-B (см. рис. 2) выполнен в керамическом корпусе, что дает множество преимуществ в сравнении с моделями в пластиковых корпусах.

Рис. 2. Светодиод серии XLamp XH-B

Серия XH-B характеризуется типичной для Cree высокой энергоэффективностью — до 115 лм/Вт. Передовое качество кристаллов и люминофора обеспечивает стабильность световых и цветовых характеристик на протяжении всего срока службы. Светодиоды серии XH-B предназначены, в первую очередь, для использования в сфере офисного освещения класса «премиум».

Со всеми этими новинками, а также со множеством интересных решений, построенных на их основе, можно ознакомиться на стенде компании Rainbow Electronics № F.B100 на выставке «Интерсвет 2013».

Rainbow Electronics

Таблица 1. Семейство светодиодных матриц CXA

Название серии	CXA1816	CXA1820	CXA1830	CXA2011	CXA2520	CXA2530	CXA2540	CXA3050	CXA3070	CXA3590
Внешний вид										
Габариты, мм	17,85×17,85			22×22	23,85×23,85			27,35×27,35		tbd
Номинальный ток, А	0,450	0,550	0,800	0,270	0,550	0,800	1,100	1,4	1,925	1,23
Номинальный световой поток, лм	2700 при 17 Вт	2900 при 20 Вт	4100 при 30 Вт	1100 при 11 Вт	2100 при 20 Вт	3100 при 30 Вт	5000 при 40 Вт	6200 при 50 Вт	9000 при 78 Вт	12500 при 90 Вт
Максимальный ток, А	0,9	1,05	1,25	1	1,25	1,5	2,1	2,5	2,8	1,8
Максимальный световой поток, лм	4100 при 37 Вт	4300 при 40 Вт	6000 при 57 Вт	3500 при 45 Вт	5000 при 48 Вт	6500 при 60 Вт	8000 при 86 Вт	10000 при 100 Вт	12000 при 116 Вт	16000 при 150 Вт

ЭТО НЕ ПРОСТО СВЕТОДИОД — ЭТО СВЕТЛЫЕ ГОДЫ ВПЕРЕДИ.

Новые модули Acrich2 — это прекрасное светодиодное решение для замены обычных ламп накаливания. Особенностью этого продукта является продолжительный срок эксплуатации и низкое потребление энергии Новые модули подключаются непосредственно к сети переменного тока– не нужно разрабатывать драйвер. Новые модули Acrich2 могут заменить не только обычные лампы накаливания, но и галогеновые лампы MR16. Характеристики: продолжительный срок эксплуатации, минимальные габариты, мощность от 4 до 16 Вт, энергоэффективность - более 90%, коэффициент мощности - более 0.95, коэффициент гармоник – менее 25%, диммирование.

Наш стенд на выставке Interlight Moscow: B200, павильон №8

SEOUL SEMICONDUCTOR
www.seoulsemicon.com

SEOUL

РЕКЛАМА

Флагманские светодиоды компании «КТЛ»

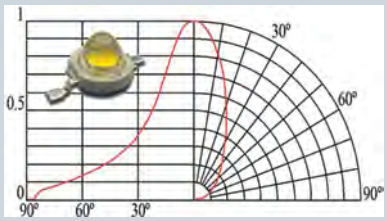


Рис. 1. KPWH-080-PROM и его диаграмма направленности

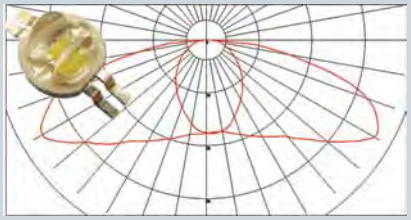


Рис. 2. KP2WH-080-STREET и его диаграмма направленности

Компания «КТЛ» с 1995 г. занимается разработкой и контрактным производством оптоэлектронных приборов для российских производителей. С 2006 г. компания разрабатывает и производит осветительные светодиоды, делая основной упор на специализации разработок для разных сегментов рынка. За эти годы светодиоды «КТЛ» зарекомендовали себя в качестве продукции, не уступающей аналогам мировых производителей по надежности. А за счет большей гибкости и оперативности реагирования на потребности рынка удалось достичь лучших, чем у зарубежных аналогов технических характеристик. С 2011 г. реализация продукции производится исключительно через дистрибьюторов.

На рисунках 1 и 2 представлены флагманские светодиоды «КТЛ» для промышленного и уличного освещения, отличающиеся специализированной КСС, формируемой первичной оптической системой. Это позволяет повысить эффективность осветительного прибора на 10–15%. В обоих светодиодах применены эффективные и надежные кристаллы 45×45 mil с максимальным рабочим током 700 мА. В светодиоде KP2WH-080-STREET два кристалла независимы друг от друга, что позволяет реализовать защиту от обрыва без дополнительных элементов и практически без потерь светового потока в случае срабатывания.

Новинки этой осени — два светодиода средней мощности в набирающем популярность корпусе 2835 на кристаллах 14×28 и 20×40 mil, рассчитанные на эксплуатацию при токах 60…120 и 90…180 мА соответственно. Высокая эффективность и низкая цена за люмен позволяют производить уникальные по своим техническим и экономическим показателям офисные и ЖКХ-светильники, прожекторы заливного света (см. табл. 1).

Таблица 1. **Основные параметры рассмотренных в статье светодиодов КТЛ**

Светодиоды	Световой поток, лм	При токе, мА	Эффективность, лм/Вт	Цена, руб./лм
KPWH-080-PROM	150	350	134	0,17…0,19
KP2WH-080-STREET	250	350*	112	0,17…0,19
SUWH-2835_14x28	25	60	139	0,1…0,11
SUWH-2835_20x40	55	120	143	0,075…0,084

* На каждый кристалл.

Подробные характеристики и рекомендации по применению светодиодов «КТЛ» представлены на сайте официального дистрибьютора: http://led-solutions.ru.

«КТЛ»

УФ-светодиоды от Led Engin

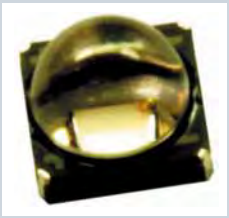


Рис. 1. Ультрафиолетовый светодиод

Компания Led Engin выпустила новый однокристальный ультрафиолетовый (365 нм) светодиод LZ1-00UV00 (см. рис. 1) с улучшенной в 2 раза типовой мощностью (до 800 мВт) по сравнению с предыдущим серийным светодиодом LZ1-00U600.

Данный светодиод выпускается с применением технологии крепления кристалла к многослойной керамической подложке, позволяющей получать малое тепловое сопротивление (до 4,2°С/Вт) и обеспечивать быстрый теплообмен, а также с использованием линзы из специального стекла, прозрачного для ультрафиолетовых (УФ) лучей.

По сравнению с аналогичными УФ-светодиодами от других производителей, этот модуль имеет наибольшее значение типовой мощности при самых наименьших габаритах и максимальную температуру работы (130°С). Таким образом, ультрафиолетовые светодиоды серии LZ1-00UV00 найдут широкое применение в различных областях промышленного производства, к примеру, в таких как УФ-сушка поверхностей, УФ-отверждение (полимеризация), стерилизация, медицина, детекторы подлинности банкнот, люминесцентная микроскопия.

«ЭЛТЕХ»

Светодиодные технологии SemiLEDs

Американская компания SemiLEDs – инновационный производитель кристаллов и корпусированных светодиодов. Светодиоды видимого и ультрафиолетового диапазона компании SemiLEDs находят широкое применение как в сфере общего освещения — уличного, коммерческого, промышленного, освещения объектов ЖКХ, так и в специализированных областях — УФ-полимеризации, медицине, косметологии, в области контроля подлинности документов, сельском хозяйстве.

На выставке «Интерсвет 2013» в Москве SemiLEDs представляет свою новую продукцию:

- мощный четырехкристальный RGBW-светодиод M63 на керамической подложке для архитектурного и декоративного освещения;
- высокоэффективный многокристальный светодиод M90 мощностью 12…50 Вт на керамической подложке для использования в источниках направленного и точечного света;
- светодиодный COB-модуль мощностью 15…120 Вт на подложке из медного сплава для промышленного освещения.

Обладая сертифицированным по ISO9001 современным производством, компания SemiLEDs использует собственные запатентованные вертикальные чипы с подложкой на основе медного сплава для корпусирования различных видов светодиодов: собранных по технологии COB (chip on board), на основе керамики и т.д. Свойства вертикальных чипов SemiLEDs обеспечивают превосходный тепловой режим работы светодиодов и способствуют их высокой эффективности, стабильности светового потока и цветовой температуры. Этот особый технологический подход позволяет светодиодам SemiLEDs работать дольше и в более тяжелых условиях, по сравнению со светодиодами конкурентов.

Ключевым аспектом современного светодиодного освещения является повышение эффективности и управляемости источников света. Высокая надёжность и длительный срок службы являются обязательными характеристиками светодиодов, и продукция компании SemiLEDs соответствует им в полной мере. У компании SemiLEDs есть отличные решения для тех, кому требуются стабильные и высокоэффективные источники света ультрафиолетового диапазона, а также белого, RGB- или монохромного свечения для применения в промышленных и уличных системах освещения.

SemiLEDs

Яркое
и эффективное
уже сегодня!
LED-ЛИЗИНГ
Светодиодные светильники
и светодиодные решения в лизинг
Узнай больше!
LED
Световые
Технологии
ООО «ТК «Световые Технологии»
Т +7 (495) 995 55 95
www.ltcompany.com

РЕКЛАМА

Рекордная эффективность модулей Acrich2 от Seoul Semiconductor

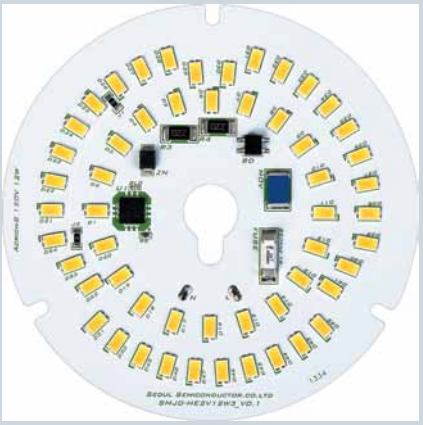


Рис.1. Модули Acrich2

Южно-корейская компания Seoul Semiconductor усовершенствовала технологию Acrich2 которая достигла рекордных 140 лм/Вт, что на 20% больше существующего уровня. Технология Acrich2 предполагает отсутствие традиционного драйвера, определяющего срок службы светодиодных светильников, значительно упрощает процесс конструирования и обеспечивает максимальную гибкость для разработчика.
Усовершенствованная технология уже массово применяется в светильниках, поставляемых в крупнейшие торговые сети США. Например, модуль мощностью 10 Вт обеспечивает световой поток 1400 лм нейтрального белого свечения и 1250 лм теплого белого свечения. Названные уровни эффективности можно сравнить с показателями драйверных технологий при использовании лучших на сегодня светодиодов с эффективностью 180 лм/Вт, которые также имеются в ассортименте компании Seoul Semiconductor. Усовершенствования коснулись и расположения светодиодов на плате для получения более равномерного светового пятна.
В модулях Acrich2 (см. рис. 1) используются самые передовые разработки в области бездрайверных систем управления светодиодным освещением. Процессом работы светодиодов управляет специализированная микросхема Acrich2+, которая обеспечивает работу непосредственно от сети переменного тока и исключает из схемы блок питания, балласт или драйвер. Эта же микросхема позволяет реализовать функцию управления уровнем освещенности или димминг.
Сами светодиоды представляют собой много-переходные приборы (multi-junction technology (MJT), в которых сформировано несколько светоизлучающих областей внутри одного кристалла. Это коренным образом отличается от распространенной сегодня технологии матричных светодиодов (chip-on-board), в которых отдельные кристаллы установлены на алюминиевую тепоотводящую пластину и соединены в матричную структуру. Технология MJT обеспечивает большую надежность и меньшую себестоимость.

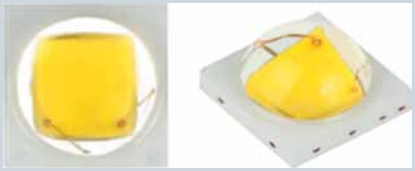


Рис. 2. Светодиод MJT4040

Seoul Semiconductor уже начала выпуск нового светодиода серии Acrich MJT для мощных промышленных и уличных светильников — MJT4040 (см. рис. 2). Для этого светодиода был разработан новый корпус размером 4×4 мм, с улучшенными характеристиками отвода тепла от кристалла на печатную
плату.

Характеристики MJT4040:

- световой поток до 200 лм при эффективности 140 лм/Вт;
- коррелированная цветовая температура 4200…6000 К;
- рабочее напряжение 60…68 В при номинальном токе 20 мА;
- тепловое сопротивление 6°С/В;
- индекс цветопередачи 70;
- в связке с технологией Acrich, существенно облегчается разработка светильника наружного применения;
- коэффициент мощности более 0,9 (с технологией Acrich);
- коэффициент гармонических искажений менее 15% (с технологией Acrich).

Главным отличием светодиодов серии серии Acrich Multi Junction Technology MJT является работа на высоких напряжениях и низких токах. Это обеспечивается последовательным соединением p-n-переходов внутри одного кристалла.

Seoul Semiconductor

RGBW-светодиоды от Led Engin

Рис. 1. Плоская линза RGBW-светодиода

Компания Led Engin выпустила две серии мощных RGBW-светодиодов LZ4-04MDCA и LZ4-04MDC9 с плоской линзой. Для модуля LZ4-04MDCA максимальный ток равен 1500 мА, а для модуля LZ4-04MDC9 — 1000 мА. Данные модули имеют компактные размеры — 7,0×7,0 мм.
Светодиоды LZ4-04MDCA и LZ4-04MDC9 выпускаются с применением технологии крепления кристалла к многослойной керамической подложке, позволяющей получать малое тепловое сопротивление (1,1°С/Вт; 2,8°С/Вт соответственно) и обеспечивать быстрый теплообмен, а также — с использованием плоской линзы из специального кварцевого стекла.

Светодиодные модули LZ4-04MDCA и LZ4-04MDC9 создают 550…725 лм светового потока, что на 30% больше, чем аналоги других производителей. Таким образом, данные светодиоды могут найти широкое применение в различных системах архитектурного освещения, акцентированного света, студийной подсветке.

«ЭЛТЕХ»

Проблемы совместимости систем твердотельного освещения и средств управления

Итан Бири (Ethan Biery), руководитель отдела проектирования, Lutron Electronics Co.

В статье обсуждается состояние рынка устройств для регулирования яркости светодиодного освещения и средств его управления, а также даются рекомендации по их выбору.

Быстрое внедрение светодиодных осветительных приборов в системы освещения основано на таких преимуществах как высокая энергоэффективность, продолжительный срок службы (в среднем — 50 тыс. ч) и высокое качество светового потока, что позволяет использовать эти приборы почти в любом приложении. Светодиодные лампы характеризуются очень небольшим количеством инфракрасного излучения и не содержат ртути. Несмотря на эти явные преимущества, остались нерешенными проблемы совместимости светодиодных ламп, драйверов и средств управления, что препятствует широкому распространению технологий твердотельного освещения.

Наилучшей стратегией при выборе светодиодного осветительного прибора является такая, которая учитывает множество факторов, включая тип приложения, параметры регулирования освещенности (диммирования) и требования к управлению. Чтобы заказчики смогли убедиться в правильности своего выбора, им демонстрируется работа дорогостоящих макетов осветительных установок, и представляются результаты испытаний. Многие производители светодиодных кристаллов и средств управления затрачивают немало времени и усилий на тестирование диммеров и научные исследования, и потому могут предоставить заказчикам данные о совместимости светодиодных ламп, драйверов и приборов управления.

ВАЖНА НЕ ТОЛЬКО ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Переход на светодиодное освещение зданий и домов позволяет сократить энергопотребление и расходы в соответствии с новыми строительными нормами и правилами. Зачем же еще разрабатывать средства для регулирования яркости светодиодного освещения? Ответ прост: чтобы в максимальной мере повысить энергоэффективность, увеличить срок службы источников света, повысить гибкость, увеличить производительность систем и обеспечить безопасные и комфортные условия нашего проживания. Кроме того, в результате обновления многих стандартов по энергоэффективности средства регулирования яркости можно установить во многие приложения.

К настоящему времени появился также широкий ряд средств управления, начиная с модуляторов, диммеров и заканчивая централизованной системой управления освещением, что обеспечивает максимальную гибкость, а также средства измерения и отчетности для эффективного анализа расхода энергии. Более совершенные, конфигурируемые системы регулируют нагрузку на энергосети с учетом реального потребления пользователей, позволяя избежать превышения расчетного предела ее энергоемкости. Более того, легко устанавливаемые средства беспроводного управления облегчают переоснащение, сокращают расходы на монтажные работы и программирование, а также способствуют повышению окупаемости.

Выбирая средство управления светодиодными лампами, необходимо предусмотреть возможность сотрудничества с производителем, гарантирующим совместимость и эксплуатационные качества устройства. Это позволит исключить многие типичные проблемы, связанные с эксплуатацией светодиодных приборов. Давайте подробно обсудим, зачем и как реализовать систему регулирования освещенности.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКОНОМИИ И СРОКА СЛУЖБЫ СИСТЕМЫ

Управление яркостью светодиодного прибора позволяет сэкономить на расходе электроэнергии приблизительно в соотношении 1:1, что соответствует или даже превышает показатели эффективности при управлении люминесцентными лампами. Показатель 1:1 значит, что при понижении яркости на 50% расход энергии уменьшается приблизительно на ту же величину (см. рис. 1). Эффективность использования светодиодов повышается в еще большей мере при регулировании их освещенности.

Кроме того, меньшая яркость свечения означает меньшую рабочую температуру светодиода, благодаря чему увеличивается срок службы электронных компонентов драйвера, а также люминофора. В результате в два-три раза увеличивается срок полезной службы светодиодных ламп или модулей. В настоящее время продолжают-

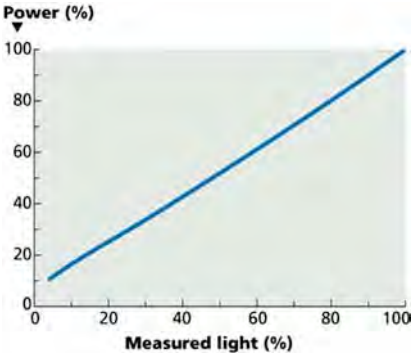


Рис. 1. ***Между величиной потребляемой мощности и уровнем регулирования освещенности светодиодного освещения почти линейная зависимость***
Power, % — мощность, %; Measured light (%) — измеренный уровень освещения, %

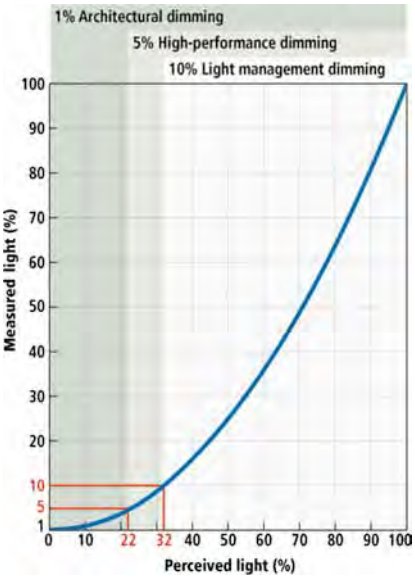


Рис. 2. ***Человеческий глаз воспринимает освещение намного ярче, чем оно есть в действительности***
Measured light (%) — измеренный уровень освещения, %; 1% Architectural dimming — Минимальный уровень освещения — 1%; 5% High-performance dimming — Минимальный уровень освещения — 5%; 10% Light management dimming — Минимальный уровень освещения — 10%; Perceived light (%) — воспринимаемый уровень освещения, %

ся исследования, цель которых состоит в дальнейшем изучении того, как регулирование освещенности влияет на увеличение срока службы светодиодов.

Чтобы удовлетворить требованиям проекта, необходимо правильно выбрать осветительный прибор, драйвер и модуль управления освещением. Светодиодные технологии совершенствуются семимильными шагами, благодаря чему светодиодные лампы могут заменить практически все осветительные приборы других типов в таких приложениях как общее, наружное и скрытое освещение, а также локальные светильники. Тип выбираемого регулятора зависит от требований приложения. Например, для освещения вестибюля или атриума минимальным приемлемым уровнем считается 20% от максимальной величины освещенности. Для конференц-залов или ресторанов часто требуются гораздо меньшие значения — до 1%.

Можно легко недооценить важность правильного выбора диапазона регулировки светодиодного освещения. И хотя 10-% уровня освещенности вполне достаточно для большинства приложений, наши глаза обладают способностью умело подстраиваться под освещение окружающей среды. За счет расширения зрачков глаза получают больший световой поток, чем считается. Например, уровень освещения в 10% от максимальной величины может восприниматься как 33-% освещение. Даже 1-% уровень яркости ощущается как световой поток на уровне 10% (см. рис. 2).

В спецификации изделия всегда должен указываться требуемый диапазон диммирования. Более того, даже для заданной светодиодной нагрузки этот диапазон может изменяться в зависимости от используемой схемы управления. Разработчики и заказчики должны располагать данными о нижнем уровне регулирования яркости для предполагаемой нагрузки и схемы управления.

Если тщательно не оценить используемые детали и компоненты, схема регулировки освещенности не будет функционировать в соответствии с заявленными параметрами. Например, светильники не будут выключаться полностью, станут мерцать или включаться через раз.

ПРОБЛЕМЫ ДИММИРОВАНИЯ

Многие проблемы, связанные с управлением светодиодным освещением, обусловлены существующими различиями между светодиодами, лампами накаливания и галогенными лампами.

Лампы накаливания генерируют свет при нагревании вольфрамовой нити до высокой температуры в стеклянной колбе с газом под низким давлением. С точки зрения управления этими устройствами, они достаточно просты, т.к. их яркость излучения растет с увеличением приложенного напряжения. Для традиционных источников света не имеет значения форма сигнала напряжения, будь оно переменным, постоянным, с отсечкой фазы или почти любого другого вида. Таким образом, лампы накаливания генерируют то же количество света при одинаковом среднеквадратичном (СКВ) напряжении.

Светодиоды ведут себя совершенно иначе: они генерируют свет в результате субатомных процессов, проходящих в специально выбранных материалах. Для конкретного светодиодного устройства количество генерируемого света пропорционально величине протекающего через кристалл тока. Кроме того, ток через светодиод может течь лишь в одном направлении, т.е. он должен быть постоянным. (Заметим, что т.н. светодиоды переменного тока состоят из двух диодов, соединенных таким образом, что ток протекает через один источник света в одном направлении, а через другой — в обратном). Наконец, светодиоды являются низковольтными устройствами, для функционирования которых требуется значительно уменьшить сетевое напряжение. Все эти функции — уменьшение напряжения, преобразование его в постоянную величину и управление током — возложены на светодиодный драйвер.

Светодиодные драйверы, различающиеся схемами, конструктивным исполнением и наборами функций, имеют одно общее свойство: их электрические характеристики отличаются от характеристик ламп накаливания. Это различие является основной причиной проблем совместимости между средствами управления и светодиодами.

Схемы драйверов от разных производителей реализуются с учетом разных требований. Одни драйверы оптимизированы по стоимости, другие — по размеру, сроку службы и т.д. В частности, драйвер отвечает за качество света и уровень регулирования яркости, а также за использование средств управления. Из этого следуют два вывода: во-

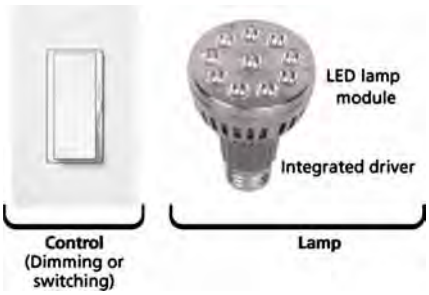


Рис. 3. ***Светодиодные лампы с интегрированными драйверами, которые ограничивают возможности управления***
Control (dimming or switching) — средство управления (диммирование или переключение); ***LED lamp module*** *— модуль светодиодной лампы;* ***Integrated driver*** *— встроенный драйвер;* ***Lamp*** *— лампа*

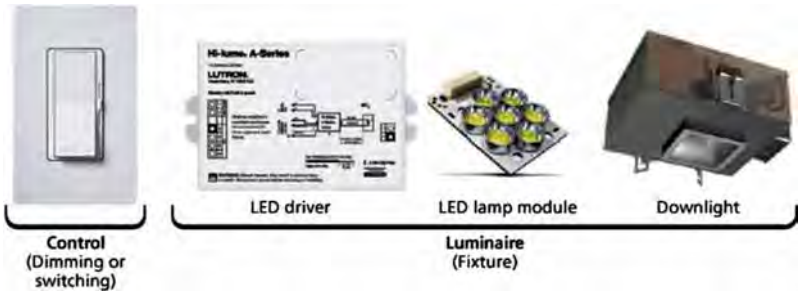


Рис. 4. ***Светильники позволяют выбрать драйвер и совместимые с ним средства адаптивного управления***
Control (dimming or switching) — блок регулировки яркости; ***LED driver*** *— светодиодный драйвер;* ***LED lamp module*** *— модуль светодиодной лампы;* ***Luminaire (Fixture)*** *— светильник (осветительный прибор);* ***Downlight*** *— потолочный светильник*

первых, драйвер определяет наилучшие характеристики диммирования. Во-вторых, совместимость драйвера со средствами управления определяет качество реализации этих характеристик.

По сути, даже самое совершенное средство управления не в состоянии обеспечить качество регулирования яркости светодиодной лампы, превышающее характеристики диммера, а неудачная схема драйвера и проблемы его совместимости со средствами управления могут привести к нежелательному мерцанию, выключению, появлению акустического шума.

Кроме того, в результате использования плохо продуманной схемы драйвера и его несовместимости со средствами управления сокращается их срок службы или нагрузки. Напротив, хороший драйвер обеспечивает плавную и непрерывную регулировку вплоть до самых низких уровней освещенности, работая с широким рядом средств управления. Такие устройства не сокращают срок службы осветительных приборов и соответствуют тем представлениям об освещении, которые сложились у потребителей в отношении ламп накаливания. Однако лишь немногие производители в состоянии удовлетворить эти ожидания.

ГАРАНТИЯ ТРЕБУЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

При разработке системы светодиодного освещения необходимо учитывать следующие факторы:

- тип нагрузки (лампа замещения или осветительный прибор);
- требуемый тип управления;
- число нагрузок, подлежащих управлению;
- характеристики диммирования при совместном использовании нагрузки и схемы управления.

Обсудим подробнее каждый из этих факторов.

На рынке предлагаются два основных типа светодиодных источников света: ретрофитные лампы (светодиодные лампы с цоколем) и светодиодные осветительные приборы (см. рис. 3–4). Для разных приложений требуются разные решения, но существует лишь одно главное отличие с точки зрения обеспечения совместимости. Светодиодные лампы замещения имеют встроенные драйверы, управление которыми осуществляется только путем отсечки фазы, тогда как для светодиодных осветительных приборов предлагаются драйверы с широким диапазоном характеристик и совместимыми средствами управления.

При совместной эксплуатации ламп замещения и средств управления такая система работает на пределе заявленных потребителем характеристик. Для их улучшения часто приходится использовать лампы другого производителя. Для осветительных же приборов большинство изготовителей предлагает большой ассортимент драйверов, что позволяет заранее определиться с характеристиками диммирования, избежав ухудшения параметров оптической системы, появления мерцания, акустического шума и т.д.

В системах общего освещения применяются четыре основных метода управления:

- управление с отсечкой фазы по переднему фронту;
- управление с отсечкой фазы по заднему фронту;
- аналоговое управление 0–10 В;
- цифровое управление (DALI или EcoSystem).

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и потому некоторые из них в большей мере подходят для конкретных приложений, чем другие. Однако светотехники и снабженцы, выбирая осветительный прибор или средство управления, не вполне понимают последствия своего выбора с точки зрения совместимости этих устройств. И хотя на рынке предлагается немало других схем управления для ламп и модулей, например DMX или блоки прямого беспроводного управления, эти методы не нашли широкого применения в современных приложениях для общего освещения.

ОТСЕЧКА ФАЗЫ ПО ПЕРЕДНЕМУ ФРОНТУ

До сих пор в большинстве типовых схем регулировки яркости чаще всех других используется метод отсечки фазы по переднему фронту. Следует заметить, что

РЕКЛАМА

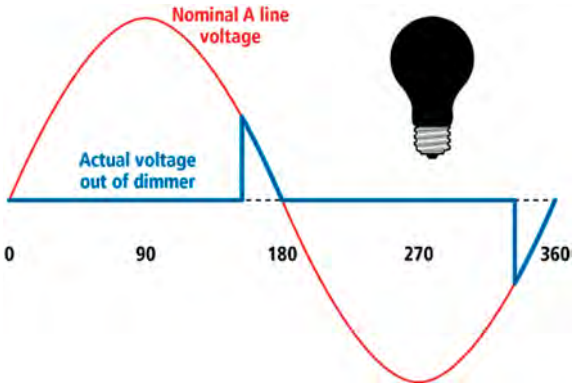


Рис. 5. Принцип отсечки фазы по переднему фронту
Actual voltage out of dimmer — передний фронт сигнала напряжения отсекается; Nominal A line voltage — номинальное напряжение в линии А

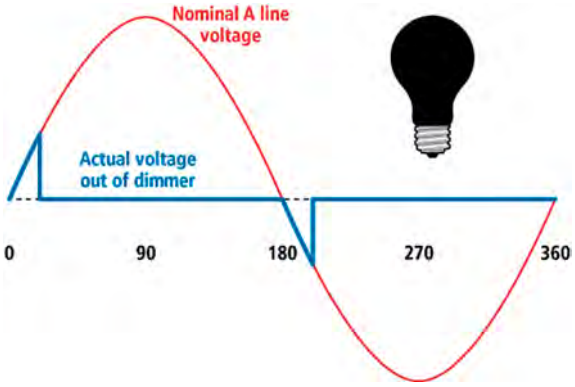


Рис. 6. Принцип отсечки фазы по заднему фронту
Actual voltage out of dimmer — задний фронт сигнала напряжения отсекается; Nominal A line voltage — номинальное напряжение в линии А

только в Северной Америке применяются 150 млн этих устройств. Таким образом, многие светодиодные лампы и модули требуют совместимости с диммерами, в которых осуществляется отсечка фазы по переднему фронту. Эти устройства отсекают (выключают) переднюю часть синусоидального сигнала сетевого напряжения (см. рис. 5), благодаря чему на прибор подается меньшее среднеквадратичное напряжение. Чем большая часть отсекается, тем ниже это напряжение. Следовательно, при этом в нагрузку поступает меньшая энергия. Такой метод регулировки получил большое распространение благодаря своей простоте, невысокой стоимости устройства и использованию имеющейся схемы подключения к осветительному прибору.

Недавно опубликованный стандарт NEMA SSL7-A определяет соответствующие характеристики диммеров с отсечкой фазы по переднему фронту и светодиодную нагрузку, гарантируя надежное функционирование системы. Кроме того, он обеспечивает основные требования к ее рабочим характеристикам. Соответствие светодиодной нагрузки и схемы управления требованиям стандарта SSL7-A во многом избавляет от половинчатого решения проблемы совместимости.

ОТСЕЧКА ФАЗЫ ПО ЗАДНЕМУ ФРОНТУ

Принцип работы диммеров с отсечкой фазы по заднему фронту во многом схож с рассмотренным выше методом. Единственное различие заключается в том, что эти устройства уменьшают среднеквадратичное напряжение на нагрузке, отсекая заднюю часть сигнала (см. рис. 6).

Данный метод был разработан для средств управления электрическими трансформаторами в приложениях с низковольтными галогенными лампами. Поскольку доля таких систем на рынке освещения невелика по сравнению с галогенными лампами, питающимися от сети, диммеры с отсечкой фазы по заднему фронту получили намного меньшее распространение, чем устройства с отсечкой по переднему фронту. Лишь небольшая часть установленных диммеров совместима с низковольтными электрическими трансформаторами. Однако благодаря некоторому сходству электрических характеристик между этими трансформаторами и светодиодными драйверами несколько производителей выпускает драйверы для работы исключительно с диммерами второго типа.

АНАЛОГОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ 0–10 В

В отличие от предыдущих методов, применение которых жестко увязывается с имеющимся проводным монтажом, для реализации аналоговой схемы 0–10 В требуется дополнительная пара низковольтных проводов, соединяющих устройство управления с каждым осветительным прибором. Эта пара обеспечивает поступление сигнала в драйвер, который определяет требуемый уровень освещенности. Напряжение величиной 1 В переводит драйвер на нижний уровень диапазона регулирования, а 10 В — на верхний. Как правило, в этой системе также применяется переключатель сетевого напряжения, прекращающий подачу электропитания на драйвер при необходимости выключить свет. Эта возможность определена в стандарте IEC 60929, который описывает только самый основной функционал. Например, этот стандарт не гарантирует плавного и непрерывного регулирования до малых уровней яркости. Кроме того, при объединении устройств от разных производителей или использовании длинных проводов для сигналов 0–10 В наблюдаются заметные различия в уровнях освещенности.

Хотя и допускается отдельное прохождение проводов в цепи управления 0–10 В от проводов питания, недостаток этого метода проявляется при необходимости реализовать несколько стратегий управления. По определению, все осветительные приборы, подключенные к одной паре проводов

0–10 В, имеют общее управление и совместную регулировку яркости. Это значит, что в системах с несколькими разными типами управления, где яркость осветительных приборов изменяется по-разному при поступлении разных управляющих входных сигналов (с реле, средств управления персональными зонами и с датчиков присутствия), занимаемое пространство необходимо разделить на несколько зон с проводами 0–10 В в каждой. Управление нагрузками в такой системе может оказаться очень сложным за исключением разве что самых простых приложений. Еще одним недостатком такого метода является то, что любое изменение функционала или в зональном разделении осветительных приборов требует перемонтажа управляющих звеньев 0–10 В.

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Как и аналоговый метод 0–10 В, цифровые методы управления, к которым относятся EcoSystem от компании Lutron и DALI (Digital Addressable Lighting Interface — цифровой адресный интерфейс освещения), требуют дополнительной пары низковольтных проводов для каждого осветительного прибора. Однако в отличие от метода 0–10 В, эти пары осуществляют двунаправленную связь с каждым осветительным прибором, обеспечивая отдельную адресуемость и управление. DALI, наиболее распространенный цифровой протокол, также определяется организацией IEC (International Electrotechnical Commission — Международная электротехническая комиссия), но различные интерпретации этого стандарта могут привести к несовместимости между устройствами от разных производителей, даже если все они заявляют обратное. Метод цифрового управления EcoSystem был разработан компанией Lutron на основе интерфейса DALI, а совместимые с ним устройства поставляются этой же компанией и другими производителями, например Cree и GE Lighting. Осветительные приборы этих компаний обеспечивают гарантированную совместимость средств управления независимо от их производителя.

Цифровые методы управления допускают разделение схем управления по уровням. Каждый осветительный прибор ведет себя независимо от всех остальных, если того требует определенная система освещения. Цифровые технологии обеспечивают высокий функциональный уровень и зональное распределение с помощью простого программного интерфейса; при этом не требуется модификация монтажа. Цифровое управление обеспечивает гибкость пространственной конфигурации и повторное использование решений, а также в наиболее полной мере раскрывает потенциал интеллектуального светодиодного освещения.

РЕЙТИНГ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ

Как уже говорилось, поскольку электрические характеристики светодиодной нагрузки отличаются от характеристик ламп накаливания, в обоих случаях требуются разные средства управления. Электрические характеристики многих светодиодных систем оказывают дополнительную нагрузку на средства управления, о чем свидетельствует также повышение потребляемой ими мощности. В результате разработчику становится сложнее определить допустимое число ламп замещения или светильников для надежного подключения к системе управления.

Большие броски тока, периодически повторяющиеся пиковые и высокие СКВ токи, возникающие при использовании диммеров с отсечкой фазы для регулирования яркости светодиодных ламп, означают, что большинство средств управления, предназначенных для ламп накаливания, не обеспечивает примерно того же уровня потребления, что и светодиодная нагрузка. В общем, только детальные электрические испытания позволяют установить минимальное и максимальное число нагрузок, которые можно подключить к системе управления.

Многие пользователи не понимают того, как выбор лампы связан с рейтингом средств управления. Эти средства проходят испытания и заносятся в список с учетом соответствующей нагрузки. Например, компания UL может рекомендовать то или иное устройство для управления лампами накаливания или магнитной низковольтной нагрузкой. Использование этого устройства для управления другими типами нагрузки, например с низковольтными электрическими компонентами даже одинакового вольтажа, может привести к непредсказуемому поведению и снизить надежность системы.

Схемы большинства существующих регуляторов яркости для ламп накаливания не проектировались, не классифицировались и не проходили тестирования в UL или в других национально признанных лабораториях (NRTL) на использование со светодиодными нагрузками. К счастью, многие производители средств управления недавно стали выпускать диммеры, предназначенные исключительно для работы со светодиодами. В качестве удачного примера можно привести диммер C•L от Lutron Electronics. Эти типы устройств управления прошли классификационные испытания, позволяющие установить максимально допустимую светодиодную нагрузку.

Интегральный подход при выборе средства управления светодиодной системой освещения позволяет в наиболее полной мере удовлетворить требования заказчика. Технологии совершенствуются, возможности средств управления растут, доступной информации становится больше. Современные светодиоды можно эффективно применять практически в любом коммерческом приложении. Выбор надежного производителя, средства управления, драйвера и успешное решение ключевых задач облегчает создание светодиодной системы, которая обеспечивает высокую энергоэффективность, имеет отличные характеристики и отвечает современным требованиям к качеству освещения.

РЕКЛАМА

Решения компании International Rectifier для систем светодиодного освещения

Максим Соломатин,
бренд-менеджер по продукции International Rectifier (IR), «Компэл»
Кирилл Автушенко,
инженер по силовой электронике по продукции IR, «Компэл»

В статье рассказывается о контроллерах питания различной функциональности от компании International Rectifier для систем светодиодного освещения.

ВВЕДЕНИЕ

Области применения светодиодных светильников постоянно расширяются. Сегодня к их числу относятся светильники для ЖКХ, уличное освещение, ландшафтная подсветка, декоративная подсветка зданий и сооружений, устройства, регулирующие движение транспортных средств (светофоры, семафоры, подсветка знаков), системы освещения промышленных, коммерческих и жилых помещений.

Среди явных преимуществ светодиодных светильников — высокая светоотдача, длительный срок службы, низкое энергопотребление и высокая управляемость. Но не следует забывать, что эти преимущества полностью реализуются только с учетом всех особенностей конструкции и эксплуатации светодиодов и при условии высокого качества изготовления светодиодного светильника.

От источника питания (ИП) светодиодного светильника зависит срок службы светодиодов и параметры светового потока (стабильность цветовой температуры, уровень пульсаций), а помимо этого часто требуется возможность плавной регулировки (диммирование) яркости светодиодного светильника. Нужно иметь в виду, что затраты на источник питания светодиодного светильника составляют 25—45% от его стоимости. Следовательно, снижение стоимости источника питания может весьма существенно сказаться и на стоимости светильника.

В зависимости от типа приложения и требуемой выходной мощности в источниках питания светодиодных светильников применяются различные типы импульсных преобразователей — понижающие, обратноходовые, резонансные, повышающие, а также их комбинации.

Являясь одним из ведущих игроков на рынке силовых полупроводниковых приборов, компания International Rectifier предлагает широкий спектр контроллеров питания различной функциональности для систем светодиодного освещения:

- полумостовые драйверы, совмещенные с корректором коэффициента мощности (ККМ);
- обратноходовые драйверы;
- гистерезисные драйверы;
- понижающие и повышающие драйверы.

На рисунке 1 представлены доступные на данный момент и планируемые к выходу микросхемы светодиодных драйверов. Для построения неизолированных источников питания светодиодных светильников предназначены высоковольтные понижающие драйверы IRS25411, IRS2890.

Микросхемы IRS25401/11 — это понижающие светодиодные драйверы, особенность которых в наличии встроенного драйвера верхнего силового ключа и датчика тока в нижнем плече. Драйверы работают по методу гистерезисного управления выходным током, рабочие частоты переключений — до 500 кГц.

Микросхема IRS2980 представляет собой понижающий светодиодный драйвер с возможностью подключения непосредственно к высоковольтной питающей линии с напряжением до 450 В. Драйвер рассчитан на рабочие частоты до 150 кГц и имеет функцию плавной регулировки яркости.

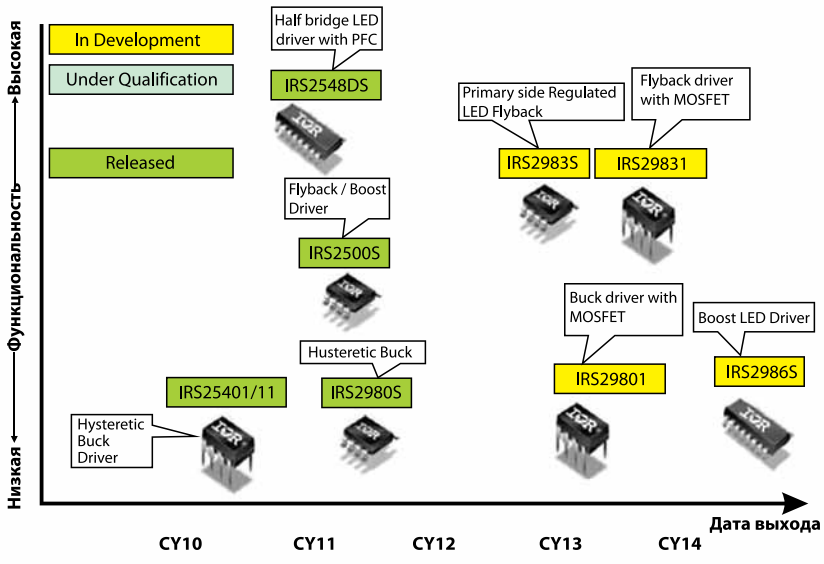


Рис. 1. ***Доступные и планируемые к выходу интегральные светодиодные драйверы International Rectifier***

Изолированные источники питания реализуются на основе многофункционального контроллера ККМ IRS2500S или резонансного полумостового драйвера IRS2548DS, управляющего также каскадом ККМ.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ИП СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

IRS25401/11

Микросхемы серий IRS25401/11 представляют собой высоковольтные понижающие импульсные стабилизаторы тока для построения светодиодных драйверов. Они работают в непрерывном режиме с регуляцией среднего тока по гистерезисному методу. IRS254x1 имеют встроенный источник опорного напряжения, драйвер нижнего ключа и выпускаются в корпусе для поверхностного монтажа SO-8.

При нормальном режиме работы выходной ток измеряется шунтирующим резистором, напряжение с которого подается на вывод IFB. Уровень напряжения на IFB сравнивается с внутренним опорным напряжением, и в зависимости от результатов подается сигнал включения или отключения силового транзистора. Структурная схема драйвера представлена на рисунке 2.

Вывод ENN управляет разрешением работы микросхемы, активный уровень — низкий, и при отсутствии сигнала на данном выводе работа микросхемы разрешается. Плавная регулировка яркости освещения (среднего выходного тока) может осуществляться за счет подачи ШИМ-сигнала с частотой 120...5000 Гц на вывод ENN. При этом зависимость яркости от скважности будет обратной — при 0% яркость максимальна, при 100% минимальна, при 30% скважности яркость будет составлять 70% от максимальной и, наоборот, при 70% скважности яркость будет составлять только 30%.

Микросхема способна работать напрямую с высоким входным напряжением до 200 В (IRS25401) или 600 В (IRS25411). Рабочая температура микросхем: –55...150°C.

IRS2980

Данная микросхема от International Rectifier выпускается в компактном корпусе поверхностного монтажа SO-8, объединяет технологию управления импульсными источниками питания с технологией построения высоковольтных микросхем (High Voltage Integrated Circuit — HVIC). В IRS2980S также реализован гистерезисный метод стабилизации выходного тока при рабочих частотах в диапазоне 25...120 кГц. Частота и скважность управляющих импульсов могут меняться в зависимости от вариаций напряжения питания и нагрузки. Пульсации выходного тока зависят от выбора индуктивности, а также от уровней входного и выходного напряжений.

Нагрузка в виде светодиодов привязана к высокому уровню напряжения, а не к земле, что в ряде приложений может потребовать дополнительных мер защиты от поражения электрическим током.

IRS2980S использует уникальную схему дифференциального измерителя тока с плавающим потенциалом и сдвигом уровня (см. структурную схему на рисунке 3), позволяющую применять в качестве силового ключа нижний ключ на n-канальном полевом транзисторе. В дополнение к этому IRS2980S содержит встроенный высоковольтный стабилизатор напряжения с входным рабочим напряжением до 450 В (с кратковременными выбросами до 600 В), позволяющий отказаться от внешнего источника постоянного напряжения для питания драйвера. Драйвер допускает регулировку яркости при помощи аналогового (0...2 В) или ШИМ-сигнала (3,3...5 В) с частотой до 1 кГц.

Благодаря возможности работы напрямую с напряжениями до 600 В IRS2980S требует лишь небольшого количества внешних элементов: силового ключа, диода, индуктивности, токоизмерительного резистора и нескольких фильтрующих конденсаторов. Типовая электрическая принципиальная схема включения IRS2980S представлена на рисунке 4.

Выход управления силовым транзистором имеет входные/выходные токи 180/260 мА, что позволяет управлять MOSFET даже с существенной емкостью затвора, хотя для снижения тока драйвера затвора и общего потребления схемы рекомендуется выбирать MOSFET с как можно меньшей входной емкостью. Аналогично для снижения потерь возвратный диод рекомендуется выбирать со временем восстановления менее 35 нс.

IRS2980S включает также ШИМ-генератор, выдающий пилообразный сигнал с частотой, задаваемой конденсатором C_{RAMP}. Постоянное напряжение на выводе ADIM сравнивается с гене-

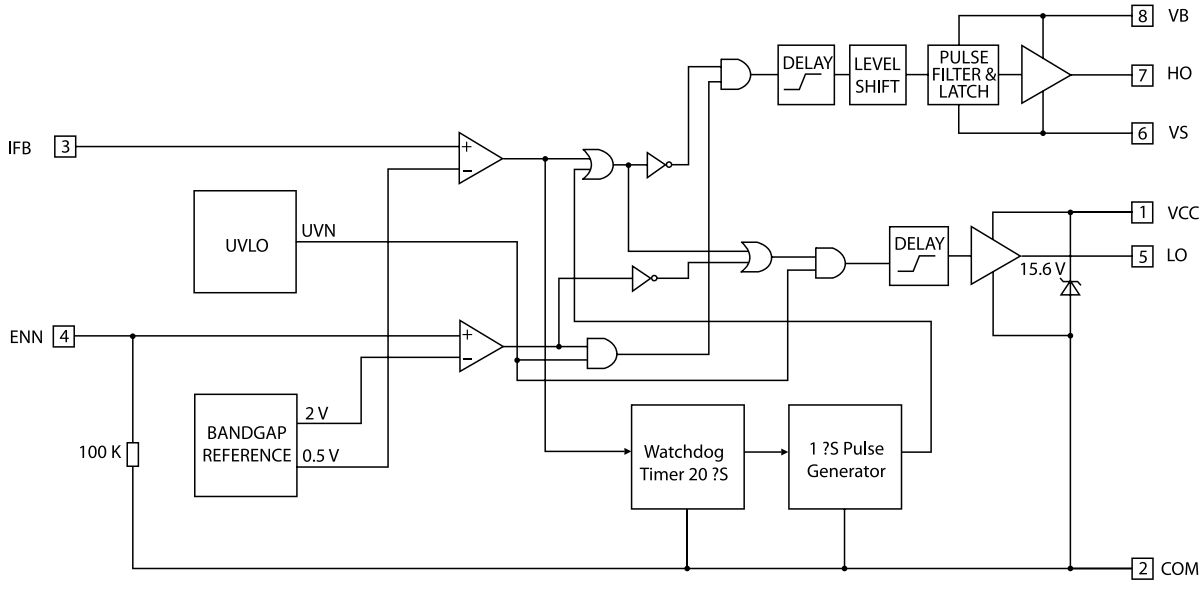


Рис. 2. Структурная схема IRS254x1

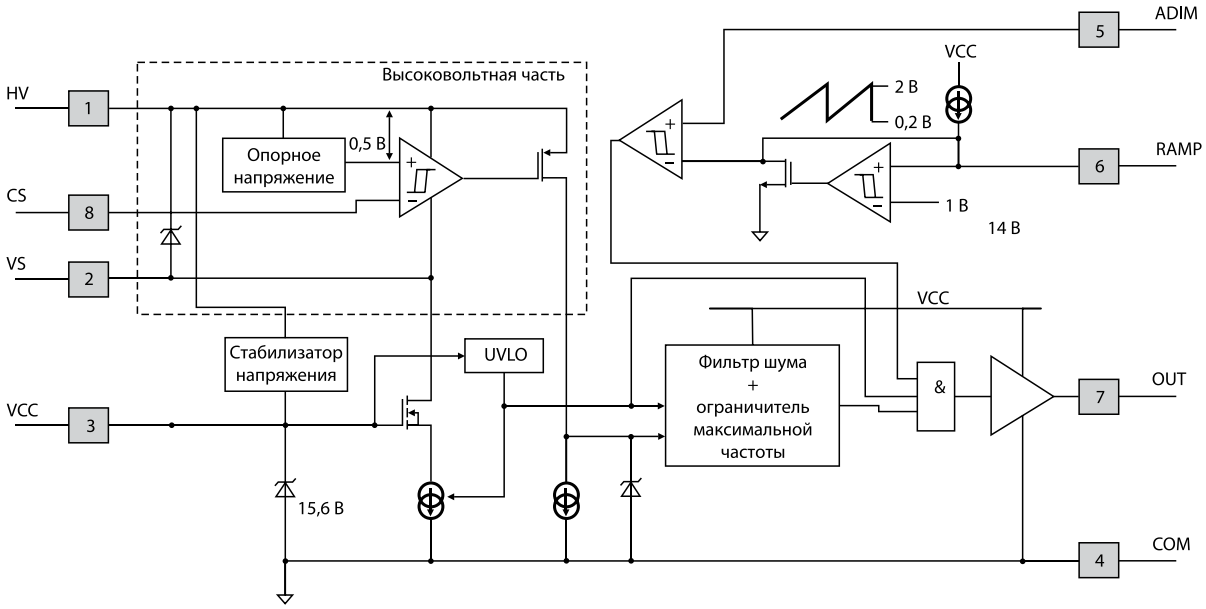


Рис. 3. ***Структурная схема IRS2980S***

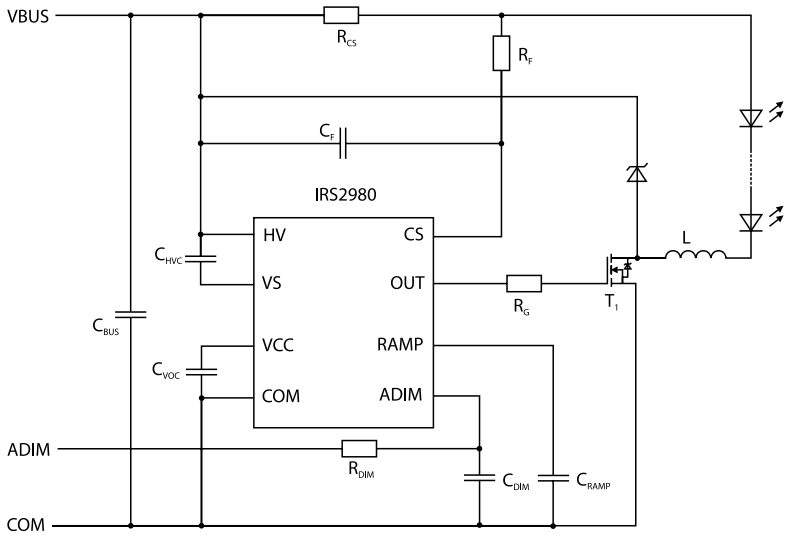


Рис. 4. ***Типовая схема включения драйвера IRS2980S***

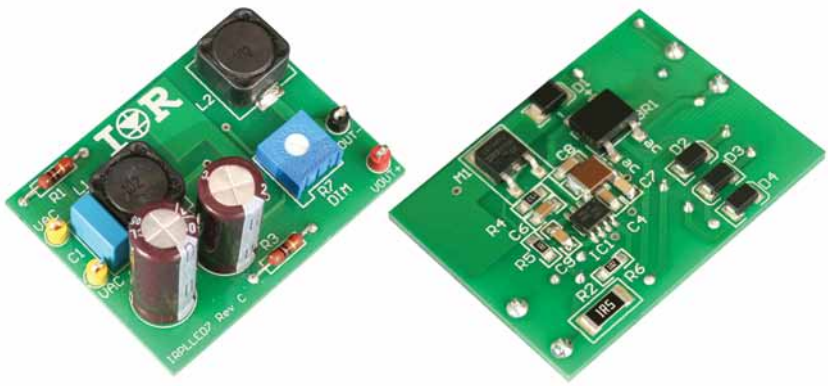


Рис. 5. ***Внешний вид оценочной платы IRPLLED7***

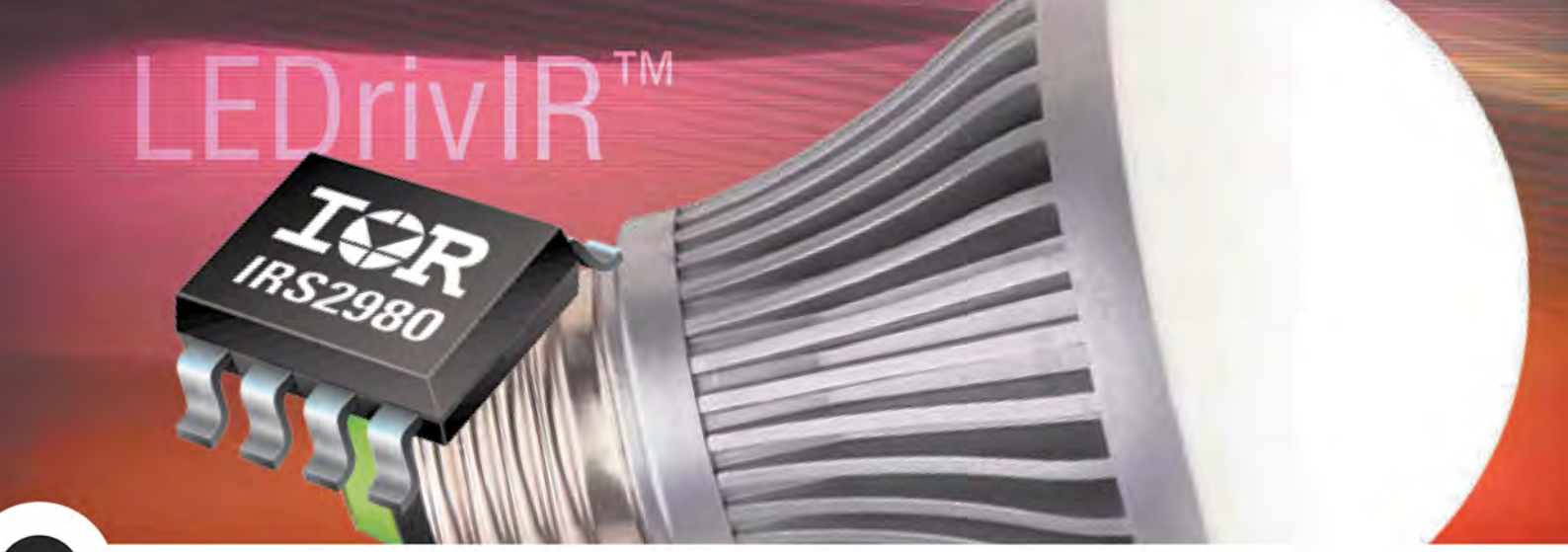
рируемым пилообразным сигналом и на основе этого формируется сигнал разрешения переключения силового ключа. Изменяя напряжение на выводе ADIM, можно регулировать яркость в диапазоне 0...100%. При подключении на вывод C_{RAMP} резистора с сопротивлением порядка 68 кОм порог разрешения работы устанавливается равным ~1 В. Это позволяет использовать для управления работой ключа внешний цифровой сигнал или внешний ШИМ-генератор. При работе с большим входным напряжением следует стремиться к снижению рабочей частоты схемы для снижения потребления тока и мощности, рассеиваемой IRS2980S.

Микросхема IRS2980S изначально была разработана для работы в 115-В сетях переменного напряжения, и ее применение в драйверах, работающих от сети 220 В, требует более аккуратного подхода при расчете теплового режима, чтобы исключить ее выход из строя в результате теплового повреждения.

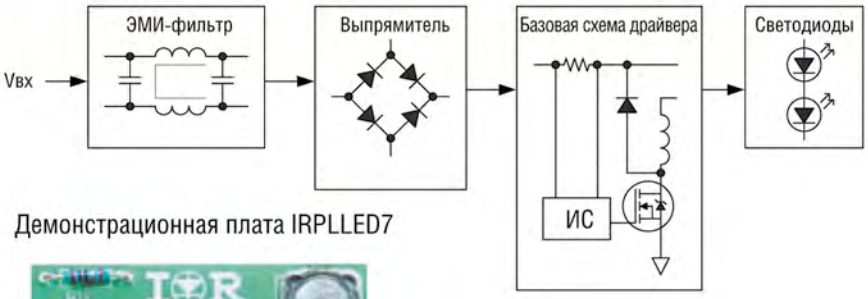
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПЛАТЫ НА БАЗЕ ДРАЙВЕРА IRS2980S

Примером, иллюстрирующим подход к построению источников питания для светодиодных светильников на базе IRS2980S, служат демонстрационные платы IRPLLED7 (см. рис. 5) и IRPLLED13 (см. рис. 6).

IRPLLED7 представляет собой источник питания постоянного тока для 350-мА светодиодов, питающийся от сети переменного тока с допустимым диапазоном напряжений



Высоковольтный регулятор тока для современных LED-ламп



Демонстрационная плата IRPLLED7

LEDrivIR™
IRS2980

Демонстрационная плата IRPLLED7

Ток vs Входное напряжение

Наименование	Корпус	Напряжение	Ток драйвера	Ток запуска	Частота
IRS2980S	SO-8	450 В	+180/-260 мА	<250 мкА	<150 кГц
IRS25401S	SO-8	200 В	+500/-700 мА	<500 мкА	<500 кГц
IRS25411S	SO-8	600 В	+500/-700 мА	<500 мкА	<500 кГц

Особенности IRS2980:

- встроенный высоковольтный регулятор
- гистерезисный принцип стабилизации тока
- датчик верхнего уровня
- ШИМ управление яркости
- максимальная частота 150 кГц

Преимущества IRS2980:

- минимум внешней обвязки
- «off-line» режим работы
- простой дизайн
- надежность
- защита от КЗ

Характеристики демоплаты IRPLLED7:

- входное напряжение от 90 до 250 В (AC)
- выходное напряжение от 0 до 50 В (DC)
- регулируемый выходной ток: 350 мА
- коэффициент мощности > 0.9
- регулировка яркости от 0 до 100 %
- неизолированный понижающий преобразователь

Компэл
www.compel.ru

Москва
Тех. поддержка:
Автушенко Кирилл
Тел.: (495) 234-7764, доб. 2094
E-mail: avtushenko@compel.ru

Санкт-Петербург
Тех. поддержка:
Калинин Сергей
Тел.: (812) 327-9404, доб. 4340
E-mail: ir@compel.ru

International
IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER

РЕКЛАМА

Рис. 6. ***Внешний вид демонстрационной платы IRPLLED13***

90...250 В или от источника постоянного напряжения 50...300 В. Выходное напряжение VLED может составлять до 90% от входного.

IRPLLED7 содержит диодный мост, пассивный ККМ и потенциометр, позволяющий регулировать яркость свечения светодиодов в пределах 10...100%. Структурная схема IRPLLED7 представлена на рисунке 7.

Коэффициент мощности в зависимости от входного напряжения находится в пределах 0,8...0,9. Частота ШИМ-регулирования при C_{RAMP} = 10 нФ составляет около 800 Гц. Пульсации выходного тока хотя и достигают 20%, но имеют частоту порядка нескольких или десятков килогерц и не будут заметны для глаз (даже для входного переменного напряжения 220 В частота переключений не выходит из пределов 30...60 кГц). При изменении входного напряжения в диапазоне 60...180 В (постоянное напряжение) выходной ток изменяется в пределах 335...377 мА при уровне высокочастотных пульсаций 120...240 мА.

Отладочная плата IRPLLED13 во многом аналогична IRPLLED7. Отличием является отсутствие у нее регулятора яркости и конструктивное исполнение — она выполнена в виде круглой печатной платы диаметром около 40 мм.

Микросхема IRS2980S является простым, но достаточно эффективным решением для построения источников питания светодиодных светильников для таких приложений как системы внутреннего освещения жилых и хозяйственных помещений, светильники для ЖКХ, освещение дворовых территорий.

Основными преимуществами драйвера IRS2980S являются:

- это полностью интегрированное однокристальное решение со встроенной защитой;
- встроенный высоковольтный LDO-регулятор;
- небольшое количество внешних элементов;
- возможность аналоговой и ШИМ-регулировки яркости;
- низкая стоимость конечного решения.

Весьма интересна возможность применения IRS2980S для схем балластов светодиодных ламп, предназначенных для освещения жилых или хозяйственных помещений и выполненных для непосредственного подключения в цоколь E27 или E14, либо для ламп, идущих на замену лампам дневного света.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ИП НА БАЗЕ ОБРАТНОХОДОВОЙ ТОПОЛОГИИ

Микросхема IRS2500S (см. рис. 8) является многофункциональной управляющей микросхемой для построения источников питания с коррекцией коэффициента мощности по обратноходовой топологии. Типичными областями ее применения являются блоки коррекции коэффициента мощности со стабилизацией выходного напряжения, электронные балласты люминесцентных или галогенных ламп, а также обратноходовые преобразователи, обычно применяемые в светодиодных драйверах малой мощности. Драйвер IRS2500S работает по методу ограничения пикового тока и имеет встроенный механизм защиты от перенапряжения по выходу.

IRS2500S работает в режиме предельной проводимости (critical-conduction mode — CrCM) — в каждом цикле работы ток индуктивности падает до нуля и только после этого происходит включение силового транзистора (частота переключения

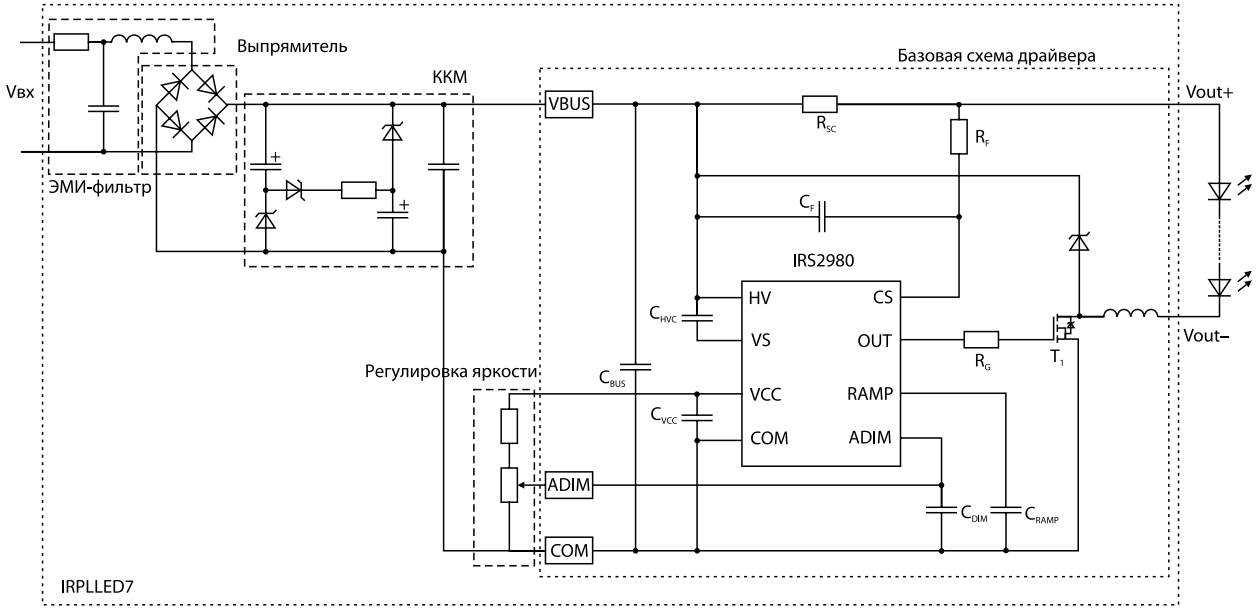


Рис. 7. ***Структурная схема IRPLLED7***

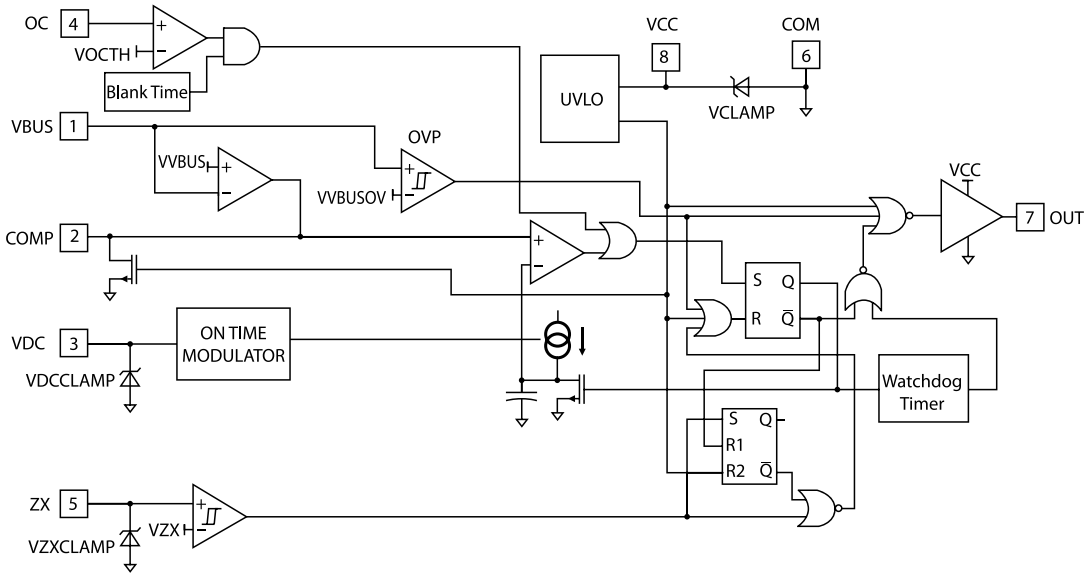


Рис. 8. ***Структурная схема IRS2500S***

транзистора составляет несколько десятков килогерц).

Так, обратноходовой драйвер, приведенный на рисунке 9, представляет собой достаточно компактное решение для встраиваемых светодиодных светильников и обеспечивает хорошие рабочие показатели при условии постоянной нагрузки и небольших вариаций сетевого напряжения (как правило, для большинства бытовых питающих сетей и применений встраиваемых светильников эти условия выполняются). Для стабилизации тока через светодиоды используется функция ограничения пикового тока в каждом рабочем цикле IRS2500S.

ДВУХКАСКАДНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ LED-ДРАЙВЕРОВ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ

В микросхеме IRS2548DS совмещены функции ККМ и драйвера полумоста, что позволяет строить на ее базе изолированные источники питания и светодиодные драйверы высокой (более 100 Вт) мощности. Внутренняя структура IRS2548DS основана на популярной микросхеме электронного балласта IRS2168D.

ККМ в IRS2548DS работает в режиме критической проводимости, обеспечивает высокий уровень коэффициента мощности, низкий уровень электромагнитных шумов и высокую степень стабилизации выходного постоянного напряжения. При этом ККМ имеет встроенную защиту от перегрузки по выходу, программируемую минимальной рабочей частотой. Встроенный генератор управляется цепью обратной связи (возможны варианты включения с гальванической

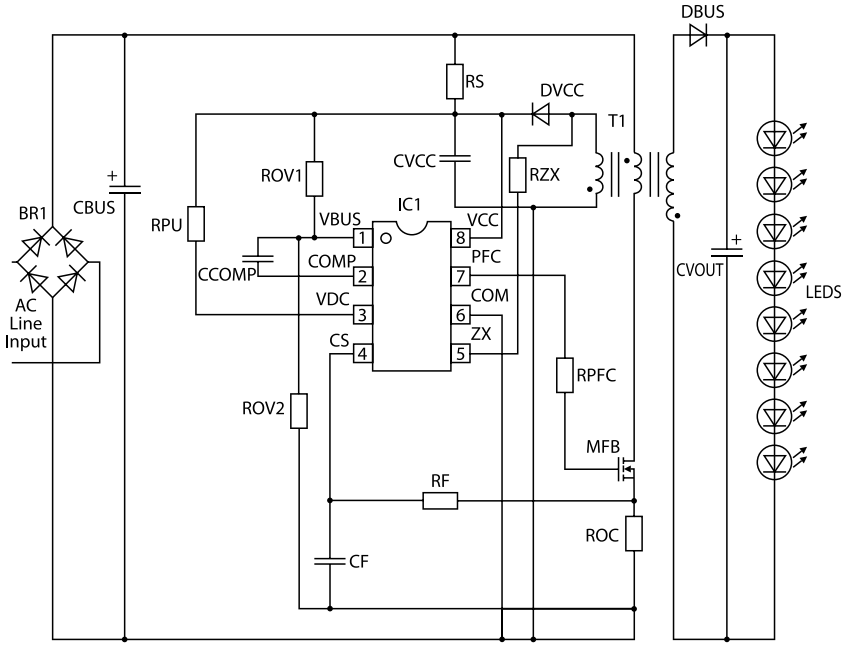


Рис. 9. ***Обратноходовой светодиодный драйвер на основе IRS2500S***

развязкой оптопарой или с гальванической связью), что позволяет управлять рабочей частотой в ИП, построенных по резонансной топологии. Типовая схема включения микросхема представлена на рисунке 10.

Драйвер полумоста в IRS2548D имеет функцию защиты от перенапряжения, а также вход разрешения работы, совместимый с логическими уровнями. Вход разрешения работы может быть использован для ШИМ-регулирования яркости в случае использования светодиодного драйвера или при реализации режимов повышающего преобразователя.

Микросхема IRS2548D может работать с входными напряжениями до 600 В, а выходные драйверы силовых транзисторов обеспечивают входной/выходной токи до 500 мА. Диапазон рабочих температур микросхемы составляет –55...150°C.

В качестве примера двухкаскадного светодиодного драйвера можно привести оценочную плату IRPLLED5, структурная схема и внешний вид которой представлены на рисунках 11 и 12. Плата представляет собой светодиодный драйвер мощностью до 90 Вт с питанием от сети переменного тока с напряжением 90...300 В. Номинальный выходной ток составляет 1,4 А. Оценочная плата обеспечивает защиту от короткого замыкания и пропадания нагрузки: при обрыве (отсутствии)

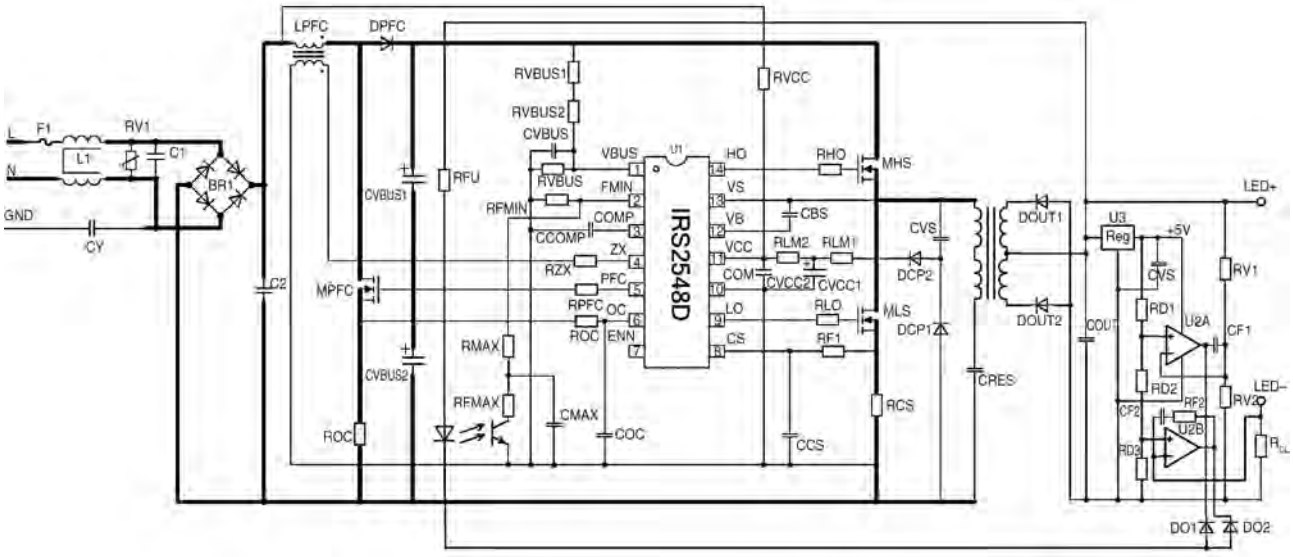


Рис. 10. ***Типовая схема включения IRS2548D***

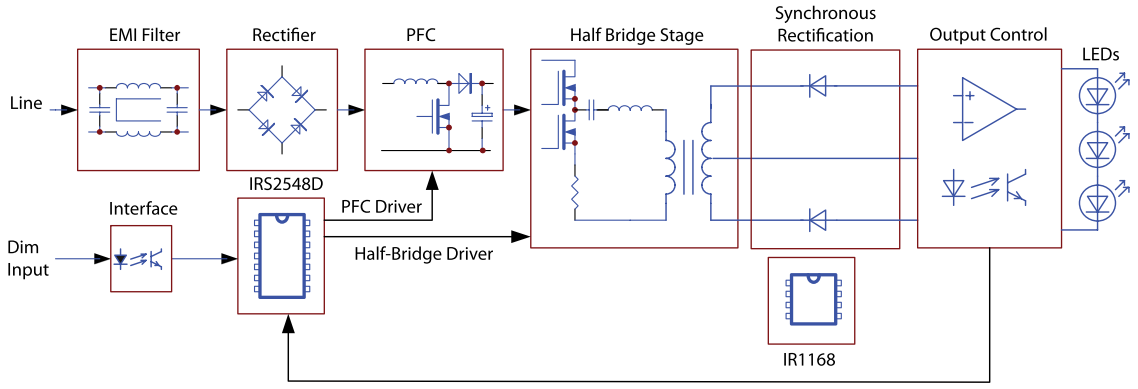


Рис. 11. ***Структурная схема оценочной платы IRPLLED5***

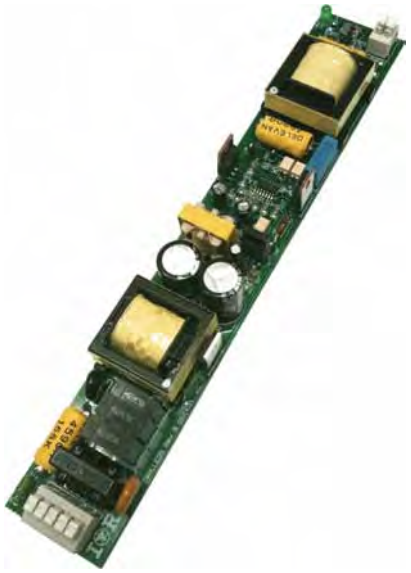


Рис. 12. ***Внешний вид оценочной платы IRPLLED5***

нагрузки выходное напряжение ограничивается уровнем 60 В. Вход ШИМ с допустимыми уровнями входных напряжений 1...10 В позволяет управлять яркостью светильника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания International Rectifier предоставляет разработчикам систем LED-освещения широкий спектр решений, позволяющих реализовать практически любой светодиодный драйвер, отвечающий требованиям заказчика.

В случае специфических требований к системе освещения, касающихся условий эксплуатации или выходной мощности, ее построение можно проводить на основе компонентов, предназначенных для построения источников питания общего назначения. Такая система может, к примеру, содержать стандартный ККМ серии IR115x, резонансный преобразователь IRS27951/952, а также контроллеры синхронного выпрямления IRS1168/682. Данные наборы микросхем позволяют строить источники питания практически с неограниченными выходными мощностями.

Для изолированных драйверов с выходной мощностью 100...150 Вт можно использовать более простую двухкаскадную систему питания, реализуемую одной микросхемой IRS2548D. Для изолированных драйверов небольшой мощности (до 50...75 Вт) выгоднее строить драйвер на базе многофункционального корректора IRS2500.

Для построения выходных стабилизаторов тока в любой универсальной системе, а также в качестве однокаскадных неизолированных высоковольтных понижающих преобразователей, IR рекомендует применять простые и дешевые контроллеры серии IRS2541x или микросхему IRS2980.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Васильев. Наружное освещение: светодиоды против традиционных источников света//Светотехника №2, 2012.
2. Е. Звонарев. G5 HVIC — новое поколение высоковольтных силовых управляющих ИС// Новости электроники №7, 2007.
3. А. Калачев. Низкое и высокое напряжение на одном кристалле: высоковольтные ИС компании IR//Новости электроники №10, 2011.
4. http://www.irf.com.

АСУ СЭП — экономь управляя

Система управления освещением с применением технологии ZigBee

Михаил Лобачев,
ведущий инженер, НПО «СЭП»
Алексей Голубев,
технико-коммерческий инженер,
npo-sep@ya.ru, НПО «СЭП»

В 2011 г. специалисты НПО «СЭП» разработали систему управлением цеховым освещением. В конце 2011 г. эта система была внедрена на уральском заводе листовых конструкций. Выбор в пользу данной системы был сделан по ряду причин. На рабочих местах требовалось освещенность 200 лк. В солнечную погоду периодически освещенность превышала 200 лк, т.к. в здании по периметру установлены окна. А в ночное время с включенными светильниками с лампами ДРЛ 400 освещенность не достигала требуемого уровня. Поскольку работа на предприятии круглосуточная и лампы светят постоянно, было принято решение установить систему для регулирования освещения. В дневное время эта система позволила бы уменьшить световой поток светильников до требуемого значения и сэкономить на электропотреблении, а в ночное время и пасмурную погоду система в автоматическом режиме регулировала бы световой поток, поддерживая освещенность на заданном уровне.

Система управления должна быстро развертываться и быть самоорганизующейся, а также не требовать прокладки дополнительных кабельных линий. Кроме того, она должна быть полностью автоматической и исключить участие человека в контуре управления. На основании этих требований было принято решение установить беспроводную систему управлением освещением производства НПО «СЭП» с управлением по протоколу ZigBee.

ZigBee/IEEE 802.15.4 — открытый глобальный стандарт локальных (персональных) беспроводных радиосетей в нелицензируемом частотном диапазоне. Основное предназначение этого относительно нового для российского рынка средства организации радиоканала для обмена данными — построение беспроводных сетей объектов автоматизации и диспетчеризации.

Решением ГКРЧ от 19 августа 2009 г. № 09-04-07 (Приложение №1) определена допустимая мощность для персональных радиосетей на основе технологии ZigBee (2400–2483,5 МГц) в 100 мВт для использования внутри зданий, складских помещений и производственных территорий.

В отличие от сетей сотовой связи общего пользования, ZigBee, как Bluetooth и

Wi-Fi, является персональной радиосетью, не требующей отчислений за трафик сторонним организациям (см. табл. 1).

При этом, работая на относительно небольших скоростях, ZigBee обеспечивает более высокую дальность передачи сигнала, низкое энергопотребление, а также формирует самоорганизующуюся и самовосстанавливающуюся ячеистую (mesh) структуру покрытия.

Для реализации такой системы управления идеально подошло типовое решение НПО «СЭП» с использованием контроллера СЭП.KZ.WEB и светодиодных светильников (см. рис. 1).

На площади 1400 кв.м с потолками высотой 12 м было установлено 52 светильника (см. рис. 2) СЭП.2.ZB.12.2.0 мощностью 120 Вт каждый; светильники были поделены на четыре группы. Регулирование группы светильников происходит при помощи датчиков освещенности (см. рис. 3), которые передают по сети ZigBee сигнал об изменении яркости через координатор СЭП.KZ на контроллер СЭП.

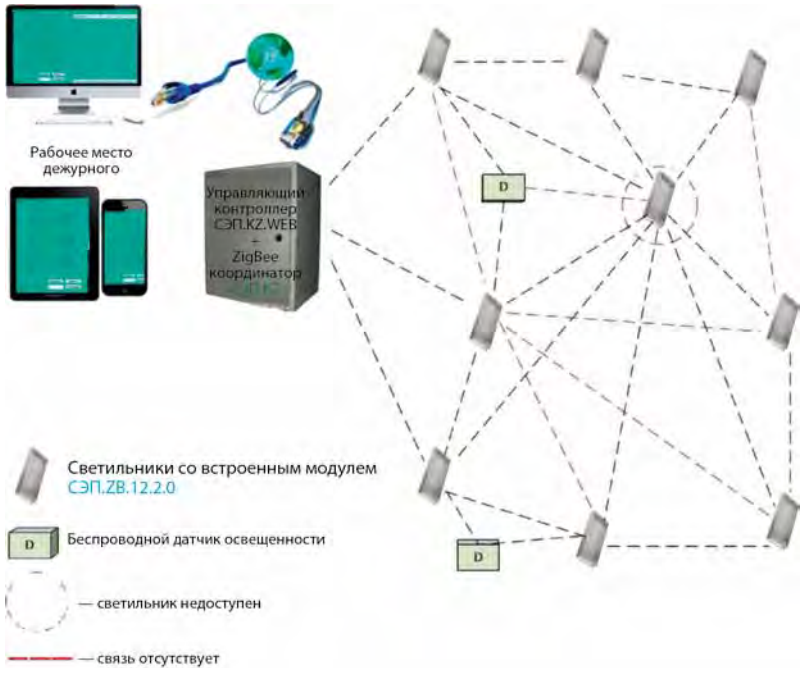


Рис. 1. Типовое решение НПО «СЭП» с использованием контроллера СЭП.KZ.WEB и светодиодных светильников

Таблица 1. **Характеристики технологии ZigBee**

Применение		Стандарт	Выходная мощность, мВт	Дальность действия	Топология сети
HD-видео		Wi-Fi	100	10...10 м	Шина, кольцо, звезда
Доступ к интернету	Bluetooth	класс 3	1	1	точка–точка звезда
		класс 2	2,5	10	
		класс 1	100	100	
Телеметрия		433 МГц	10	До 1000 мм	точка–точка
		ZigBee	10	10...100 м	точка–точка звезда ячеистая сеть
		ZigBee Pro	100	90...4000 м	

Рис. 2. На площади 1400 кв.м с потолками высотой 12 м было установлено 52 светильника

Рис. 3. Датчик освещенности СЭП.DZ

Рис. 5. Светодиодный светильник СЭП.2.ZB.12.2.0

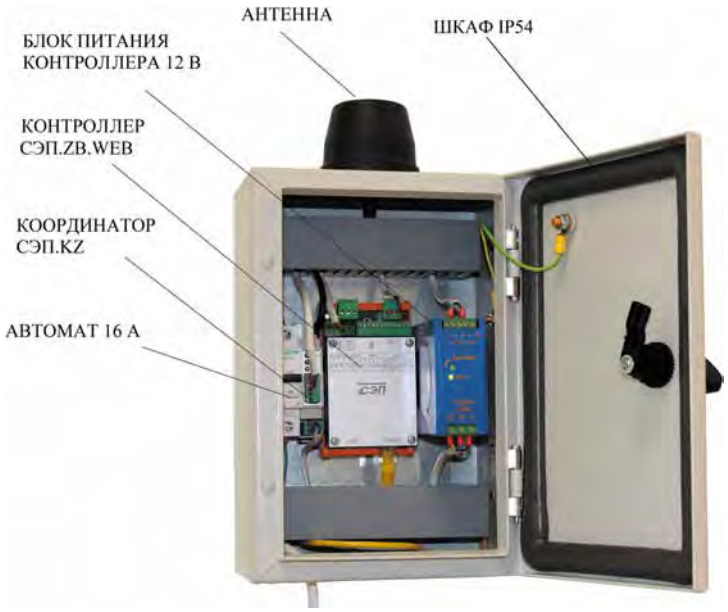


Рис. 4. Шкаф АСУ с контроллером СЭП.ZB.WEB

KZ.WEB (см. рис. 4). В случае потери связи с каким-либо светильником он при наличии питания самостоятельно выходит на максимальную мощность до момента восстановления связи. Структурирование сетки при этом производится автоматически (см. рис. 1).

Рассмотрим подробно светодиодный светильник СЭП.2.ZB.12.2.0 (см. рис. 5) производства НПО «СЭП» г. Екатеринбург. Мощность светильника: 120 Вт, применяемые светодиоды: LG. Цветовая температура: 5000 К. Каждый светодиод защищен шунтом, что очень важно, т.к. установленные в параллель шунты хоть и приводят к удорожанию изделия, но позволяют значительно повысить срок службы светильника. Светодиоды также имеют четырехкратный запас мощности, что также значительно влияет на срок службы.

Оптимизирована поверхность теплообмена с внешней средой, установлен терморегулятор, позволяющий избежать возможного перегрева при возникновении чрезвычайной ситуации.

Драйвер с интегрированным маршрутизатором находится в оптическом отсеке.

ДАТЧИК ОСВЕЩЕННОСТИ

СЭП.DZ. — электронный датчик уровня освещенности, передающий значение в люксах в виде стандартного токового сигнала. Датчик имеет один уровень чувствительности: 0–400 лк (для контроля наружного освещения).

Датчик представляет собой чувствительный элемент, вмонтированный в корпус усилитель и маршрутизатор ZigBee. Корпус устойчив к ультрафиолетовому излучению. Датчик устанавливается на стенах. Максимальная чувствительность — при перпендикулярном угле падения света к плоскости датчика. Спектр чувствительности приближен к спектру человеческого глаза.

Предлагаем ознакомиться с усредненным экономическим расчетом (см. рис. 6) окупаемости АСУ СЭП при внедрении на Уральском заводе листовых конструкций.

1. Средняя потребляемая мощность в дневное время (12 ч): 60 Вт (за счет дополнительного освещения через окна).
2. Потребляемая мощность в ночное время (12 ч): 120 Вт.

РАСЧЕТ ОКУПАЕМОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ СЭП.2.ZB.12.2.0 И АСУ

ВВЕДИТЕ ДАННЫЕ

Потребляемая мощность св. СЭП, Вт	120
Количество светильников, шт.	52
Стоимость светильника СЭП.2.ZB.12.2.0	19 942,00 руб.
Стоимость шкафа АСУ	100 000,00 руб.
Стоимость решения	1 097 100,00 руб.
Стоимость работы по замене	50 000,00 руб.
Цена 1 кВт·ч	3,00 руб.
Время работы, ч	24
Аналог ДРЛ или ДНаТ	ДРЛ 400
Модернизация/новое строительство	Модернизация

Сравнительная таблица по световому потоку, лм

СЭП	ДРЛ	ДНАТ
50	ДРЛ 150	-
80	ДРЛ 250	ДНАТ 150
120	-	-
160	ДРЛ 400	ДНАТ 250
240	-	ДНАТ 400
360	ДРЛ 700	-
600	МГЛ 1500	-

СЭП.ZB.12.2.0 и АСУ

Год	Потребляемая мощность светильника СЭП.2.ZB.12.2.0.5, Вт	Средний срок службы при непрерывной работе, ч	Общий ресурс работы при 24 часов в сутки, лет	Потребление элетроэнергии в год, при дневной работе, кВт	Потребление элетроэнергии в год, при ночной работе, кВт	Потребление электроэнергии в год, при работе 24 ч в сутки, кВт	Цена 1 кВт, руб. (+ 5% на ежегодное увеличение тарифов)	Стоимсть потребления в год, руб.	Затраты на обслуживание в год, руб.	Стоимость светильников с комплектом АСУ	Стоимость с учетом всех затрат
1	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,00р.	118 260,00р.	0	1 097 100,00р.	1 265 360,00р.
2	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,15р.	124 173,00р.	0		1 389 533,00р.
3	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,31р.	130 480,20р.	0		1 520 013,20р.
4	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,48р.	137 181,60р.	0		1 657 194,80р.
5	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,65р.	143 883,00р.	0		1 801 077,80р.
6	120	100000	22,83	13140	26280	39420	3,83р.	150 978,60р.	0		1 952 056,40р.
7	120	100000	22,83	13140	26280	39420	4,02р.	158 468,40р.	0		2 110 524,80р.
8	120	100000	22,83	13140	26280	39420	4,22р.	166 352,40р.	0		2 276 877,20р.
9	120	100000	22,83	13140	26280	39420	4,43р.	174 630,60р.	0		2 451 507,80р.
10	120	100000	22,83	13140	26280	39420	4,65р.	183 303,00р.	0		2 634 810,80р.
11	120	100000	22,83	13140	26280	39420	4,88р.	192 369,60р.	0		2 827 180,40р.
12	120	100000	22,83	13140	26280	39420	5,12р.	201 830,40р.	0		3 029 010,80р.

ДРЛ 400

Год	Потребляемая мощность светильника ДРЛ 400, Вт	Средний срок службы при непрерывной работе, ч	Общий ресурс работы при 24 ч в сутки, лет	Потребление элетроэнергии в год, при дневной работе, кВт	Потребление элетроэнергии в год, при ночной работе, кВт	Потребление электроэнергии в год, при работе 24 ч в сутки, кВт	Цена 1 кВт, руб. (+ 5% на ежегодное увеличение тарифов)	Стоимсть потребления в год, руб.	Затраты на обслуживание в год, руб.	Стоимость светильника ДРЛ 400, руб.	Стоимость светильника ДРЛ 400 с учетом всех затрат, руб.
1	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,00р.	525 600,00р.	25 000,00р.	0,00р.	550 600,00р.
2	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,15р.	551 880,00р.	25 000,00р.	0	1 127 480,00р.
3	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,31р.	579 912,00р.	25 000,00р.	0	1 732 392,00р.
4	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,48р.	609 696,00р.	25 000,00р.	0	2 367 088,00р.
5	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,65р.	639 480,00р.	25 000,00р.	0	3 031 568,00р.
6	400	10000	2,28	87600	87600	175200	3,83р.	671 016,00р.	25 000,00р.	0	3 727 584,00р.
7	400	10000	2,28	87600	87600	175200	4,02р.	704 304,00р.	25 000,00р.	0	4 456 888,00р.
8	400	10000	2,28	87600	87600	175200	4,22р.	739 344,00р.	25 000,00р.	0	5 221 232,00р.
9	400	10000	2,28	87600	87600	175200	4,43р.	776 136,00р.	25 000,00р.	0	6 022 368,00р.
10	400	10000	2,28	87600	87600	175200	4,65р.	814 680,00р.	25 000,00р.	0	6 862 048,00р.
11	400	10000	2,28	87600	87600	175200	4,88р.	854 976,00р.	25 000,00р.	0	7 742 024,00р.
12	400	10000	2,28	87600	87600	175200	5,12р.	897 024,00р.	25 000,00р.	0	8 664 048,00р.

стоимость вышедших из строя лампочек

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

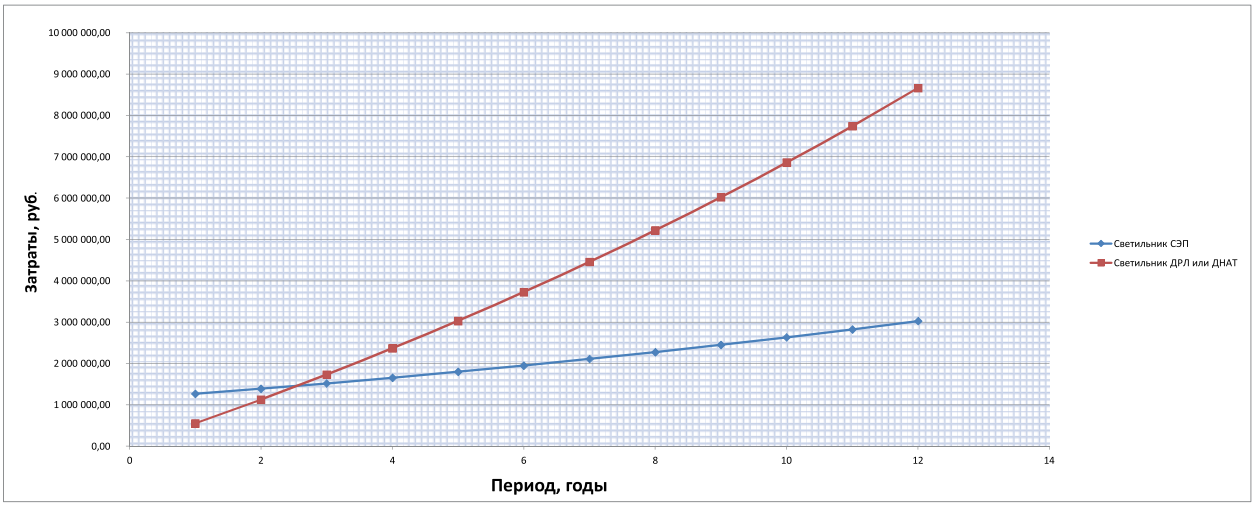


***Рис. 6.** Усредненный экономический расчет окупаемости АСУ СЭП при внедрении на Уральском заводе листовых конструкций*

3. Цена светильника СЭП.ZB.12.2.0: 19942 руб. с НДС
4. Цена автоматической системы управления: 100000 руб. с НДС
5. Цена 1 кВт·ч — 3 руб.
6. Стоимость монтажных работ — 50000 руб.

За время эксплуатации (1 год) эта система позволит сократить потребление электроэнергии на освещение в 5 раз при стоимости 3 руб. за 1 кВт·ч. Это существенная экономия. Планировалось, что эта система полностью себя окупит в течение 3 лет (см. рис. 6), но на текущий момент понятно, что это произойдет гораздо раньше.

Блоки аварийного питания компании «Белый свет»

В статье рассказывается о разработках компании «Белый свет» — производителя широкого спектра оборудования для аварийного освещения.

Компания «Белый свет» — ведущий российский производитель оборудования для аварийного освещения (АО) — специализируется на выпуске аварийных светодиодных и люминесцентных светильников, световых эвакуационных знаков, светильников для помещений с тяжёлыми условиями эксплуатации, блоков аварийного питания (БАП), а также центральных аккумуляторных установок и систем управления и мониторинга АО. Широкому кругу потребителей компания хорошо известна как производитель высоконадёжных блоков аварийного питания.

БАП — это устройство, обеспечивающее работу светильника в аварийном режиме, т.е. в случае снижения величины сетевого напряжения питания ниже 85% от номинального, или в случае перебоев его подачи.

В светильниках постоянного действия БАП используется совместно с рабочим пускорегулирующим аппаратом (ПРА), который может быть как электронным, так и электромагнитным. Так, в светильниках на основе люминесцентных ламп рабочий ПРА обеспечивает питание лампы в нормальном режиме, а БАП — в аварийном. При исчезновении напряжения БАП переключается на питание от аккумуляторной батареи и включает освещение. После появления нужного уровня напряжения в сети БАП переключает источник света обратно на рабочий ПРА и заряжает батарею. В светильниках непостоянного действия БАП используется без рабочего ПРА, т.е. лампа горит только в аварийном режиме.

Блок аварийного питания может быть встроен в новые или уже установленные светильники, либо расположен рядом с ними. Таким образом, внедрение БАП в проект может происходить на любом этапе его готовности. Это особенно актуально, если необходимо уже установленные рабочие светильники сделать аварийными.

В линейку блоков аварийного питания входят выпускаемые с 2010 г. блоки STABILAR (см. рис. 1), в частности, серии STABILAR BS-58 и STABILAR BS-80, предназначенные для питания люминесцентных ламп с различными типами цоколей и широким диапазоном мощностей: 4...58 Вт для серии STABILAR BS-58 и 24...80 Вт для серии STABILAR BS-80. В зависимости от модификации блок обеспечивает 1 или 3 ч работы самой мощной из совместимых с ним люминесцентных ламп. Имеется встроенная защита от глубокого разряда аккумуляторной батареи, которая обеспечивает максимальный срок службы продукта. Пять полюсов коммутации обеспечивают электромагнитную совместимость с рабочим балластом и его корректную работу (к примеру, многие имеющиеся на российском рынке модели блока аварийного питания имеют только два полюса коммутации).

Кроме того, БАП серии STABILAR BS-58 допускают подключение к групповой линии управления Telecontrol, объединяющей до 200 светильников в систему дистанционного тестирования и управления аварийным и эвакуационным освещением. Данная функция реализована с ориентацией на технический регламент о нормах пожарной безопасности № ФЗ-123. Согласно регламенту, «светильники аварийного освещения на путях эвакуации с автономными источниками питания должны быть обеспечены устройствами для проверки их работоспособности при имитации отключения основного источника питания» (гл. 19 ст. 82 п. 9).

В 2013 г., в связи с активным ростом доли светодиодных источников света в отрасли, компания «Белый свет» значительно расширила ассортимент блоков аварийного питания. Новые серии блоков: STABILAR BS-4 LED, STABILAR BS-6 LED, STABILAR BS UNI, STABILAR BS-36 DALI, позволяют преобразовать из рабочего в аварийный режим самые разные типы светильников.

Вошедшая в новую линейку серия STABILAR BS-4 LED предназначена для питания стандартных светодиодных ламп с номинальным напряжением 220...240 В, 50/60 Гц и цоколями GU10, G5.3, E27, E14 или аналогичных, а также светодиодных светильников со встроенными источниками, работающих в диапазоне сетевого напряжения 120...260 В и потребляющих до 4 Вт. При этом БАП обеспечивают 100% светового потока в аварийном режиме не менее 3 ч. Для светодиодных ламп, работающих при номинальном напряжении 12 В была создана серия STABILAR BS-4 LED (12 В), имеющая алогичные характеристики работы в аварийном режиме.

Для более мощных светодиодных систем, применяемых в офисных и промышленных светильниках типа «Армстронг», DownLight или SpotLight предусмотрена серия STABILAR BS-6 LED. Рекомендуемая мощность све-

Рис. 1. ***Блок аварийного питания STABILAR*** *(упаковка)*

тильника 4...60 Вт. БАП серии STABILAR BS-6 LED имеет функцию MultiCurrent &MultiPower, которая позволяет питать различные светодиодные системы, применяемые в светильниках, начиная с дискретных светодиодов, питаемых постоянным током до светодиодных модулей, питаемых постоянным напряжением. БАП этой серии способны в течение 3 ч обеспечивать 100% светового потока при мощности светодиодной нагрузки до 6 Вт. При подключении более мощных нагрузок величина светового потока будет меньше. Так, например, для нагрузки 60 Вт гарантируется 10% светового потока в течение 3 ч аварийной работы для модели BS-6-3 LED.

Перед подключением блок с помощью 4-позиционного DIP-переключателя настраивается под определённый тип светодиодов и режим питания (постоянный ток или напряжение). При этом выходная мощность всегда равна 6 Вт.

БАП серии STABILAR BS UNI (см. рис. 2) подходят для питания в аварийном режиме широкого диапазона трубчатых, шарообразных и прочих интегрированных светодиодных ламп, компактных люминесцентных ламп со встроенным электронным ПРА, а также светильников с номинальным напряжением питания 110...264 В, 50/60 Гц. БАП серии BS UNI допускают параллельное подключение нескольких ламп с суммарной мощностью не более 20 Вт — для БАП BS-20-1 UNI — и с суммарной мощностью не более 10 Вт — для BS-10-1 UNI.

Рис. 2. ***Блок аварийного питания серии STABILAR BS UNI***

Серия STABILAR BS-36 DALI предназначена для питания люминесцентных ламп мощностью до 36 Вт. При этом, благодаря наличию интерфейса DALI, БАП позволяет подключиться к системе централизованного мониторинга и управления ZARIUS DALI.

Блок STABILAR BS-36 DALI имеет функцию автоматического тестирования в соответствии с МЭК 62034. Эта функция позволяет проводить тестирование при вводе в эксплуатацию, функциональный тест, тест продолжительности работы в аварийном режиме. При обнаружении неисправности появится звуковой сигнал. Блок выдаёт по три сигнала каждые 35 мин, пока неисправность не будет устранена.

Подробнее о блоках аварийного питания вы можете узнать на сайте: www.belysvet.ru.

Компания «Белый свет» является ведущим российским производителем аварийного освещения на рынке светотехники с 1997 г. Главное направление работы компании «Белый свет 2000» — производство оборудования для аварийного освещения. Следуя современным технологическим тенденциям, компания увеличила ассортимент моделей светильников практически в три раза за последние два года.

На сегодня компания «Белый свет» может обеспечить любое помещение, здание, сооружение качественным профессиональным аварийным освещением, которое соответствует нормам и ГОСТам.

Главная цель компании — содействие повышению степени безопасности среды обитания человека. Метод достижения данной цели — полное удовлетворение потребности рынка в системах аварийного освещения.

Ассортимент выпускаемой продукции:

- светильники аварийного освещения — для различных типов помещений и условий эксплуатации;
- блоки аварийного питания (INEXI, STABILAR) для люминесцентных и светодиодных источников света;
- централизованные системы аварийного освещения (BS-Electro, BS-G-24);
- системы управления аварийным и рабочим освещением (ZARIUS Z-Bus, ZARIUS DALI).

Структура компании позволяет не только проектировать и производить оборудование для аварийного освещения, но и обеспечивать квалифицированную поддержку на всех этапах реализации проекта: от проектирования до поставки оборудования, включая сервисное обслуживание.

РЕКЛАМА

РЕКЛАМА

Recom: стандарт качества электропитания

Светодиоды как электронные компоненты не были первоначально предназначены для освещения, что не помешало им завоевать рынок «электронного света». С другой стороны, светодиоды предъявляют повышенные требования к производимым источникам питания, т.к. в отличие от ламп накаливания, светодиоды потребляют намного меньшую мощность. Кроме того, крутые импульсные фронты, вызываемые драйверами, создают значительные помехи. Принимаемые международные стандарты нацелены, в т.ч. на предотвращение в будущем сбоев и отключений электропитания.

Лампы накаливания потребляют электроэнергию непосредственно из сети ~220 В, тогда как светодиоды потребляют постоянный ток, для получения которого необходимы драйверы, выпрямляющие и сглаживающие переменный ток от сети. Драйвер, как правило, содержит выпрямитель и довольно большой конденсатор для хранения электроэнергии. Электроток может проходить только тогда, когда потенциал на выпрямителе больше, чем в конденсаторе, вызывая внезапные мощные всплески — при этом ток и напряжение уже находятся не в фазе и потребляется полная мощность, превышающая чистую активную мощность.

Подобные всплески вызывают еще один неприятный побочный эффект, влияющий на электросеть — они создают гармоники (см. рис. 1). Синусоидальная волна характеризуется определенной частотой, называемой «первой гармоникой», а импульсы тока также вызывают гармоники, которые могут превысить основную синусоиду 50 Гц в 3–39 раз.

Данная проблема возникает по одной причине, а именно: преобразование переменного тока в постоянный и сглаживание постоянного тока происходят на входе, а установленный далее DC-преобразователь, работающий на более высокой частоте, будет излучать дополнительные помехи.

СТАНДАРТ EN61000-3-2 ПРЕДУСМАТРИВАЕТ НАЛИЧИЕ АКТИВНОЙ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

Без коррекции коэффициента мощности существует опасность возникновения дисбаланса питающей сети из-за многочисленных потенциальных источников помех, таким образом, активная коррекция коэффициента мощности необходима прямо в драйвере (особенно при использовании ламп высокой мощности). Ряд важных международных стандартов (например, EN61000-3-2) предусматривает наличие коррекции коэффициента мощности как минимум 0,9 в светодиодных драйверах мощностью 25 Вт и выше. Драйверы, соответствующие стандарту, указываются в техническом паспорте, как соответствующие классу C.

Для защиты электросети от помех компания Recom предусмотрела ак-

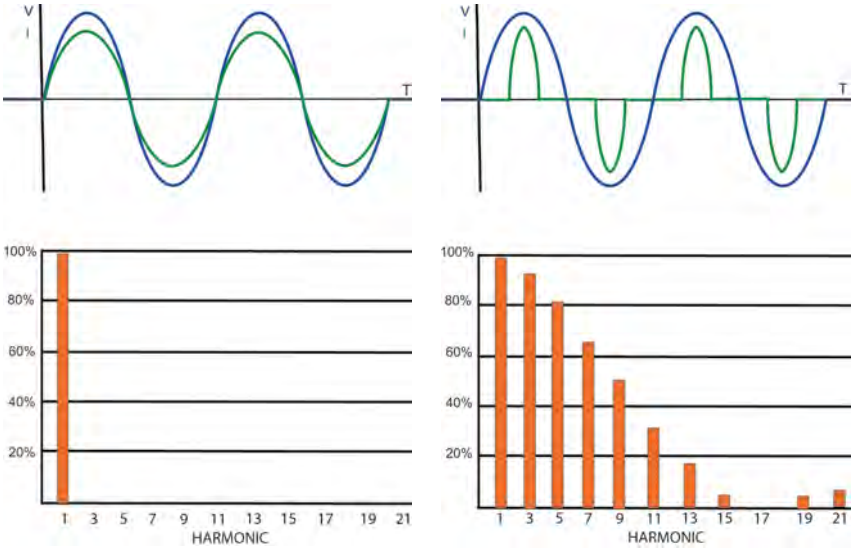


Рис. 1. ***Пульсации тока*** *(справа)* ***вызывают гармоники, контрастируя с синусоидой*** *(слева)*

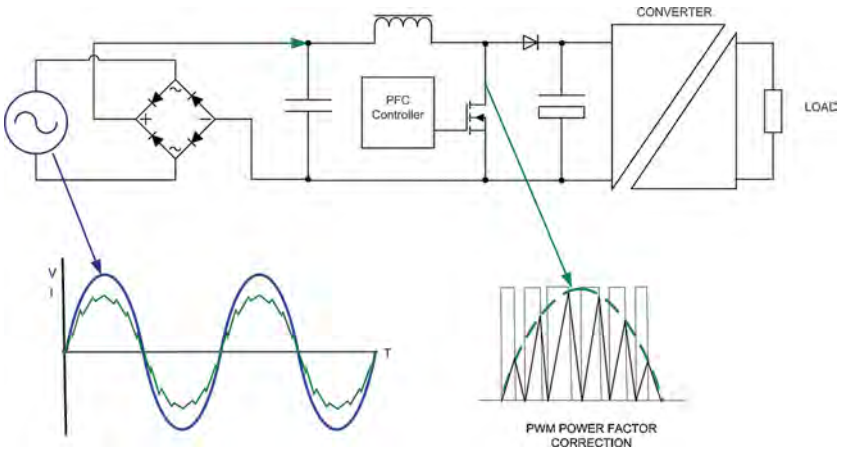


Рис. 2. ***Широтно-импульсная модуляция позволяет контролировать входное напряжение при коррекции мощности таким образом, чтобы на выходе получилась почти идеальная синусоида***

WWW.RECOM-LIGHTING.COM

ИДЕАЛЬНАЯ ПАРА

ДИММЕР, СОВМЕСТИМЫЙ СО СВЕТОДИОДНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ!

REDIM - СЕРИЯ ДИММЕРОВ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

- Новейший диммер
- Работает при мин. нагрузке 7 Вт
- Настройка уровня минимальной яркости
- Встроенная теплозащита

СВЕТОДИОДНЫЙ ДРАЙВЕР СЕРИИ RACT - ПЛАВНАЯ РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ ДО 0%

- Питание светодиодов до 56 В
- Выходной ток до 1А
- Сертификация ENEC / UL8750
- Гарантия 5 лет

RECOM
LIGHTING

РЕКЛАМА

Рис. 3. ***Светодиодные драйверы компании Recom***

тивную коррекцию коэффициента мощности (PFC) и широтно-импульсный модулятор, устанавливаемые между зарядными конденсаторами во всех драйверах (от 12 Вт мощности). При работе источника питания генерируется несколько импульсов, синхронизированных с входным напряжением, в результате чего получается практически чистый синусоидальный ток зарядки, способный улучшить коэффициент мощности до значения выше 0,95 (см. рис. 2). При этом число гармоник снижается до половины, допускаемой стандартом нормы.

В драйверах с пассивной коррекцией коэффициента мощности для компенсации гармоник вместо сложных контроллеров используются дроссели и конденсаторы. При использовании данного метода достигаются значения 0,7–0,8 — непригодные для светодиодных драйверов мощностью свыше 25 Вт.

АББРЕВИАТУРЫ EMC И SELV: ЧТО ЖЕ ОНИ ОЗНАЧАЮТ?

В брошюрах по светодиодному освещению часто встречаются сокращения, непонятные для неспециалистов. EMC, например, означает «электромагнитная совместимость», или потенциальные помехи от электронного устройства. Стандарт EN 55015 указывает допустимые пределы и применимые измерительные методы. Существует также различие между наведенными и паразитными помехами. Наведенные помехи измеряются на входном напряжении питающей сети для частот от 9 кГц и 30 МГц, а паразитные помехи — на частотах до 300 МГц. Существует два класса EMC: Class A — менее строгие требования для промышленного применения и гораздо более жесткий Class B — для бытовых и офисных условий

Теоретически возможно дооснастить систему Class A до Class B, подключив внешние фильтры, но для этого необходимы громоздкие компоненты, снижающие эффективность системы. Использование с самого начала драйверов, соответствующих Class B в светодиодном освещении, имеет бóльший смысл, по крайней мере, для потребителей.

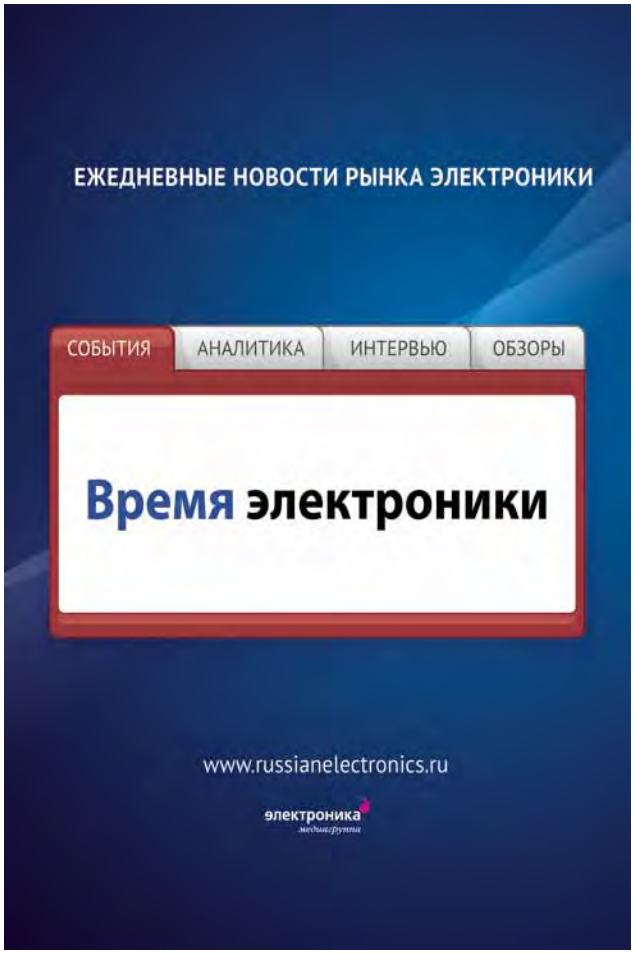
Светодиодные драйверы, соответствующие норме SELV (безопасное низкое напряжение), поддерживают напряжение между любыми двумя доступными участками вторичной цепи на уровне, равном или ниже 60 В постоянного тока, что относится и к возможным простым поломкам драйвера — соответствующие подробности изложены в директиве 2006/95/EC LVD.

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ — ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ

Срок службы драйвера играет существенную роль при разработке экологичных систем освещения, т.к. драйверы считаются «слабым звеном» в цепи. Светодиоды могут проработать 50 тыс. ч и более, но если драйвер выйдет из строя ранее, возникнет необходимость больших затрат на ремонт или даже на замену всей системы, поэтому так важно, чтобы драйверы имели соответствующие сроки службы. Например, институт электротехники VDE (Германия) проверяет срок службы жизни ламп, анализирует указанный показатель MTBF (среднее время наработки на отказ) и рассматривает схемотехнику перегруженных компонентов.

Компания Recom производит высококачественные светодиодные драйверы (см. рис. 3), указывая кроме обычных значений MTBF с расчетным сроком службы свыше 70 тыс. ч, также реальные цифры, определяемые в процессе HALT-испытаний (ускоренное испытание жизненного цикла). Драйверы серии RACT20 оснащены технологией динамической коррекции коэффициента мощности для плавной регулировки яркости до нуля, не допускающей помех в сети.

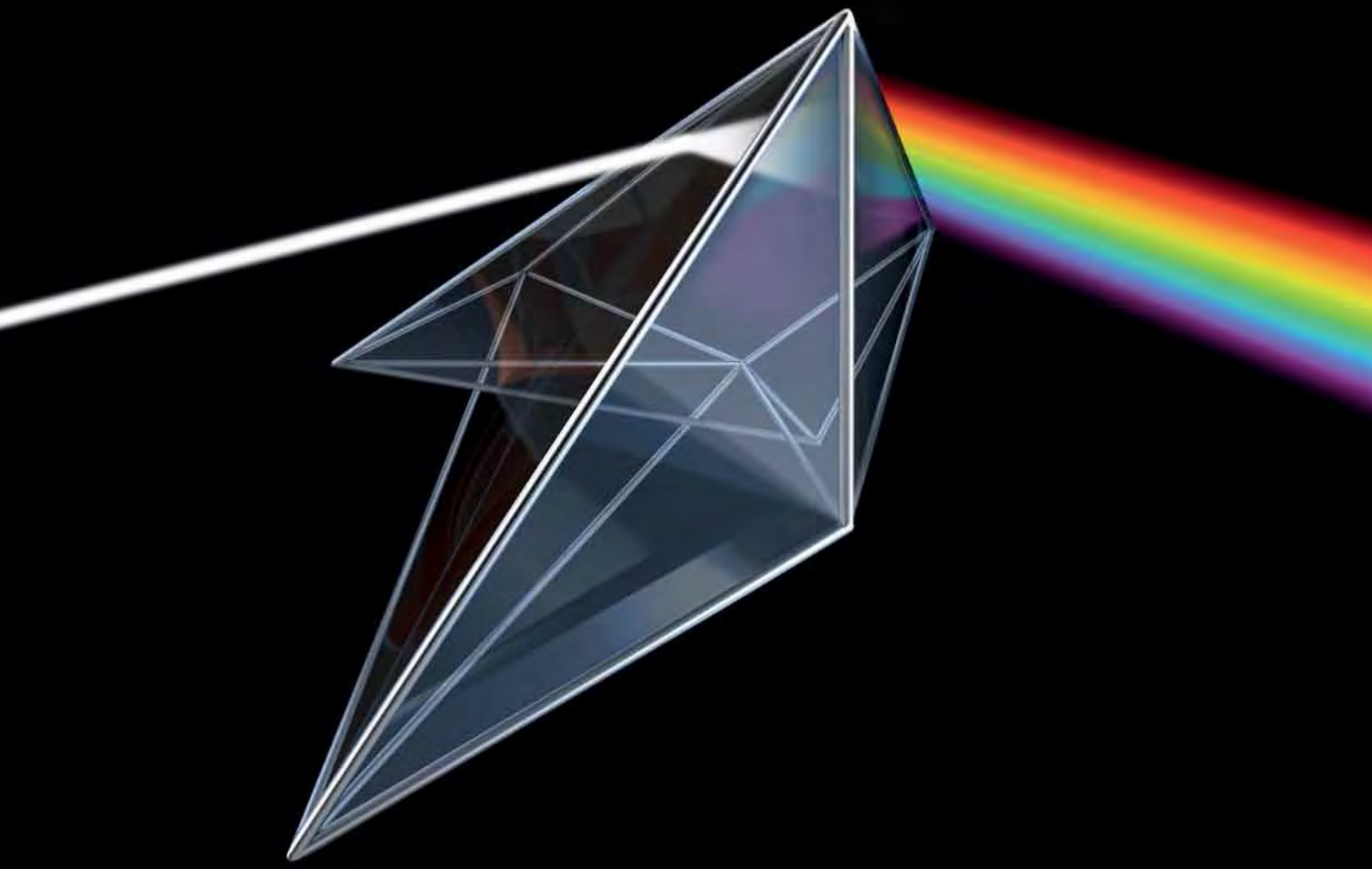
Национальные и международные комитеты, а также консорциум Zhaga (стандарты взаимозаменяемых LED-светильников и их составляющих) уже работают над дополнительными директивами для стандартизации светодиодов в качестве наиболее важных источников освещения будущего.



Компоненты
для светодиодной светотехники

FIBOX FSP HRS HIROSE ELECTRIC EUROPE B.V. Infineon LEDiL A WORLD OF INNOVATION muRata SAMSUNG SEOUL TDK·Lambda TURLENS Optics & Reflector

Источники света • Вторичная оптика • Датчики • Компоненты для систем питания
Соединители и компоненты для интеграции



Группа компаний
Симметрон

МОСКВА
Тел.: (495) 797-5535, -45
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Тел.: (812) 449-4000, -05, -06
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
Тел. (383) 361-3424
sibir@symmetron.ru

КИЕВ
Тел. +38 (044) 494-2525
kiev@symmetron.ua

ХАРЬКОВ
Тел. +38 (057) 750-8022
kharkov@symmetron.ua

МИНСК
Тел. +375 (17) 336-0606
minsk@symmetron.ru

www.symmetron.ru

РЕКЛАМА

Светодиодные драйверы для различных применений*

Обзор представленных на российском рынке новинок и наиболее востребованных моделей

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
aimtec www.aimtec.com	МТ-Систем www.mt-system.ru; Прибор-Системы www.pribor-systems.ru; Промэлектроника www.promelec.ru; Элтех www.eltech.spb.ru	AMERP5-1435AZ	Х	Входное напряжение 90...264 В AC; Входное напряжение 120...370 В DC	Выходное напряжение 6...14 В; Выходной ток до 350 мА	5	74	-	0...80	IP67	по току	Ø26,5×29	2 года
		AMER120-24500CAZ	Н	Входное напряжение 90...305 В AC; Входное напряжение 120...430 В DC	Выходное напряжение 12...24 В; Выходной ток до 5 А	122	89	0,95	–55...85	IP68	по напряжению и току	181×59×47	5 лет
		AMEOR60-24250AZ	Н	Входное напряжение 90...277 В AC; Входное напряжение 120...390 В DC	Выходное напряжение 12...24 В; Выходной ток до 2,5 А	60	87	0,97	–40...80	открытая плата	по напряжению и току	148×50×33	5 лет
	МТ-Систем www.mt-system.ru; Элтех www.eltech.spb.ru	AMER150-50300C-CAZ	Н	90...305 В AC/ 47...440 Гц	36...50 В 0...3 А	150	91	94	–55..80	IP68	ток/ напряжение	181×59×47	5 лет
		AMER120-36340AZ	Х	90...305 В AC/ 47...440 Гц	24...36 В 0...3,4 А	122.4	90	94	–40..85	IP68	ток/ напряжение	181×59×47	5 лет
ARCH ELECTRONICS CORP www.archcorp.com.tw	РСП www.rssp.ru	ALF 150-48	(Н)	Входное напряжение 90...305 В AC; Входное напряжение 120...430 В DC	Выходное напряжение 24...48 В; Выходной ток 312...3125 мА	150	92	> 0,95	–30...70	IP65 IP67	по току по напряжению	163×71×38	2 года
		ALF 150-700	(Н)	Входное напряжение 90...305 В AC; Входное напряжение 120...430 В DC	Выходное напряжение 108...215 В; Выходной ток 350...700 мА	150	91	> 0,95	–30...70	IP65 IP67	по току	163×71×38	2 года
		ALF 240-48	(Н)	Входное напряжение 90...264 В AC; Входное напряжение 120...370 В DC	Выходное напряжение 24...48 В; Выходной ток 2500...5000 мА	240	92	> 0,95	–30...70	IP65 IP67	по току по напряжению	212×70×38	2 года
EAGLERISE 伊戈尔 www.eaglerise.ru	Компэл www.compel.ru	ELP040C0700LX	Х	Входное напряжение 90...264 В AC	Выходное напряжение 28...57 В; Выходной ток 700 мА	40	88	> 0,95	–5...50	IP20	по току	157×54×36	2/4 года

* Цель публикуемой таблицы заключается в том, чтобы познакомить читателя с наиболее актуальными на рынке источниками питания, в т.ч. с новинками и хитами продаж. Выбор моделей был сделан дистрибьюторами и производителями, предоставившими необходимые данные для этого обзора.

Таблица. **Светодиодные драйверы для различных применений** (продолжение)

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
excelsys www.excelsys.com	Avnet Abacus www.avnet-abacus.eu	LDB75-SW	Н	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 24/36/48 В Постоянный ток 3,1/2,1/1,5 А	75	91	0,95	–30...50	IP67	по напряжению или току	231×28,4×40	5 лет
		LDB100-SW	Н	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 24/36/48 В Постоянный ток 4,0/2,6/2,0 А	100	91	0,95	–30...50	IP67	по напряжению или току	231×40×28,4	5 лет
		LDB150-SW	Н	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 24/48 В Постоянный ток 6,3/3,1 А	150	92,5	0,95	–30...60	IP67	по напряжению или току	198×63×35	5 лет
		LDB200-SW	Н	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 24/48 В Постоянный ток 8,5/4,3 А	200	93,5	0,95	–30...60	IP67	по напряжению или току	198×63×35	5 лет
		KXD-150SW	Н	Входное напряжение 90...305 В AC	Постоянный ток 350/700/1050/2100 мА	150	91	0,99 (макс.)	–40...55	IP67	по току	239×68,3×37,5	7 лет
FSP www.fsp-power.ru	Симметрон www.symmetron.ru Элтех www.eltech.spb.ru	FSP050-1SZ56 (9OL0500200)	Х	Входное напряжение 175...265 В AC	Выходное напряжение 45...140 В Выходной ток 350 мА	50	90	> 0,98	–40...50	IP20	по току	220×50×30	2 года
		FSP050-1SZN1CP-W (9NA0502300)	Х	Входное напряжение 180...264 В AC	Выходное напряжение 10...71 В Выходной ток программируется переключателями: 350, 500, 700, 1050 мА	50	91% (71В/700 мА)	> 0,98	–40...60	IP20	по току	123×80×22,5	2 года
GE Lighting www.gelighting.com	Адекс www.adex.ru	LED 100CV24	Х	Входное напряжение 160...240 В	Выходное напряжение 24...25,2 В	100	96	0,9	–30...50	IP67	по напряжению	230×65×42	3 года
		LED 36 CC 700 P	Х	Входное напряжение 220...240 В	Выходной ток 700 мА	36	97	0,9	–30...50	IP67	по току	133×40×30,5	3 года
		LED 200CV 12V EMS	Х	Входное напряжение 220...240 В	Выходное напряжение 12...12,6 В	200	97	0,9	–25...50	IP67	по напряжению	230×66×42	3 года
HGPOWER® www.hgpower.com	Компэл www.compel.ru РСП www.rssp.ru	LA35PH700	(Н)	Входное напряжение AC 100..240 В	Выходное напряжение 9...48 В Выходной ток 700 мА	35	85	-	–30...70	IP67	по току	148×32×26	2 года
		LA50H1050	(Н)	Входное напряжение AC 100..240 В	Выходное напряжение 9...48 В Выходной ток 1050 мА	50	86	-	–30...70	IP67	по току	148×40×32	2 года
	Компэл www.compel.ru	LA20Y-700	Х	Входное напряжение 90...264 В AC	Выходное напряжение 3...28 В Выходной ток 700 мА	21	78	> 0,85	–10...50	IP66	По току	78×78×26	1 год
INVENTRONICS www.inventronics-co.com	ЮЕ-Интернейшнл www.yeint.ru	EUV-026S048PS	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 48 В Выходной ток до 0...540 мА	26	86	0,96 при 110 В AC 0,95 при 220 В AC	–20...70	IP67	по напряжению	78×80×27	5 лет
		EUC-042S035PS	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 60...120 В Выходной ток до 0...350 мА	42	90	0,96 при 110 В AC 0,95 при 220 В AC	–20...70	IP66	по току	95×70×32	5 лет

Таблица. **Светодиодные драйверы для различных применений** (продолжение)

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
INVENTRONICS www.inventronics-co.com	**ЮЕ-Интернейшнл** www.yeint.ru	EUC-075S070SV	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 54...108 В Выходной ток до 700 мА	75	91	0,99 при 110 В AC 0,96 при 220 В AC	–35...70	IP67	по току	150×67,5×36,5	5 лет
		EUC-096S070SV	Н, Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 68...137 В Выходной ток до 700 мА	96	91	0,99 при 110 В AC 0,96 при 220 В AC	–35...70	IP67	по току	174×67,5×36,5	5 лет
		EUC-150S070SVA	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 125...214 В Выходной ток до 700 мА	150	92	0,99 при 110 В AC 0,96 при 220 В AC	–35...70	IP67	по току	238×79,5×46	5 лет
	www.xlight.ru	EUC-036S035ST	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 52...103 В Выходной ток 350 мА	36	89		–35...70	IP67	по току	193×43×35	3 года
		EUC-052S035ST	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 75...149 В Выходной ток 350 мА	52	89		–35...70	IP67	по току	193×43×35	3 года
		EUC-075S035ST	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 107...214 В Выходной ток 350 мА	75	90		–35...70	IP67	по току	177×68×37	3 года
		EUC-100S035ST	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 172...286 В Выходной ток 350 мА	100	91		–35...70	IP67	по току	221×68×37	3 года
		EUC-120S035ST	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 206...3436 В Выходной ток 350 мА	120	91		–35...70	IP67	по току	221×68×37	3 года
Lumotech the art of transforming www.lumotech.com	**EBV Elektronik** www.ebv.com	L05040	Н	160...250 В AC	7...55 В DC	40	87	0,98	–20...40	-	по току	157×42×3	5 лет
		L05020-500	Н	110...240 В AC	24 В DC (макс.)	12	82	0,90	–20...50	IP20	по току	99×39×23,5	5 лет
		L05046	Х	110...240 В AC	1,7 А (макс.) 24В ±5%	40	90	0,97	–20...60	IP20	по напряжению	156×42×32	5 лет
		L05060	Х	110...240 В AC	350...2800 мА 20...60 В DC	100	92	0,98	–20...50	-	по току	212×76×46	5 лет
		L05021	Х	220 В AC	6...40 В DC	12	90	0,90	–20...50	-	по току	99×39×23	5 лет
MEAN WELL www.meanwell.com	**Компэл** www.compel.ru	HLG-80H-48B	Х	Входное напряжение 90...305 В AC	Выходное напряжение 29...48 В Выходной ток 1700 мА	80	91	> 0,95	–40...60	IP67	по току/ напряжению	181×61,5×35	5 лет
	Элтех www.eltech.spb.ru	LPC-35-700	Х	Входное напряжение 90...264 В AC	Выходное напряжение 9...48 В Выходной ток до 700 мА	33,6	85	-	–30...70	IP67	по току	148×40×30	2 года
		APC-12-350	Х	Входное напряжение 90...264 В AC Входное напряжение 127...370 В DC	Выходное напряжение 9...36 В Выходной ток до 350 мА	12	82	-	–30...70	IP30	по току	77×40×29	2 года

Таблица. **Светодиодные драйверы для различных применений** (продолжение)

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
MEAN WELL www.meanwell.com	Элтех www.eltech.spb.ru	HLG-240H-24A	Х	Входное напряжение 90...305 В AC Входное напряжение 127...431 В DC	Выходное напряжение 24 В Выходной ток до 10 А	240	93	93	–40...70	IP65	по напряжению и току	244×68×39	5 лет
		PLM-40-350	Н	Входное напряжение 90...295 В AC Входное напряжение 127...417 В DC	Выходное напряжение 53...105 В Выходной ток до 350 мА	37	88	91	–30...45	IP30	по току	175×42×24	2 года
		LCM-40DA	Н	Входное напряжение 180...295 В AC Входное напряжение 254...417 В DC	Выходное напряжение 2...100 В Выходной ток до 350...1050 мА	42	90,5	94	–30...60	IP20	по току	124×82×23	3 года
		LPF-60-48	Х	Входное напряжение 90...305 В AC Входное напряжение 127...431 В DC	Выходное напряжение 24 В Выходной ток до 10 А	60	90	93	–40...70	IP67	по напряжению и току	163×43×32	3 года
MORNSUN www.mornsun-power.com	ЭКО www.e-co.ru	KC24H-R KC2424W KC24RT	Х	Входное напряжение 5,5...48 В DC	Выходной ток до 300 мА 350 мА 500 мА 600 мА 700 мА	10...25	96	-	–40...85	IP67 (KC24W)	по току	22,8×9,5×10,2	3 года
		KC24H-1000 KC24H-1200	Н	Входное напряжение 5,5...48 В DC	Выходной ток до 1000 мА 1200 мА	36...43	97	-	–40...85		по току	31,7×20,3×12,7	3 года
		URB2404LD-3000		Входное напряжение 9...36 В DC	3,7 В × 3000 мА	11	74	-	–40...85		по току/ напряжению	50,8×25,4×11,2	3 года
NEOSVET www.neosvet.su	НЕОН-ЭК www.e-neon.ru	НИПТ-125300/350	Н	Входное напряжение 198...244 В AC	Выходное напряжение 70...125 В	43	86	0,95	–20...50	IP20	по току	210×45×28	3 года
RECOM www.recom-electronic.ru	Arrow www.arroweurope.com/countries/russia.html Компэл www.compel.ru Радиант ЭК www.radiant.su Rutronik www.rutronik.com/russia.html	RAC07-xxx (xxx=350, 500, 700)	Н	Входное напряжение 90...295 В AC	Выходной ток (напряжение): 350 мА (21 В) 500 мА (14,5 В) 750 мА (11 В)	7	70% (мин.)	-	–20...40	IP67	по току	57×41×24	3 года
		RACD150-xx (xx=12, 24, 36,48)	Н	Входное напряжение 90...305 В AC 127...430 В DC	Выходное напряжение (ток): 9...12 В (11 А) 14...24 В (6,3 А) 26...36 В (4,2 А) 34...48 В (3,2 А)	150	88...90	0,94...0,98	–30...70	IP67	по току/ напряжению	199,2×68×39	5 лет
		RBD-12-0.50/W	Н	Входное напряжение 8...36 (38) В DC	Выходной ток/ напряжение: 350 мА/2...40 В	0,5	92	-	–40...65	IP67	по току	32,6×16,65×11,1	5 лет
SERVICE DEVICES www.service-devices.com	Торговый дом SDSвет www.sdsvet.ru	SDS-40-300/400	Х	Входное напряжение 90...264 В Входной ток 0,5 А (макс.)	Выходное напряжение 60...100 В Выходной ток 300/400 мА	40	> 90	> 0,95	–60...60	IP40	по току	150×40×28	3 года
		SDS-47-(280-470)	Н, Х	Входное напряжение 90...264 В Входной ток 0,6 А (макс.)	Выходное напряжение 60...100 В Выходной ток 280–470 мА	20...47	> 88	> 0,98	–60...60	IP40	по току	150×40×28	3 года
		SDS-38-350/470		Входное напряжение 90...264 В Входной ток 0,5 А (макс.)	Выходное напряжение 60...100 В Выходной ток 350/470 мА	38	> 90	> 0,95	–60...60	IP40	по току	150×40×28	3 года

Таблица. **Светодиодные драйверы для различных применений** (продолжение)

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
TDK·Lambda http://tdk-lambda.ru	**Симметрон** www.symmetron.ru	DPP240-24	Х	Входное напряжение 180...264 В AC 210...370 В DC	Выходное напряжение 22,5...28,5 В (рег.) Выходной ток 0...10 А	240	89	0,7	–40...71	IP20	по напряжению	125×83×126	3 года
XLight www.xlight.ru	**ПРОСОФТ** www.prosoft.ru	XLD-PS-230035IP-13W_V2	Х	Входное напряжение 230 В AC ±10%	Выходное напряжение 20...40 В Выходной ток 350 мА	13	84		–40...50	IP40	по току	129×29×23	3 года
		XLD-PS-230035IP-25W	Х	Входное напряжение 230 В AC ±10%	Выходное напряжение 40...75 В Выходной ток 350 мА	25	84		–40...50	IP40	по току	158×46×34	3 года
		XLD-PS-230050IP-40W	Х	Входное напряжение 230 В AC ±10%	Выходное напряжение 30...60 В Выходной ток 525 мА	40	84		–40...50	IP40	по току	158×46×34	3 года
Аргос Трейд www.argos-trade.com	**Компэл** www.compel.ru	LST ИПС50-350Т	Х	Входное напряжение 176...264 В AC	Выходное напряжение 70...140 В Выходной ток 350 мА	49	~ 90	~ 0,98	–40...50	IP20	по току	202×40×27	3 года
	Аргос-Трейд www.argos-trade.com	ИПС30-350ТР(300-390)	Х	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 28...85 В Выходной ток 0,3...0,39 А ±5%	33	~ 87	~ 0,98	–40...50	IP20	по току	202×29,2×26,4	3 года
		ИПС50-350ТР(300-390)	Х	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 50...140 В; Выходной ток 0,3...0,39 А ±5%	55,6	~ 90	~ 0,98	–40...50	IP20	по току	202×40×27	3 года
		ИПС50-350Т IP67	Н	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 50...140 В Выходной ток 0,35 А ±5%	50	~ 90	~ 0,98	–40...60	IP67	по току	28×41×150	3 года
		ИПС60-700ТР(400-700)	Х	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 40...85 В Выходной ток 0,4...0,7 А +5%	60	~ 90	~ 0,98	–40...50	IP20	по току	202×40×27	3 года
		ИПС60-700Т IP67	Н	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 40...85 В Выходной ток 0,7 А +5%	60	~ 90	~ 0,98	–40...60	IP67	по току	28×41×150	3 года
		ИПС100-700Т IP67	Н	Входное напряжение 176...264 В AC / 250...370 В DC	Выходное напряжение 85...140 В Выходной ток 0,7 А +5%	100	~ 92	~ 0,98	–40...60	IP67	по току	140×65×38	3 года
LiteSvet www.ltsv.ru	**Конкур Электрик** www.konkurel.ru	ИПТ035Н60		Входное напряжение 170...260 В AC Входное напряжение 127...370 В DC	Выходное напряжение 36...60 В Выходной ток 350 мА	21	88	> 0,95	–40...50	IP66	по току	120×35×26	3 года
		ИПТ035Н110	Х		Выходное напряжение 66...110 В Выходной ток 350 мА	40	88					147×41×28	
		ИПТ035Н130			Выходное напряжение 78...130 В Выходной ток 350 мА	45	88						

Таблица. **Светодиодные драйверы для различных применений** (окончание)

Производитель	Дистрибьютор	Наименование модели	Новинка (Н), хит продаж (Х)	Входные характеристики	Выходные характеристики	Мощность, Вт	КПД, %	Коэффициент мощности	Рабочая температура, °С	Степень защищенности	Тип стабилизации	Габаритные размеры, мм	Гарантия
LiteSvet www.ltsv.ru	Конкур Электрик www.konkurel.ru	ИПТ012Н330	Х		Выходное напряжение 200...330 В Выходной ток 350 мА	40	92						
		ИПТ015Н165	Х		Выходное напряжение 160..265 В Выходной ток 350 мА	40	90						
ММП-ИРБИС www.mmp-irbis.ru	Компэл www.compel.ru Рэйнбоу Электроника www.rtcs.ru Радэлко www.radelco.ru Светотроника www.svetotronica.ru Симметрон www.symmetron.ru МикроЭМ www.microem.ru ЛайтСвет www.litesvet.ru	A220T035C060H08	Н	Входное напряжение 170..260 В AC	Выходное напряжение 36...59 В Выходной ток до 350 мА	21	84	0,95	–40...50	IP66	по току	120×35×27	2 года
		A220T035C130H07	Н	Входное напряжение 170..260 В AC	Выходное напряжение 78...127 В Выходной ток до 350 мА	45,5	84	0,95	–40...50	IP66	по току	147×41×28	2 года
		A220T070C145K03	Н	Входное напряжение 170..260 В AC	Выходное напряжение 85...138 В Выходной ток до 700 мА	101,5	88	0,98	–40...50	IP66	по току	169×71×46	2 года
	Компэл www.compel.ru Симметрон www.symmetron.ru	A220T035C110H07	Х	Входное напряжение 170..260 В AC	Выходное напряжение 66...110 В Выходной ток 350 мА	38,5	> 83	0,95	–40...50	IP66	по току	147×41×28	2 года
	Симметрон www.symmetron.ru	A220T070C056H07	Х	Входное напряжение 170..260 В AC	Выходное напряжение 33,6...56 В Выходной ток 700 мА	39,2	> 85	0,97	–40...50	IP66	по току	147×41×28	2 года
www.enef.by	МикроЭМ www.microem.ru	ИСТ-18~220-120-0.15-2201-049		Входное напряжение 176..264 В AC	Выходное напряжение 70...120 В Выходной ток 150 мА	18	90	0,96	–40...45	IP20	по току	180×39×29	3 года
		ИСТ-29~220-120-0.24-2201-049		Входное напряжение 176..264 В AC	Выходное напряжение 70...120 В Выходной ток 240 мА	29	90	0,96	–40...45	IP20	по току	180×39×29	3 года
		ИСТ-37~220-105-0.35-2201-049		Входное напряжение 176..264 В AC	Выходное напряжение 70...105 В Выходной ток 350 мА	37	90	0,96	–40...45	IP20	по току	180×39×29	3 года

Вторичная оптика для светодиодов — умный подход к ценообразованию

Внимание!
Это скучный текст для специалистов, тут много мелких букв, непонятных слов и всего две картинки. И все ради того, чтобы рассмотреть возможности снижения стоимости вторичной оптики.

Бурное развитие светодиодных технологий и массовое производство компонентов для светодиодных светильников приводит к снижению их себестоимости для производителей светильников. Если четыре года назад самый большой «кусок пирога» в себестоимости светодиодного светильника занимали светодиоды (около 70%), то в ближайшем будущем самой дорогой частью светильника будет корпус–теплоотвод. Доля «пирога светодиодов» станет меньше стоимости драйвера и вторичной оптики. А вторичная оптика, которая дороже светодиода, в финансовом плане становится уже первичной. Почему так? Ответ прост: эффективная оптика для светодиодов — это дорогие оптические полимеры + труд инженеров оптиков + технологии изготовления линз и рефлекторов.

Высококачественные оптические полимеры — это нефть + высокие технологии по ее переработке. Основа себестоимости оптики — это нефть, которая стремительно дорожает. Но жизнь и конкуренция постоянно заставляют производителей искать пути для разумного (не в ущерб качеству!) снижения себестоимости продукции.

В этой статье рассмотрим **возможности снижения цены вторичной оптики**.

Возможность первая — самая дешевая, простая и самоубийственная — купить дешевые китайские (no name) кусочки прозрачного пластика, похожие на линзы и применить. Плюсы — дешево. Минусы — неэффективная оптика съест 40% света, что придется компенсировать увеличением количества светодиодов, увеличением радиатора и мощности драйвера. В результате светильники не будут энергоэффективными.

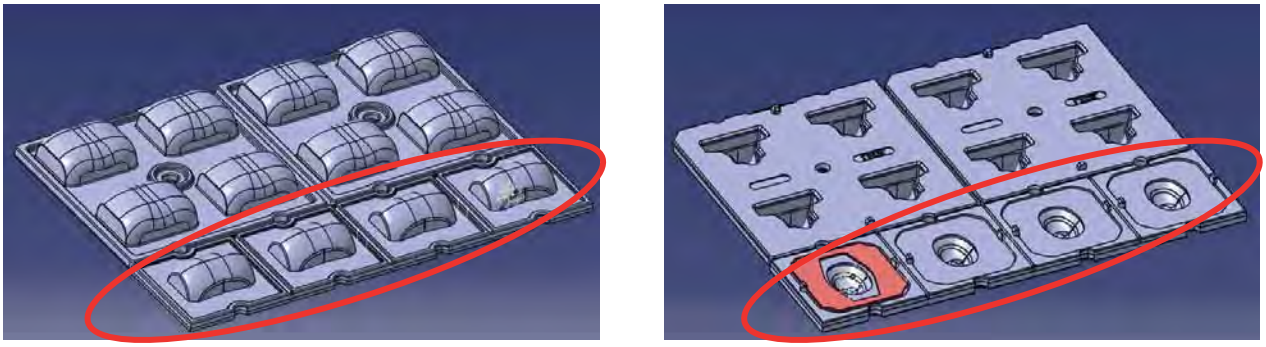
«Самоубийственность» этого подхода в том, что дешевые прозрачные полимеры (no name) могут потемнеть и пожелтеть до окончания гарантийного срока, что вызовет недовольство заказчика и необходимость менять партию светильников «на Сахалине» за свой счет. Подход — заведомо проигрышный, но, тем не менее, в России еще есть крупные предприятия, идущие этим путем. Это случается там, где производственную политику определяют люди, желающие, говоря простым языком, быстро «хапнуть», сколько успеют, и вовремя «слинять».

Возможность вторая — производить оптику самостоятельно на базе собственного предприятия или на сторонних контрактных площадках. Плюсы — независимость от сроков производства сторонних поставщиков, относительно низкая себестоимость оптики. Минусы — эффективность (self made) оптики и распределение света уступают средним образцам европейских и азиатских лидеров оптической отрасли. Недостатки оптики приходится компенсировать лишними светодиодами, драйвером и радиатором. Где потерять и где сэкономить — каждый производитель решает сам. Быстрая смена модельного ряда светодиодов требует постоянной переработки конструкции светильников и вторичной оптики. Постоянно разрабатывать новую оптику и адаптировать старую к новым светодиодам — это очень затратно, для этого нужно держать на балансе и «кормить» с основного производства «свой маленький карманный LEDiL».

Возможность третья — договариваться с производителями вторичной оптики о снижении цен на линзы. Плюсы: если удастся договориться, то недорогая качественная оптика позволит разумно сэкономить и на светодиодах, и на радиаторе, и на драйвере, и на защитном стекле, и на монтаже. Минусы: производителей оптики невозможно уговорить отдать оптику даром. Но! Нужно понимать, что они тоже ищут возможности снижения себестоимости и цены для сохранения конкурентоспособности в изменчивом мире. И если себестоимость исходного сырья — оптических полимеров — не падает со временем, то путем совершенствования технологий производства стоимость оптики можно снизить.

Рассмотрим возможности технологического снижения себестоимости вторичной оптики на примере продукции компании LEDiL.

Первый метод. Модельный ряд стандартных линз и рефлекторов фирмы LEDiL составляет около



а) *б)*

Рис. 1. ***Модульная линза формата 4×1 компании LEDiL****: а) лицевая сторона, б) оборотная*

трех тысяч наименований. Многие линзы разрабатывались 10 лет назад, но продолжают производиться и сейчас. Оптика, разработанная для доисторических светодиодов в корпусах K2 — крупногабаритная и увесистая. Очевидно, что много пластмассы не может стоить мало денег. И купить ее дешево можно только на распродаже неликвидов розничного склада дистрибьютора.

Если вы переходите со светодиодов K2 на малогабаритные светодиоды типа XBD, то разумно перейти на оптику меньшего размера и договариваться о «шоколадной» цене для мелких линз.

Сравним цены (FCA Finland) на 10 тыс. линз:

– для линзы FA10310_K2S-0 (светодиод Luxeon K2) — 0,6 евро;
– для линзы C12769_00NA-A (светодиод Osram Oslon Square) — 0,21 евро,

т.е. базовые условия для начала переговоров о цене уже отличаются в три раза.

Второй метод. Снижение технологической себестоимости (и цены, соответственно) путем перехода на стандартные модульные мультилинзы.

Типовые стандартные модули позволяют компании LEDiL унифицировать габариты пресс-форм и парк термопласт-автоматов. Многокамерные горячие канальные пресс-формы позволяют получить больше линз за один «удар». Производственная логистика становится проще, и все факторы вместе позволяют снизить себестоимость оптики.

Вновь сравним цены (FCA Finland) на 10 тыс. линз:

– для одиночной линзы C12410_ Strada-SQ-A-T (светодиод Cree XML) — 0,5 евро;
– для модуля из четырех линз C13299_ Strada-2X2-ME (светодиод Cree XML) — 0,72 евро.

В пересчете на один светодиод — 0,18 евро, т.е. базовые условия для начала переговоров о цене уже отличаются в 2,8 раза.

Если мы будем сравнивать цены на двухкомпонентные линзы (линза + холдер), то разница будет еще заметнее:

– для одиночной линзы FA10886_ Tina-RS (светодиод Cree XP-G) 054 евро;
– для модуля 5×5 C12607_Vipri-S (светодиод Cree XP-G) — 1,74 евро.

В пересчете на один светодиод — 0,07 евро, т.е. базовые условия для начала переговоров о цене уже отличаются в 7,7 раз.

Вывод очевиден — широкий ряд стандартных модульных линз позволяет реализовать самые смелые мечты производителей светильников о снижении стоимости оптики.

Но, к сожалению, стандартные модули подходят не всем. У кого-то они «не влезают» в горячо любимый алюминиевый профиль (он же корпус-радиатор). Другие вынуждены использовать только одиночные линзы для оптимального отвода тепла в идеальном и уникальном корпусе. Как добиться дешевизны оптики в этом случае?

Компания LEDiL предлагает оптимальное решение и для таких случаев — модульную линзу формата 4×1, состоящую из четырех сегментов, которые можно ломать руками на одиночные линзы как плитку шоколада (см. рис. 1).

ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Новые линзы 4×1 совместимы по размерам со стандартными модулями 2×2 и одиночными линзами серии Strada-SQ, что позволит применять единую универсальную светодиодную плату для всех типов линз.
2. Новые линзы 4×1 работают со светодиодами Cree XML(2) XTE XP-G(2) и светодиодами других производителей в аналогичных корпусах.
3. Новые модули 4×1 технологически удобны для производства таких семейств линз как:
   – уличные линзы серии Strada;
   – индустриальные линзы серии HB;
   – прожекторные линзы серии Veronica.

   И это позволяет решать почти все задачи применения вторичной оптики.
4. Новые модули 4×1, имеющие одиночные сегменты, герметично защищают светодиоды от воздействия внешней среды прямо на плате, что позволяет отказаться от защитного стекла и сэкономить 15–20% светового потока.
5. Новые линзы 4×1 позволят всем желающим получить качественные одиночные линзы по привлекательным ценам модульной оптики.

Первые образцы стандартных модульных линз формата 4×1 будут доступны в конце 2013 г. , а обсуждать оптимальную конфигурацию и стоимость оптики 4×1 со своими заказчиками LEDiL готов уже сейчас.

Недорогой теплоотвод на основе AlN для корпусов светодиодов высокой мощности

Джонатан Харрис (Jonathan Harris), президент, CMC Laboratories

В статье рассматриваются преимущества корпусов, изготовленных с использованием новой керамики на основе нитрида алюминия, цена которых лишь ненамного превышает стоимость корпусов на основе оксида алюминия (Al_2O_3). Тепловые характеристики нового материала позволяют его применять в корпусах для очень ярких светодиодов.

Избыточное тепло в полупроводниковых системах высокой мощности вызывает целый ряд проблем, связанных с рабочими характеристиками и надежностью этих приложений. Необходимость в максимально эффективном отводе тепла от p-n-перехода высокомощных светодиодов привела к созданию дорогостоящих корпусов на основе керамики из нитрида алюминия (AlN). В то же время в среднемощных светодиодах используются недорогие корпуса на основе оксида алюминия или даже пластиковые корпуса. Перед материаловедами стоит задача сократить стоимость керамических AlN-корпусов таким образом, чтобы она была сопоставима со стоимостью корпусов среднемощных устройств. Сокращение этой относительно высокой цены способствовало бы увеличению спроса на светодиодные источники света в системах освещения.

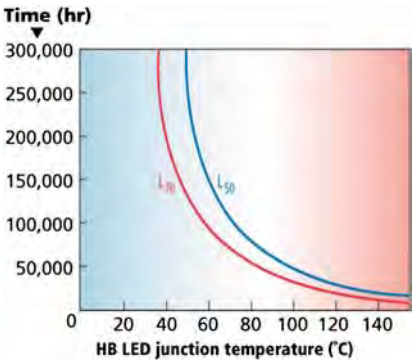


Рис. 1. ***Световой поток светодиодов быстро ухудшается с увеличением температуры p-n-перехода***
Time (hr) — время, ч; HB LED junction temperature (°C) — температура перехода очень ярких светодиодов, °C

Проблемы теплового регулирования очень ярких светодиодов (HB LEDs) можно легко понять, но трудно преодолеть. Световой поток этих источников света чувствителен к генерируемому теплу. При достаточно высокой температуре большая часть поступающей в светодиоды энергии преобразуется в тепло вместо света, что приводит к дальнейшему повышению температуры этих компонентов и даже к полному отказу. На рисунке 1 представлена зависимость деградации светового потока от температуры перехода очень яркого светодиода. L_{70} соответствует тому значению светового потока, которое составляет 70% от начальной величины, а L_{50} — уровню, при котором световой поток снижается до 50%. Этот пример убедительно показывает, как важно отводить тепло от мощных светодиодов, чтобы обеспечить относительно малую температуру перехода и устойчивый световой поток.

РОЛЬ КОРПУСОВ И МАТЕРИАЛОВ В ТЕПЛООТВОДЕ

При отводе тепла от p-n-перехода оно передается в направлениях осей x, y и z. Отвод тепла вдоль оси z осуществляется непосредственно от разогретого p-n-перехода к радиатору. При распространении вдоль осей x, y тепло передается в горизонтальном направлении от перехода. Чем ближе расположен материал к p-n-переходу, тем более важную роль он играет в тепловом регулировании. Перечислим факторы, определяющие теплопроводность устройства и его корпуса, в порядке их значимости.

1. Полупроводниковый материал, находящийся под p-n-переходом (для приложений, в которых не используется метод перевернутого кристалла).
2. Материал для крепления кристалла.
3. Первый уровень корпуса (теплопроводность и теплоотвод) — подложка, на которую крепится кристалл в светодиодном корпусе.
4. Материал теплового интерфейса или припой между первым уровнем корпуса и уровнем платы.
5. Корпус на уровне платы (теплопроводность и теплоотвод).
6. Материал теплового интерфейса или припой между платой и теплоотводом.
7. Теплоотвод или радиатор.

Очевидно, что первый уровень корпуса играет важную роль для теплового регулирования устройств высокой мощности. В частности, керамические материалы обеспечивают теплоотвод на первом уровне корпуса очень мощных светодиодов. На рисунке 2 представлена базовая конструкция корпуса этих компонентов с керамическим материалом, который служит первым уровнем корпуса. На рисунке 3, который иллюстрирует весь тепловой тракт, начиная с p-n-перехода, представлена схема корпусированного мощного светодиода, приваренного к печатной плате на металлической основе и радиатору.

КОРПУСИРОВАНИЕ НА ПЕРВОМ УРОВНЕ

Рассмотрим возможности корпусирования на первом уровне с учетом

3-4 декабря 2013
Россия, г. Саранск
АУ «Технопарк – Мордовия»

II Всероссийский светотехнический форум с международным участием

В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

- Открытие производства российско-корейской компании «НЕПЕС РУС» (светодиоды и светодиодная продукция)
- Научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики»
- Конференция «Современная светотехника»
- Конференция «Системы светодиодного освещения с удаленным люминофором. Перспективы развития»
- Круглый стол «Коммерциализация научных разработок в области светотехники»
- Посещение площадки натурного эксперимента по уличному светодиодному освещению «Светлая улица»

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Технопарк-Мордовия

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Правительство Республики Мордовия

Министерство экономического развития Российской Федерации

СООРГАНИЗАТОРЫ:

электроника медиагруппа

НП ПССС Некоммерческое Партнёрство Производителей Светодиодов и Систем на их основе

ЦНН Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия

Ассоциация «Российский свет»

nepesrus

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ:
«СИСТЕМЫ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ С УДАЛЕННЫМ ЛЮМИНОФОРОМ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

По вопросам участия и докладам обращайтесь:
Тел.: (495) 741-77-01, доб. .2339 Фаттахова Гузель, доб. 2233 Бараева Динара, e-mail: conf@ecomp.ru

электроника
медиагруппа

КОМПЛЕКСНЫЙ ПАКЕТ УСЛУГ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ БИЗНЕСА:

ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СМИ

КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

PR- И РЕКЛАМНЫЕ КАМПАНИИ

www.russianelectronics.ru

теплопроводности материала в направлении z. Поскольку этот материал является основным компонентом корпусированного светодиода высокой мощности, он вносит значительный вклад в стоимость источника света.

Начнем с анализа двух наиболее значимых материалов для подложек светодиодов. Керамика на основе окиси алюминия (Al_2O_3) широко применяется в маломощных светодиодах. Теплопроводность этого материала составляет около 20 Вт/(м·К), тогда как у нитрида алюминия этот показатель гораздо больше — 170 Вт/(м·К). Однако стоимость AlN в восемь раз выше, чем у оксида алюминия, если рассматривать их применение в корпусе с медным покрытием (на всякий случай заметим, что речь идет не о стоимости корпуса, а о стоимости применения в нем керамического компонента).

Нитрид алюминия — идеальный выбор для приложений, в которых требуется эффективный материал для теплоотвода: у AlN — высокая теплопроводность и умеренный коэффициент теплового расширения (4,5 ppm/°C). Этот коэффициент является важным фактором защиты электрических соединений от повреждения при повышении температуры.

В настоящее время нитрид алюминия применяется в материалах светодиодных корпусов только в случае отсутствия альтернативных вариантов. Из-за высоких цен на рынке светодиодов высокой мощности, а также существенного удорожания стоимости всего устройства в результате корпусирования применение дорогостоящего нитрида алюминия сведено к минимуму. Высокая стоимость подложек из этого материала определяется рядом факторов, наиболее существенные из которых перечислены в таблице 1.

СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ALN-КЕРАМИКИ

К настоящему времени, однако, появились материалы, характеристики которых обладают преимуществами AlN и Al_2O_3, что позволяет сократить стоимость изготовления светодиодов высокой мощности. Материаловеды создали новую композицию на основе нитрида алюминия, у которой соотношение цена/качество является компромиссным между показателями Al_2O_3 и AlN. Основными преимуществами нового материала, который компания CMC Laboratories называет нитридом алюминия класса HB-LED, является намного меньшая стоимость изготовления порошка, а также теплопроводность, значение которой находится между показателями окиси и нитрида алюминия. Более того, у нового материала — белый цвет с высокой отражательной способностью в видимом диапазоне света, что способствует применению этого вещества в системах полупроводникового освещения.

Теплопроводность нового материала AlN класса HB-LED составляет 100 Вт/(м·К), т.е. она в пять раз выше, чем у окиси алюминия, но на 42%

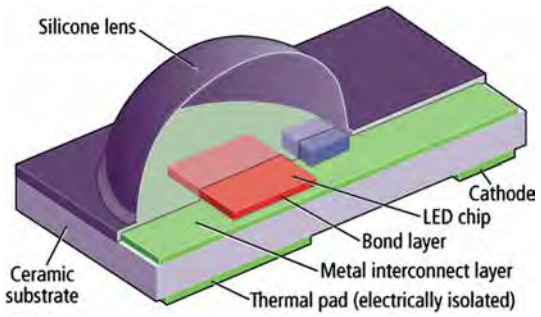


Рис. 2. Наиболее короткий путь распространения теплового потока от p-n-перехода — через подложку вдоль оси z
Ceramic substrate — керамическая подложка; Silicone lens — силиконовая линза; Thermal pad (electrically isolated) — площадка теплоотвода (электрически изолированная); Metal interconnect layer — металлический слой, обеспечивающий межсоединение; Bond layer — приваренная пластина; LED chip — светодиодный кристалл; Cathode — катод

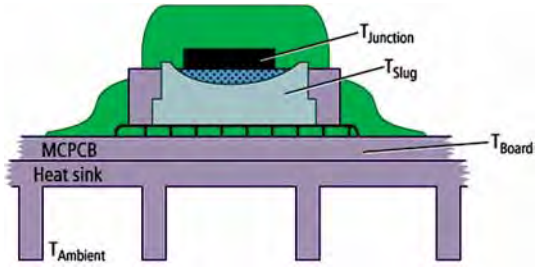


Рис. 3. Тепло распространяется от корпуса светодиода через печатную плату на металлической основе к радиатору
TAmbient — температура окружающей среды; Heat sink — теплоотвод; MCPCB — печатная плата на металлической основе; TJunction — температура перехода; TSlug — температура теплоотводящего элемента; TBoard — температура платы

Таблица 1. **Анализ стоимости керамических материалов на основе нитрида алюминия**

Фактор стоимости	Сравнение AlN с Al_2O_3	Примечания
Керамика на основе AlN изготавливается из дорогостоящего порошка AlN	Порошок AlN в 15–25 раз дороже порошка Al_2O_3	В электронике в очень редких случаях используется дорогостоящая керамика на основе AlN, из которой остаточный углерод удален путем термообработки
AlN-керамика обрабатывается в высокотемпературных печах, что удорожает капитальные затраты и снижает объем производства	Порошок окиси алюминия обрабатывается при температурах 1450–1620°C; нитрид алюминия — при 1825°C	Для термообработки окиси алюминия применяются печи непрерывного действия. Для обработки нитрида алюминия применяются только графитовые или высокотемпературные печи
Высокие издержки обработки порошка, связанные с необходимостью в реакции с водой	На первых этапах изготовления керамики на основе окиси алюминия требуется вода, тогда как для нитрида алюминия используется безводная смесь	Расходы на оборудование для безводной обработки выше из-за угрозы взрыва и экологических факторов. Кроме того, необходимы системы регенерации растворителя

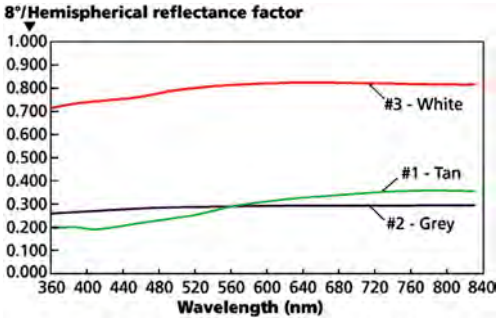


Рис. 4. У материала AlN класса HB-LED более высокая отражающая способность, чем у стандартного нитрида алюминия, и усовершенствованные оптические характеристики для систем твердотельного освещения
Hemispherical reflectance factor — полусферический коэффициент отражения; Wavelength (nm) — длина волны, нм; White — порошок белого цвета; Tan — порошок желтоватого цвета; Grey — порошок серого цвета

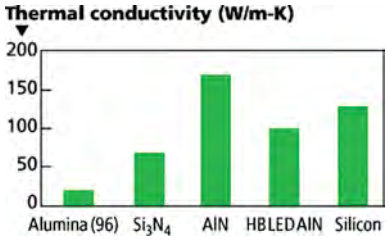


Рис. 5. Новый материал на основе нитрида алюминия имеет заметные преимущества по сравнению с некоторыми другими материалами, используемыми в керамических корпусах светодиодов
Thermal conductivity (W/m·K) — теплопроводность, Вт/(м·К); Alumina — окись алюминия; HB-LED AlN — AlN класса HB-LED; Silicon — кремний

меньше, чем у стандартного AlN. Однако этого значения более чем достаточно для высокомощных систем освещения. Механические, электрические и физические характеристики нового материала очень схожи со стандартным AlN.

Одним из важнейших факторов, который позволяет снизить стоимость подложки из нового материала, является то, что новый материал изготавливается путем непосредственной нитридизации алюминия. Стоимость этого порошка, как правило, на 60–75% меньше, чем стандартного порошка для керамики на основе AlN, из которой остаточный углерод удаляется путем термообработки.

СЛОЖНОСТЬ ОБРАБОТКИ

Новый материал HB-LED AlN обрабатывается при температуре 1700–1725°C. Для такой обработки применяются печи непрерывного действия с теплозащитой и молибденовыми нагревательными элементами. И хотя эти установки более сложные и дорогостоящие по сравнению с низкотемпературными печами для спекания, которые используются для обработки материалов на основе окиси алюминия, стоимость изготовления нитрида алюминия класса HB-LED обходится дешевле, чем стандартная обработка AlN в высокотемпературных печах.

В отличие от стандартного нитрида алюминия, порошок которого имеет желтоватый цвет, у нового материала белый цвет, что является преимуществом в оптических приложениях для светодиодов высокой мощности благодаря более высокому отражению видимого света. На рисунке 4 представлены сравнительные характеристики отражательной способности разных образцов нитрида алюминия в зависимости от длины волны видимого спектра.

Заметим, что если отражательная способность AlN класса HB-LED в видимом спектре равна 70–80%, то у стандартного материала она составляет около 30%.

В таблице 2 представлена более подробная информация о характеристиках AlN класса HB-LED. Механические и электрические параметры этого нового материала очень схожи со стандартными параметрами дорогостоящей керамики на основе AlN, включая прочность на изгиб и сопротивление разрыву, определяющими надежность материала.

Рисунок 5 позволяет сравнить теплопроводность AlN класса HB-LED с другими доступными материалами для керамических корпусов. На этой диаграмме также для справки указана теплопроводность кремния. Результаты были получены с помощью метода лазерной вспышки.

Таблица 2. **Характеристики AlN класса HB-LED**

Параметр	Величина	Примечания
Теплопроводность, Вт/(м·К)	100 (тип.)	Измерения проводились методом лазерной вспышки
Удельное электрическое сопротивление, Ом·м	> 1012 (1014 – тип.)	-
Прочность на изгиб, МПа	300 (тип.)	Испытания на изгиб в четырех точках
Плотность, %	> 97%	-
Коэффициент отражения света, %	70–80%	-

ПЕРСПЕКТИВЫ

Компания CMC подала заявку на патент с описанием представленной в статье технологии. В настоящее время эта технология пользуется спросом у заинтересованных производителей. Компания CMC специализируется на разработке новых материалов для межсоединений в электронных устройствах и корпусах.

По соотношению цена/качество новая керамика на основе нитрида алюминия класса HB-LED занимает промежуточное положение между керамикой с использованием дорогостоящего материала AlN с высокой теплопроводностью и оксида алюминия с небольшой теплопроводностью. Значения теплопроводности 100 Вт/(м·К) у новой керамики на основе нитрида алюминия вполне достаточно для применения в корпусах высокомощных светодиодов (HB LED). Ожидается, что новый материал найдет более широкое применение в тех многочисленных приложениях, в которых в настоящее время используется исключительно Al_2O_3.

Не мачта. Мечта!

О роли опор систем освещения в формировании городской среды

Ходырев Дмитрий,
начальник технического отдела ООО «БЛ Трейд»
Прокопенко Дмитрий,
технический консультант ООО «БЛ Трейд»

Современная осветительная установка (ОУ) — неотъемлемая часть городской среды и пространства. Жизнь нашего общества немыслима без освещения, источники света установлены всюду, где есть человек. И неудивительно, что существуют определенные правила и принципы размещения источников света таким образом, чтобы максимально эффективно использовать как их полезные свойства, так и функциональное назначение зоны освещения.

Как только появилась техническая возможность освещать населенные пункты в темное время суток, возникла проблема установки и размещения световых приборов. Исторически человек всегда должен был создавать различные приспособления для закрепления источников света в удобном месте — начиная с факелов, установленных на стенах древних городов, и заканчивая современными специальными металлоконструкциями.

В помещениях наиболее распространена практика размещения осветительных приборов на потолках (реже на стенах, подвесах и т.д.). Это позволяет удобно встроить светильники в интерьер, чтобы они решали свою задачу, не занимая лишнего места. Такой принцип не подходит для освещения больших открытых пространств и улиц — потолков нет, стены могут быть очень далеко друг от друга, а общие законы планировки — сложнее, чем в случае с помещениями. Все это приводит к необходимости искать такие решения по размещению светильников в пространстве, чтобы они, с одной стороны, способствовали полному и равномерному освещению, а с другой, не создавали проблем для назначения объектов.

Осветительная арматура должно быть в минимально достаточном количестве, чтобы она не мешала людям. В то же время, как и любой другой объект, эти опоры становятся частью городской среды, следовательно, они должны быть безопасны. И поскольку их видит каждый, проходящий по улице, человек, они не могут быть неэстетичными и должны гармонично вписываться в архитектурный ансамбль.

Таким образом, требования к современным опорам для городского и уличного освещения сводятся к необходимости решать следующие задачи:

- обеспечивать корректную работу осветительной установки, а именно –требуемое положение осветительных приборов в необходимом месте пространства;
- быть неотъемлемой эстетической частью пространства;
- быть абсолютно безопасными и долговечными;
- не создавать помех основному назначению пространства;
- быть удобными и практичными в монтаже, демонтаже и любых изменениях среды.

Сегодня в России, как и во всем мире, происходит технологическая революция в области освещения. Технология развития источников света сделала новый виток, появляются все более эффективные светильники и лампы. Все это, безусловно, влияет и на технологии производства арматуры, к которым относятся опоры и мачты.

Одновременно с этим на новый уровень выходит процесс осмысления человеком среды, в которой он проживает. Задача достижения приемлемых стандартов качества жизни во многих странах в основном решена, и теперь на первый план в проектировании городской среды выходит вопрос оптимизации, эргономики пространства, эффективного современного дизайна. Эти изменения напрямую затрагивают и область опор освещения. Подумать только, еще совсем недавно стандартом для уличных систем освещения в нашей стране были… железобетонные опоры!

Понятно, что такое решение было принято для решения насущных проблем своего времени. Когда решался вопрос внедрения освещения в принципе или же стояла проблема замены пожароопасных деревянных опор, нужно было максимально простое, дешевое и доступное решение, которое можно было растиражировать по всей стране. Не стоит забывать также, что массовое внедрение опор такого типа происходило во времена плановой социалистической экономики, в которой были свои плюсы, однако на многие издержки, что называется, закрывали глаза.

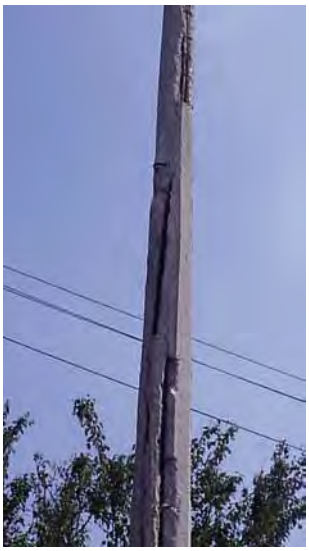


***Рис. 1.** Железобетонная опора*

К характерным недостаткам железобетонных опор (см. рис. 1) относятся:

- сложность неразрушающих методов контроля качества опор, т.к. для этого необходима специальная ультразвуковая и рентген-аппаратура;
- низкие нагрузочно-весовые характеристики, из-за чего опоры имеют большие габариты и вес, что затрудняет их доставку и монтаж;
- большая вероятность появления трещин, которые возникают из-за большой массы, осадков пород или нарушения технологии производства. Причем трещины могут быть внутренними, что делает невозможным оценку состояния опоры;
- внешний вид опор однообразен и скучен.

Рис. 2. ***Новорижское шоссе***

Время не стоит на месте, современный город уже не может быть одинаковым или «как все», и на его улицах не может быть «просто освещение». Освещение улиц — часть лица города и его пространства (см. рис. 2).

Широкие возможности с точки зрения освещения городского пространства открывает применение современных стальных металлических опор и кронштейнов компании OPORA ENGINEERING. Сочетание высоких прочностных и весовых характеристик решает задачу безопасности и функционального освещения дорог и улиц. В данном сегменте рынка самыми популярными являются граненые фланцевые опоры (см. рис. 3), которые благодаря своей простой конструкции имеют небольшой вес. Например, опора НФГ-7,0 (несиловая фланцевая граненая, высота — 7 м) весит лишь 65 кг, а её несущей способности достаточно, чтобы установить кронштейн с двумя светильниками, чего вполне хватает для освещения дорог шириной 10–15 м. Для установки такой опоры не требуется сложной техники, т.к. она просто устанавливается на основание (закладной элемент) и крепится к нему болтами. За счет использования листового металла опора является безопасной, т.к. все повреждения сразу же будут заметны на внешней поверхности конструкции, следовательно, нет никаких сложностей, чтобы контролировать функциональное состояние опоры.

Немаловажное значение имеет и внешний вид опоры. В отличие от железобетонных, металлические опоры имеют малую толщину и в дополнение к стандартному покрытию горячим цинком (гарантия антикоррозийной стойкости более 30 лет) могут быть окрашены в любой цвет порошковой краской, обновления которой не потребуется в течение 15 лет. В сочетании с дизайнерскими кронштейнами и светильниками (см. рис. 4), такая опора становится не только функциональной, но и яркой частью среды.

Кроме того, металл является одним из самых технологичных материалов, что позволяет создавать из него настоящие произведения искусства. Это открывает безграничные возможности для архитекторов и дизайнеров при оформлении территории скверов, парков, дворов и других различных мест отдыха. Ведь, согласитесь, приятно прогуляться вечером по освещенному парку, но еще приятнее, когда освещение оформлено красиво.

Металл не только предоставляет широкие возможности для творчества архитекторов и дизайнеров, но и позволяет «запустить в полет» фантазию конструкторов и инженеров. В результате рождаются такие простые, и вместе с тем очень удобные решения, как, например, складывающиеся опоры (см. рис. 5). Мало того, что они сочетают в себе все положительные стороны граненых металлических опор, но и имеют удобную конструкцию для обслуживания осветительных приборов без подъемных механизмов. Высота таких опор может достигать 20 м, что весьма расширяет области их применения.

Однако иногда даже такой высоты не хватает для решения задач осве-

Рис. 3. ***Граненая фланцевая опора***

Рис. 4. ***Дизайнерские кронштейны уличных опор***

щения дорожных развязок, площадей, спортивных площадок и других больших пространств. Тогда в дело идут самые могучие конструкции — металлические мачты (см. рис. 6). Их высота может достигать 50 м, а несущая способность позволяет установить до 60 прожекторов! Но возникает вопрос: как обслуживать все эти прожекторы на такой большой высоте? Проблема решается за счет комплектации мачт специальными лестницами с защитным ограждением и площадками для отдыха. При этом главную роль играют здесь запросы и требования клиента, т.к. каждая мачта изготавливается по индивидуальному проекту, и может иметь множество различных вариаций исполнения.

Подниматься на большую высоту — дело не из легких, требуется специальная подготовка, смелость и выносливость. Именно поэтому были придуманы мачты с мобильной короной. Принцип их действия следующий: корона с установленным оборудованием подвешивается на стальные тросы, а в нижней части располагается редукторный механизм. При помощи простой электродрели можно поднимать и опускать корону до уровня земли, что и решает задачу обслуживания осветительных приборов и другого оборудования. Грузоподъемность используемого механизма достигает 800 кг, что позволяет спокойно устанавливать до 12 высокомощных прожекторов. Сейчас использование мачт с мобильной короной получает все большую популярность, они уже установлены в аэропортах, морских портах, на нефтедобывающих объектах, на территориях торгово-развлекательно комплексов и вдоль ведущих магистралей нашей страны. При установке мачт нет необходимости ставить множество опор, делать сложную разводку силовых кабелей и нести необоснованно высокие эксплуатационные затраты, т.к. обслуживание мачт уже сейчас производится при помощи простых операций и несложных ручных инструментов.

Повторимся, вопрос освещения улиц, дорог, парков, скверов выходит сегодня на новый уровень. Если двадцать лет назад мы просто радовались, когда шли ночью по ярко освещенной улице, а не по темным закоулкам, то сегодня мы уже привыкли к эстетике и красоте. Опоры, мачты и кронштейны из металла являются лучшим решением для уличных систем освещения

Рис. 5. ***Складывающиеся опоры***

благодаря своему эстетичному внешнему виду, хорошим характеристикам, безопасности, простоте в использовании и монтаже.

Выбирая продукцию компании OPORA ENGINEERING, потребители не только гарантированно решают задачу освещения объекта, но и получают качественный и красивый продукт, который будет отлично работать в любых эксплуатационно-климатических условиях. Наша компания поможет вам выбрать искомое решение из широкого спектра серийно выпускаемой продукции или же изготовит изделие на заказ — необходимой формы, размера и цвета в оперативные сроки. Обращайтесь, и мы с радостью решим ваши проблемы!

+7495-758-37-40
otp@bl-trade.ru
129626, Россия, Москва,
Проспект Мира, 106
www.opora-e.com

Рис. 6. ***Металлические мачты***

Светодиодные решения для бизнеса

Компания ООО «Светодиодные решения» образована в 2010 г., и с момента основания занимается разработкой и производством светодиодных изделий для производителей осветительного оборудования. За это время появился внушительный ряд решений для разных сегментов производства светодиодных светильников.
И эта статья о светодиодных решениях — от «Светодиодных решений».

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОФИСНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

На базе трех светодиодных линеек серий LB-560 и LB-520 можно получить более 10 вариантов компоновки офисного светильника с коэффициентом пульсации менее 1%, и таким образом представить весь спектр пользующихся спросом офисных светильников. От ультраэффективных, позволяющих достигнуть минимального электропотребления, до ультраярких, с номинальным световым потоком более 5000 лм. Включая ультраэкономичные, позволяющие при стоимости комплекта всего 650 руб. и потреблении 32 Вт, достигнуть светового потока 3500 лм. Линейки выполнены на основе новинки этой осени — светодиодах серии SUWH-2835 — и комплектуются блоками питания с ККМ и гальванической развязкой (см. рис. 1).

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖКХ

В связи с обновлением модельного ряда светодиодов, обновлен и модуль для ЖКХ с интегрированным сетевым питанием. Данный модуль (см. рис. 2) не нуждается в дополнительном охлаждении за счет большой площади, характеризуется низким ослепляющим эффектом и более эффективен, чем большинство аналогов. Новый модуль LB-260x48-76AC со световым потоком 800 лм при потреблении менее 9 Вт (КМ > 0,9) доступен по цене от 290 руб. За счет обновленной конфигурации повысилось количество серийных корпусов, подходящих для установки и появилась возможность состыковывать модули между собой с сохранением шага установки светодиодов для увеличения светового потока светильников. Габариты модуля позволяют применять его в составе линейного профиля (об этом ниже), получая антивандальный подъездный светильник для наружного освещения.

Рис. 1. *Светодиодные комплекты для офисного освещения*

Рис. 2. *ЖКХ модуль с питанием от сети*

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Если решений, касающихся конструкции корпусов для офисного и ЖКХ освещения на рынке вполне достаточно, то с подбором подходящего корпуса для производства уличного или промышленного светильника есть определенные сложности. Для решения данной проблемы компания «Светодиодные решения» открыла проект ProfiLED. Выступая в качестве интегратора, ООО «Светодиодные решения» предлагает линейку качественных корпусных решений для создания уличных, архитектурных и промышленных светильников на основе собственных и партнерских профильных систем. В рамках проекта ProfiLED производится также разработка необходимых заказчикам осветительных приборов и организуется производство под торговой маркой заказчиков. Хорошо продуманные конструкции корпуса в сочетании с эффективными светодиодными решениями позволяют получить качественный и недорогой продукт. На рисунке 3 представлены примеры реализации светильников.

Уличный светильник на основе корпусного решения LEDStreet по-

зволяет максимально эффективно использовать светодиоды KP2WH-080-STREET с широкой «уличной» КСС, формируемой первичной оптической системой. За счет использования полуцилиндрического стекла обеспечивается минимизация потерь в общей оптической системе светильника.

Линейный светильник на основе корпусного решения LightTech — идеальное решение для освещения промышленных и складских помещений большой протяженности. Этот светильник может использоваться также для архитектурной подсветки и антивандальных светильников.

Светильник прожекторного типа на основе корпусного решения LuxLine — решение, предоставленное нашим партнером, компанией «Люксор» (http://luxor26.ru). Данная профильная система отлично подходит для производства промышленных светильников и прожекторов. При использовании решений на основе светодиодов KPWH-080-PROM с глубокой КСС она позволяет создавать аналоги распространенных светильников типа РСП для замены «один в один».

Более подробная информация представлена на сайте проекта: http://profiled.ru.

Рис. 3. ***Примеры реализации светильников из проекта ProfiLED***

СВЕТОДИОДНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Являясь одним из пионеров направления, компания КТЛ с 2008 г. производит мощные светодиоды с точно подобранным спектром для растений. За эти годы накоплен обширный опыт, позволяющий гарантировать лучшую урожайность при более чем трехкратном сокращении потребления электроэнергии. Теперь на основе конструкционных решений проекта ProfiLED стало возможным производство революционных светодиодных светильников для растений.

Цена герметичного светодиодного светильника для растений с питанием от сети 220 В для замены «один в один» впервые не превышает стоимости лампового аналога.

Подробности — в разделе «Агро» на сайте компании: http://led-solutions.ru.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

В 2013 г. заключен ряд соглашений, позволяющих заказчикам ООО «Светодиодные решения» быстро и эффективно организовывать контрактное производство в России, разрабатывать и производить собственные светодиодные светильники и комплектующие для них. Для компаний, использующих в своих светильниках светодиоды сторонних производителей, действует специальная программа, позволяющая нивелировать трудовые и финансовые затраты при изменении применяемой элементной базы. Подробности программы — на сайте компании в разделе «R&D».

ПОСЛЕСЛОВИЕ

У каждой компании свой взгляд на ведение бизнеса, и потому решения, подходящие одной компании, категорически не подходят другой. Наши наработки позволяют для одного и того же сегмента предложить как решения с себестоимостью в двадцать копеек за люмен, так и изделия с выдающимся запасом прочности. Ваша задача выбрать критерии, наша задача — дать решение. Светодиодное решение.

Подробная информация об упомянутых в статье светодиодах и продуктах размещена на сайте: http://led-solutions.ru.

СВЕТОДИОДНЫЕ РЕШЕНИЯ KTL Яркие решения

ООО «Светодиодные решения»

107076 г. Москва, ул. Стромынка д. 19 корп. 2
http://led-solutions.ru http://profiled.ru
Отдел продаж:
тел. +7 (499) 653-68-62 e-mail: order@profiled.ru
Отдел разработки:
тел. +7 (499) 653-68-57 e-mail: support@profiled.ru

Дилеры и представители:

ООО «Дорожник», г. Челябинск, тел. +7 (351) 245-44-10
ООО «Люксор», г. Ставрополь, тел. +7 (8652) 94-66-97
ООО «СВИК», г. Дубна, тел. +7 (499) 391-79-17
ООО «ТД «СВЕТОТРОНИКА», г. Москва, тел. +7 (495) 790-02-35

РЕКЛАМА

Промышленное освещение AtomSvet® Industry:

задавая новые тенденции

Светодиоды стремительно врываются в нашу жизнь, экономику, промышленность, городскую и дорожную инфраструктуру. Ещё три-четыре года назад общество только знакомилось с новой технологией, сейчас она стала востребованной, а в некоторых сегментах рынка есть потребность в значительных усовершенствованиях уже существующих продуктов.

За последние три года произошли существенные изменения как в технологиях и характеристиках, так и в спросе на светотехническую продукцию. Характеристики светодиодов постоянно улучшаются: растет световая отдача (лм/Вт), появляются новые решения в тепловом менеджменте, стандартизируются геометрические размеры и посадочные места, что позволяет говорить о некой универсальности и взаимозаменяемости. Что касается спроса, то он существенно возрос, как во всем мире, так и в России. По сравнению с другими странами, в России выше доля промышленного освещения, а доля коммерческого ниже, чем в США и Европе.

В освещении промышленных объектов, как и в других сегментах, стал еще более заметен интерес заказчиков к светодиодной продукции. Это обусловлено продолжающейся популяризацией светодиодных технологий одновременно многими производителями, а также тенденцией снижения стоимости светодиодных светильников при увеличении их эффективности.

«Уже сейчас можно говорить о формировании потребительской культуры: однажды попробовав недолговечные китайские приборы, заказчики стали основательней подходить к выбору светодиодного освещения, рассматривая его как инвестиции, которые должны себя оправдывать. Поэтому требования к светильникам ужесточаются, срок окупаемости такого рода инвестиций сокращается», — рассказывает генеральный директор ООО «АтомСвет» Вадим Дадыка.

В 2013 г. компания «АтомСвет» анонсировала появление в серии AtomSvet® Industry нового поколения промышленных высококачественных светодиодных светильников — Revolt (см. рис. 1). Переход к оптическим системам комбинированного типа, совмещающим линзу и защитное стекло, позволяет существенно снизить потери на оптике и за счет этого обеспечить высокий оптический КПД. Интегрированная оптика — не единственное новшество светильников. Конструкторы компании уделили должное внимание блоку питания — «слабому» месту любого светодиодного светильника.

Улучшенная система теплоотвода и возможность оперативной замены блока питания (драйвера) в полевых условиях позволяет значительно продлить и без того долгий срок службы светодиодных светильников. Высокая степень защиты (IP67) в сочетании со стойкостью к негативным воздействиям позволяют использовать данный светильник в любых климатических условиях. Сборный принцип светильника AtomSvet® Revolt позволяет достигать необходимого светового потока и подстраиваться под любые требования заказчиков. Кроме того, при обнаружении неполадок, существует возможность легкой замены неисправного элемента без демонтажа самого светильника. Новая конструкция радиатора обеспечивает лучший теплоотвод.

Грамотный подход к организации и проведению комплексных программ по энергосбережению позволяет гарантированно добиться высоких показателей экономии в различных сегментах рынка. В ближайшие годы современные энергоэффективные технологии будут находиться в центре внимания отечественных предприятий с многолетней историей, планирующих комплексную модернизацию освещения.

Более подробную информацию Вы можете получить на стенде компании «АтомСвет» в рамках выставки «Interlight Moscow 2013» (Экспоцентр, Павильон «Форум», стенд F.D 100)

Рис. 1. Промышленный светодиодный светильник AtomSvet® Revolt

АТОМСВЕТ
осветительные системы

ЭКОНОМИКА СВЕТА®

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ «ПОД КЛЮЧ». ПРОГРАММЫ СОФИНАНСИРОВАНИЯ.

СВЕТИЛЬНИКИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СБОРКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЗАКАЗЧИКА

Освещение промышленных комплексов AtomSvet® Industry

новая разработка
AtomSvet® Revolt

- Высокая степень защиты (IP67)
- Ремонтопригодность: возможность замены драйвера без демонтажа светильника
- Сборный принцип позволяет достигать необходимого светового потока, а также использовать светильник на разных высотах и на объектах с повышенными требованиями по освещению
- Новая конструкция радиатора, обеспечивающая лучший теплоотвод

новая разработка
AtomSvet® Meccano

- Модульность конструкции, позволяющая собрать светильник необходимой мощности и светового потока
- Использование линзы в качестве внешнего стекла позволяет сократить потери светового потока
- Высокая степень защиты (IP67)
- Выносной легкозаменяемый источник питания

Освещение объектов с повышенной взрывоопасностью AtomSvet® X-Proof

новая разработка
AtomSvet® PLANT Ex LV

- Светильники выполнены на базе PLANT AtomSvet®
- Применение на объектах с агрессивными условиями эксплуатации
- Значительный срок эксплуатации
- Рабочий диапазон входных напряжений от 12 В до 42 В позволяет использовать данный взрывозащищенный светильник на объектах с особыми условиями эксплуатации
- Высокая степень защиты светильника (IP67)

Освещение объектов ЖКХ AtomSvet® Utility

новая разработка
AtomSvet® Utility

- Современный урбанистический дизайн
- Антивандальное исполнение
- Высокая степень защиты светильника (IP65)
- Значительный диапазон рабочих температур (от –40 до +40 °С)

- Экономия электроэнергии: снижение затрат на электроэнергию до 70 % от существующих показателей
- Большой ресурс источника света (> 50 000 часов свечения)
- Уверенная работа в нестабильных электросетях при повышении и понижении напряжения
- Экономия денежных средств на эксплуатационных расходах
- Работа в широком диапазоне температур: –60 до +60 °С
- Срок службы более 12 лет

CE* ISO 9001 RoHS TÜV GS

www.atomsvet.ru
8-800-555-31-21,
+7 (495) 989-18-18

INTERLIGHT MOSCOW
powered by light+building

Стенд компании «АтомСвет» в рамках выставки «Interlight Moscow 2013»
Экспоцентр
Павильон «Форум»
стенд F.D 100

* Продукция на завершающей стадии сертификации

РЕКЛАМА

Светодиодное оборудование X-flash

технологично, эргономично, экономично!

Светодиодное освещение становится необходимым атрибутом современной действительности. Светодиодные лампы наравне с другими высокотехнологичными устройствами входят в наш быт, улучшая уровень и качество жизни. Возможности таких ламп впечатляют: они обеспечивают комфортный свет, служат долго и помогают оптимизировать затраты на электроэнергию.

Светодиодные лампы компании X-flash — российского разработчика светотехники, представлены на рынке России чуть более года. Компания сфокусировала свое внимание исключительно на светодиодной продукции — как самой эргономичной и технологичной. За год существования у компании уже сформировалась репутация надежного партнера, производителя и поставщика, а география продаж простирается от Владивостока до Калининграда. В чем же секрет успеха X-flash?

Рис. 1. *Светодиодные светильники*

Компания предлагает своим клиентам широкий спектр светодиодного оборудования, который включает потолочные светильники на светодиодах для дома (см. рис. 1) и ЖКХ, светодиодные панели (см. рис. 2), светодиодные лампы любого назначения, светодиодные прожекторы (см. рис. 3, 4) и светодиодные трубы (см. рис. 5).

Важным аспектом успеха компании X-flash является широкий ассортимент производимой продукции и ее соответствие требованиям современного рынка. Специалисты компании следят за последними тенденциями профессионального рынка, проводят научно-исследовательскую работу и постоянно совершенствуют технические характеристики светодиодных изделий.

Заботясь о своих клиентах, с начала осени 2013 г. компания стала оказывать уникальную для рынка поставщиков светодиодного оборудования услугу, предлагая не просто продукцию, а светодиодные решения. В комплекс решений по освещению входят:

- продажи продукции со склада или под заказ;
- подготовка продукции под проект;
- доставка продукции;
- установка и подключение оборудования;
- шеф-монтаж;
- выезд специалиста с демонстрационным комплектом;
- расчет освещенности в помещении;
- разработка концепции освещения и светодизайн.

Основной составляющей успеха компании является, безусловно, качество продукции. Что же отличает хорошую светотехнику от плохой? Прежде всего, технические характеристики продукции должны соответствовать заявленным, как в случае с продукцией компании X-flash. Доказательство этому — испытания независимой лаборатории ВНИСИ им. С.И. Вавилова и выдача соответствующих протоколов. Вся продукция компании создана с учетом отечественных норм и стандартов и отличается стабильными характеристиками в течение всего срока службы. Еще один немаловажный фактор в пользу компании — гарантия сроком пять лет, в течение которой вышедшая из строя светотехника меняется оперативно, согласно обязательствам.

Никто не любит переплачивать за доставку и долго ждать покупки. Компания X-flash заботится о том, чтобы на ее складах был полный

Рис. 2. *Светодиодные панели в офисном интерьере*

Рис. 3. *Светодиодные прожекторы*

ассортимент продукции, которая доставляется клиентам бесплатно и в кратчайшие сроки.

Обширная региональная дилерская сеть компании позволяет выполнять заказы потребителей из самых разных регионов страны. Дилеры пользуются рядом преференций, включая полную информационно-техническую и маркетинговую поддержку, что позволяет оптимизировать процесс торговли.

Подведем итог. Продукция компании X-flash пользуется спросом по всей России. Уже сейчас светодиодные лампы представлены во всех регионах России и даже в Беларуси.

Безупречное качество и пятилетняя гарантия на продукцию, удобные условия оплаты, быстрая доставка — все это неотъемлемые условия успеха компании. Компания X-flash предлагает выгодное сотрудничество всем, кто готов присоединиться к ее сети в качестве дилера, дистрибьютора или оптового покупателя.

Все подробности об условиях сотрудничества можно узнать на сайте компании: www.x-flash.su.

Рис. 4. ***Светодиодные прожекторы в уличном освещении***

Рис. 5. ***Светодиодные трубы***

Так ли все просто?

Светодиодный светильник = светодиоды + блок питания + корпус

Валерий Молодцов,
заместитель генерального директора по техническому развитию, ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»
Никита Лысанов,
директор по продажам ТД SvetaLED®
Наталья Яковлева,
ведущий специалист по маркетингу, ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»

Сравнительно недавно — в 1991 г. компания Nichia Chemical представила первый синий светодиод. Благодаря этому изобретению замкнулся «RGB-круг» и появилась возможность получить любой цветовой оттенок, в т.ч. различные оттенки белого цвета, путем обычного смешения цветов. Через несколько лет молодое петербургское предприятие ООО «Светлана-ИРСЭТ» начало разработку изделий оптоэлектроники на основе светодиодов. Эффективность первых светодиодов не достигала и 20 лм/Вт. Сегодня эффективность светодиодов давно превысила 100 лм/Вт, а светодиодное освещение применяется повсеместно.

Современный рынок LED-освещения — один из самых развивающихся рынков не только в России, но и в мире. В нашей стране насчитывается свыше 1000 компаний, которые заявляют о себе как о производителях светодиодных светильников. С одной стороны, отрадно, что Россия, отставая от мировых технологических лидеров, в данной области по количеству производителей ничем не уступает Европе. Но, с другой, более честной стороны, 90% работающих на рынке компаний занимаются лишь финальной сборкой светильников: приобретённые на стороне (зачастую в странах Азии) светодиодные линейки и блоки питания размещают в приобретенном там же корпусе. Даже в столь проблемной отрасли как автомобилестроение локализации производства в нашей стране больше, чем в производстве светотехники на основе светодиодов. Казалось бы, нет ничего плохого, если небольшая группа людей может купить комплектующие и наладить сборочное производство, тем более что на первый взгляд ничего сложного в сборке светодиодных светильников нет: линейки, блок питания, корпус и — готово. Но давайте попробуем разобраться, так ли это просто на самом деле, и на что необходимо обращать внимание при производстве светодиодных светильников, чтобы получить качественную продукцию. Итак, начнём по порядку.

СВЕТОДИОДЫ

Сегодня приходится признать тот факт, что большинство товаров, комплектующих и материалов имеют китайское происхождение. К сожалению, светодиоды не стали исключением. Простому потребителю, не имеющему специального оборудования и квалификации, очень сложно определить качество светодиода. Кроме того, многим кажется, что светодиод это очень простой прибор — достаточно припаять его на плату и получится хороший продукт. Однако правильное (профессиональное) применение светодиодов при разработке светильников всегда сопровождается решением ряда технических вопросов, требующих соответствующих затрат, поэтому качественный светодиод не может быть дешевым. Если светодиоды предлагаются по низким ценам, то, вероятнее всего, по одной из трех причин, перечисленных ниже.

Большинство китайских светодиодов имеют так называемую структуру backlight, которая рассчитана на работу в импульсном режиме (экраны телевизоров, мониторов и т.д.). Производство светодиодов с такой структурой давно поставлено на поток, и на выходе их цена невысока. Первое время такие светодиоды дают очень хорошие показатели по световому потоку, но через полтора года начинают быстро его терять.

В обиходе специалистов есть такое понятие как «разогнанные» светодиоды. На срок службы светодиода влияет размер подаваемого номинального тока. Обычно у 1-Вт светодиода с кристаллом 45×45 mil он составляет 350 мА, а зачастую его «разгоняют» до 700 (двойной ток) и даже до 1000 мА (тройной ток). В итоге срок службы светодиода резко падает, и заявленный ресурс в 50 тыс. ч снижается в 2,5 и более раз.

Светодиод — полупроводниковый прибор (см. рис. 1), для эффективной работы которого требуется должный теплоотвод. Использование некачественных теплоотводящих материалов негативно сказывается на показателях светового потока. Например, неправильный монтаж светодиодных матриц на керамическое основание приведет либо к разогреву светодиодных чипов, либо к его растрескиванию. В таком случае качество светильника будет определяться еще и таким аспектом как профессиональная поддержка изготовителя светодиодной матрицы, в рамках которой потребитель получит адекватную информацию о правильном применении продукта, но эта услуга вряд ли есть у «гаражного» или мелкосерийного производителя.

СВЕТОДИОДНЫЕ ЛИНЕЙКИ

Как уже говорилось, отвод тепла — одно из важнейших условий работы светодиодов, поэтому экономия

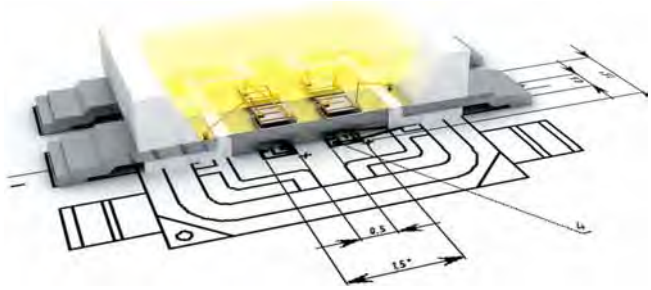


Рис. 1. Модель светодиода

на теплоотводящем материале для светодиодной платы неминуемо приведет к перегреву светодиодов и, как следствие, к снижению рабочих показателей. Правильно выбрать и протестировать такой материал могут только крупные производители, имеющие квалифицированных специалистов, программные продукты и специальные лаборатории для проведения тестирования. К примеру, в компании «Светлана-Оптоэлектроника» «тепловой менеджмент» включает тепловое моделирование изделия и обязательный прогон после сборки (см. рис. 2).

Еще одни важный момент — схема подключения светодиодных линеек к драйверу, поскольку светодиод — токовый прибор, необходимо, чтобы через него проходил именно его номинальный ток. Значит, чтобы перераспределения тока не происходило, должны быть применены соответствующие технические и технологические решения, для создания которых требуются кадровые и производственные ресурсы.

БЛОК ПИТАНИЯ

От правильного питания зависит не только срок службы светодиода, но и качество света. Так, например, при качественной работе блока питания, обеспечивающей постоянный ток, уровень пульсации будет минимальным (для помещений, предназначенных для работы на ПК он не должен превышать 5%, в соответствии со СНиП). При пульсирующем токе коэффициент пульсации возрастет, а значит, о комфортных условиях работы для человеческого глаза можно забыть. Подача тока сверх номинального помимо снижения световых показателей может привести к выходу из строя самого блока питания. Надежный блок питания должен быть устойчив к перепадам напряжения и иметь КПД не менее 90%. Для решения этой задачи светодиодные светильники ответственных производителей оснащаются импульсными блоками питания, стабилизирующими напряжение. Они имеют небольшие габариты и при этом являются «резиновыми» в части входного напряжения (диапазон 110...264 В), выдавая ровное и постоянное значение на выходе.

КОРПУС

Помимо оценки качества источника света и питания не менее важно обращать внимание на корпус светильника и его составляющие. Использование дешевого пластика для рассеивателя из-за плохого светопропускания может снижать световой поток до 70%, а корпус из низкокачественного металла, не прошедшего к тому же должной обработки, через пару лет превратится в ржавую железяку. Не стоит забывать и о пожарной безопасности: при работе в условиях высоких температур некачественный рассеиватель может начать плавиться и в конечном счете вывалиться из корпуса (хорошо, если не на голову работающему в цехе персоналу). Именно поэтому ответственные производители ведут контроль качества используемых материалов на всех этапах производства.

Рис. 2. ***Цех по производству светодиодов светотехнического холдинга «Светлана-Оптоэлектроника»***

ВРОДЕ БЫ «МЕЛОЧЬ»

Затронув проблему безопасности, хочется обратить внимание и на, казалось бы, маловажные и вполне стандартные комплектующие — монтажные провода. Но и здесь нельзя обойтись без должного контроля качества, иначе вам могут продать светильник, где использованы провода с изоляцией, не соответствующей требованиям нормативных документов. Классический пример — использование проводов для вычислительной техники с изоляцией, рассчитанной на максимальное рабочее напряжение 100 В. В процессе эксплуатации светильника подобная «мелочь» может привести к пробою изоляции на корпус и соответствующим последствиям.

ЗАЯВЛЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Многие компании заявляют технические параметры светильников, не отвечающие реальным значениям. Например, данные по световому потоку светодиодов выдают за поток светильника (не учитывают потери на рассеивателе, и даже потоки светодиодов замеряют в идеальных, а не реальных условиях).

Большинство таких компаний с лёгкостью предоставят светотехнический расчёт для реализации любого проекта. Но зачастую проекты, рассчитанные на бумаге и проекты, реализованные в жизни — это совершенно разные проекты. Происходит это от того, что технические параметры светильников, на основе которых делаются светотехнические расчеты, получены не с помощью специального оборудования, а являются расчётными. Создание ies-модели или измерение светового потока в интегральной сфере, к примеру, автоматически прибавляет стоимость бюджетному светильнику, тем более, когда ассортимент превышает 50 наименований. Из-за такой «экономии» большинство потребителей разочаровывает первый опыт внедрения светодиодных светильников.

ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК

Гарантийный срок — тоже достаточно интересный показатель. Многие компании предоставляют гарантию на свои светильники сроком на пять и более лет. Выглядит это замечательно: вы покупаете очень дешёвый светодиодный светильник и получаете на него такую длительную гарантию. Однако и здесь есть сразу несколько «но»:

– небольшая, недавно образовавшаяся компания с очень заманчивыми низкими ценами может

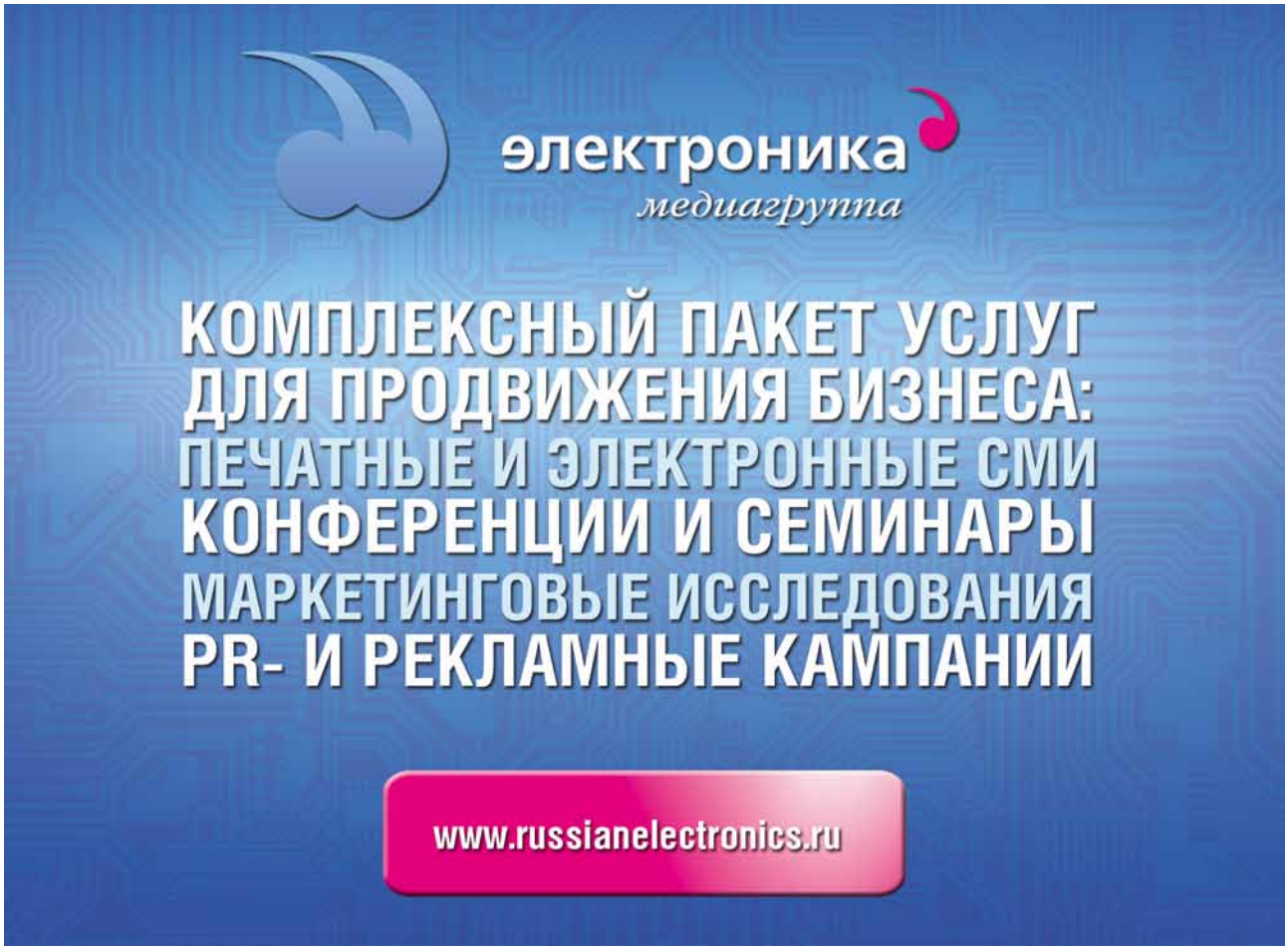
Рис. 3. ***Светодиодный светильник iStreet (TM SvetaLED®)***

оказаться компанией-однодневкой. В таком случае при наступлении гарантийного случая вы не найдете к кому обратиться;

– другой вариант: компания никуда не пропала, и в течение пяти лет она исправно меняет вам выходящие из строя светильники. Только в этом случае важно понимать, что если замена офисного светильника доставляет минимум неудобств, то совсем иначе обстоят дела, если светильник висит в цеху на высоте 20 м. Светильники на замену вам предоставят, но снимать их вы будете вынуждены за свой счет. На 20-м высоте — это дело затратное, плюс, если светильник окажется совсем ненадежным, регулярная его замена «съест» всю экономию по электричеству. В итоге впечатление от такого проекта, особенно у вашего руководства, может стать негативным — что это за «вечные» светодиоды, которые требуют к себе столько внимания?!

Из всего вышесказанного становится понятно, чем может обернуться для потребителя такое «простое» производство светодиодных светильников. И, к сожалению, многие отечественные производители, выдавая низкокачественную продукцию за современные решения, создают негативный имидж светодиодной светотехнике, сдерживая тем самым переход к энергоэффективному освещению в нашей стране.

При выборе поставщика светодиодного оборудования рекомендуем оценивать предложения крупных и надежных компаний, в которых организован многоступенчатый контроль качества выпускаемой продукции. Среди них единственным российским производителем полного цикла (от эпитаксиального выращивания полупроводниковых гетероструктур до создания светодиодных систем освещения) является компания «Светлана-Оптоэлектроника», выпускающая светодиодные светильники и лампы под торговой маркой SvetaLED® (см. рис. 3).



Световые решения будущего от компании Good Light

Дмитрий Тарасов

В последнее время стремительно увеличивается спрос на промышленные светодиодные светильники. Все чаще такие светильники используются в качестве замечательной альтернативы стандартным осветительным приборам.

Промышленные светильники GL-PROM от компании Good Light имеют неоспоримые преимущества перед традиционными лампами ДНаТ и ДРЛ. Во-первых, такие светильники характеризуются гораздо более длительным сроком службы — они могут работать непрерывно до 50 тыс. ч. Во-вторых, светодиоды характеризуются меньшей мощностью, поэтому позволяют существенно экономить электроэнергию (в среднем расходы сокращаются в 10 раз). А, в-третьих, светодиодные светильники включаются практически мгновенно после подачи электроэнергии. Это наиболее экономичное, с точки зрения энергоэффективности, и экологичное решение.

Стоит отметить также еще одно достоинство светодиодных промышленных светильников — их стоимость. Она не сильно отличается от стоимости качественных промышленных ламп накаливания, но при этом светодиодные линейки, которые находятся внутри светильника, не придется приобретать снова и снова. И снова экономия!

Корпус светильника GL-PROM выполнен из анодированного алюминиевого профиля. Оригинальная конструкция радиатора обеспечивает эффективное управление температурным режимом. В качестве источников света используются светодиоды ведущего мирового производителя — американской компании Cree.

Промышленные светодиодные светильники GL-PROM широко используются для освещения промышленных цехов и территорий, складов и производственных помещений, парковок и АЗС. Поскольку такие светильники изготовлены с применением самых инновационных технологий, их использование очень удобно и практично, расход электроэнергии сведен к минимуму, благодаря чему появляется возможность эффективного освещения за меньшие деньги.

РЕКЛАМА

В новом свете Verbatim

Кардинально изменить интерьер в доме или офисе без лишних затрат позволяют LED-лампы от компании Verbatim, а дополнительное преимущество — уровень защиты IP65 — допускает использование таких ламп в уличных решениях.

Функциональные возможности современных осветительных систем настолько широки, что даже без глобального ремонта помещения и перестановки мебели, лишь за счет по-новому расставленных световых акцентов, квартира, дом или офис могут преобразиться до неузнаваемости. И происходят такие метаморфозы в первую очередь за счет применения светодиодных ламп, поскольку их возможности гораздо шире, чем у другой, имеющейся на рынке, осветительной продукции. Небольшой размер, впечатляющие показатели экономичности и срока службы делают светодиодные лампы очень привлекательными с точки зрения использования в интерьерах жилых и рабочих помещений, позволяя воплощать в жизнь самые смелые идеи освещения.

Современные системы освещения позволяют смело экспериментировать со светом, меняя интерьер и атмосферу помещения за счет игры света и тени. Но ключом при организации такого рода систем, как ни крути, являются собственно лампочки, и если они окажутся неподходящими или некачественными, затраты на построение систем будут напрасными и не оправдают ожиданий потребителей.

АЛЬТЕРНАТИВА С ПРЕИМУЩЕСТВАМИ

Как отмечают специалисты-светотехники, чтобы избежать подобного рода разочарований, стоит остановить свой выбор на самых современных источниках света — светодиодных лампах, которые в последние годы все чаще используются в осветительных приборах. По мнению экспертов, светодиоды отличаются прочностью, экономичностью, длительной работоспособностью и имеют высокий КПД. Кроме того, как дополняют дизайнеры, светодиоды способны изменить любой интерьер до неузнаваемости, создавая световые акценты в необходимых зонах помещения.

По мнению многих специалистов-светотехников, наиболее оптимальным из представленных сегодня на рынке решений для освещения жилых помещений, гостиниц и ресторанов, являются светодиодные лампы Classic A E27 от компании Verbatim (см. рис. 1). Эти LED-лампы соответствуют всем утвержденным в России стандартам. Кроме того, они не требуют дополнительных расходов на переоборудование сетей специальными патронами или светильниками, поскольку светодиодные лампы Classic A E27 имеют классическую шарообразную форму и оснащены цоколем E27, что делает их идеальными для замены привычных, но уже изживших себя стандартных ламп накаливания.

Светодиодные лампы Classic A E27 являются бесспорной альтернативой лампе накаливания мощностью 40 Вт, потребляя при этом всего 7,5 Вт. Срок эксплуатации этих ламп достигает 40 тыс. ч, что в 40 раз больше, чем у стандартных ламп накаливания, в 10 раз больше, чем у галогенных и в 4 раза больше, чем у люминесцентных ламп.

«LED-лампы Classic A E27 находят все больше поклонников во всем мире и в России, потому что они выигрывают у всех видов интерьерной подсветки. Светодиодные лампы Classic A E27 создают очень мягкий свет, чего не скажешь о лампах накаливания или дневного света, они комфортны для восприятия за счет теплого белого цвета. Кроме того, они не нагреваются. Светодиодные лампы Classic A E27 легко интегрируются в любой интерьер и могут быть установлены в самых труднодоступных местах, поскольку не требуют частой замены и позволяют сэкономить до 80% электроэнергии», — отмечает менеджер по развитию LED-бизнеса компании

а) б)

Рис. 1 ***а) Светодиодные лампы Classic A E27 от компании Verbatim; б) упаковка***

Verbatim в регионе EUMEA Жаннин Кробак-Кандо. По её словам, еще одним существенным минусом «лампочки Ильича» является то, что уже через 30 мин после включения лампы мощностью, например, 40 Вт, температура наружной поверхности достигает 145°C, в то время как светодиодные лампы Classic A E27 от Verbatim не нагреваются, а значит, идеально подходят для использования в чувствительных к повышению температуры светильниках.

Как подтверждают дизайнеры интерьеров, в последние годы на рынке появилось много оригинальных светильников и люстр, в т.ч. ручной работы, в которых используются нестойкие к температуре материалы (см. рис. 2), и потребители часто стоят перед выбором — отдать предпочтение модным тенденциями или своей безопасности. Но благодаря решению от компании Verbatim, потребителям не придется отказываться от своих эстетических представлений в угоду устаревшим технологиям.

Им не придется также рисковать здоровьем своих глаз, поскольку угол свечения LED-ламп Classic A E27 составляет 220°, в то время как у аналогичных конкурирующих продуктов он колеблется в пределах 140...160°. «От нити лампы накаливания свет идет во все стороны, а светодиод светит только в одну сторону, но разработчики LED-ламп Classic A E27 компании Verbatim использовали специальные технические решения, чтобы получить наиболее широкую диаграмму распределения света», — поясняет Жаннин Кробак-Кандо.

Рис. 2. ***Использование светодиодных ламп в светильниках из нестойких материалов***

ВЫГОДЫ ДИММИРОВАНИЯ

У потребителей не возникнет никаких проблем при использовании LED-ламп Classic A E27 от Verbatim

РЕКЛАМА

в светильниках с регуляторами яркости света. В быту необходимость в уменьшении яркости света возникает довольно часто, например, перед сном или для изменения световой картины помещения или для перевода освещения в экономный дежурный режим с целью снижения расходов. И если для ламп накаливания задача регулировки яркости света решается довольно просто, то при переходе к энергосберегающим источникам света могут возникнуть проблемы.

Трудность заключается в том, что если мощность подачи электроэнергии опускается ниже определенного порога, то лампа прекращает светиться. Эксперты называют этот показатель порогом диммирования, он выражается в процентах от номинальной мощности источника света.

Большинство металлогалогенных ламп вообще не поддается диммированию, лишь в некоторых современных моделях диммирование возможно при использовании специального электронного балласта. Но порог диммирования у металлогалогенных ламп составляет всего 50%, кроме этого, при понижении мощности у них наблюдается падение светоотдачи и уменьшение срока службы. А с обычными люминесцентными лампами использовать диммеры для ламп накаливания вообще невозможно. У компактных люминесцентных ламп порог диммирования колеблется в пределах 15–30%, но мощность способных к диммированию ламп не должна быть ниже 18 Вт.

Из всех имеющихся решений можно выделить только два вида ламп с нулевым порогом диммирования — галогенные лампы накаливания и светодиодные лампы. Принцип работы галогенных ламп предполагает наличие вольфрамо-галогенного цикла, заключающегося в том, что вольфрам, оседающий на стенках колбы, возвращается обратно на нить накаливания. Как поясняют специалисты, при уменьшении подаваемой на лампу мощности ниже определенного уровня вольфрамо-галогенный цикл прекращается, и если лампа постоянно работает в режиме пониженной яркости, то стенки ее колбы постепенно темнеют из-за оседаемого на них вольфрама, что приводит к снижению светоотдачи и существенно сокращает срок эксплуатации лампы.

Как отмечают эксперты-светотехники, светодиоды идут на шаг впереди имеющихся на рынке решений, поскольку частота импульсов светодиодов очень высока, за счет чего мерцания не ощущается. Кроме того, диммирование не влияет на срок службы светодиодов и качество светоотдачи. «Светодиодные лампы Classic A E27 от Verbatim пригодны к диммированию в широких пределах, при этом они обеспечивают высокую светоотдачу и гарантированно прослужат заявленные 40 тыс. ч», — добавляет Ж. Кробак-Кандо.

Использование светорегуляторов в тандеме с LED-лампами Classic A E27 от Verbatim предоставляет возможность дизайнерам интерьеров эффектно обыгрывать «изюминки» и маскировать менее выигрышные детали внутреннего убранства помещений. Удобство использования LED-ламп Classic A E27 от Verbatim с диммерами в детских спальнях особенно ценят родители маленьких детей, а также пожилые люди, для которых важна возможность регулирования яркости света.

Эффект от использования LED-ламп Classic A E27 от Verbatim будет очень заметен и в системах «умного дома», где регулировка яркости осуществляется повсеместно, в зависимости от присутствия людей в помещении, времени суток и других факторов.

LED-лампы Classic A E27 используют также в охранно-сторожевых системах. Функция диммера позволяет автоматически запрограммированному прибору включать свет в доме согласно установленному графику, создавая таким образом видимость присутствия хозяев и отпугивая потенциальных злоумышленников.

УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ IP65 ДЛЯ УЛИЧНЫХ РЕШЕНИЙ

Еще одна особенность светодиодных ламп Classic A E27 заключается в том, что уровень защиты IP65 позволяет использовать лампу в уличных решениях. Первое число индекса (6) означает, что проникновение пыли в лампу предотвращено полностью, а второе число (5) означает, что струя воды, направленная на изделие, не должна оказывать на него вредного воздействия. Такие лампы подходят для применения в декоративном освещении сада.

Освещение садов, дорожек и отдельных растений стало настоящим искусством, направленным на создание с помощью игры света и тени атмосферы покоя для отдыхающих. Но прежде чем счастливый домовладелец сможет наслаждаться вечерними прогулками по собственному саду, ему придется тщательно спланировать схему освещения и разводку электрических кабелей, а потом потратить немало времени на придирчивый подбор осветительных приборов.

Существенно упростить этот сложный процесс поможет выбор светодиодных ламп Classic A E27 компании Verbatim, поскольку при этом не потребуется покупать слишком сложных светильников и не придется беспокоиться о существенно возросших расходах на электроэнергию. По словам Жаннин Кробак-Кандо, использование светодиодных ламп Classic A E27 позволяет снизить прямые и косвенные затраты на электроэнергию в 5–7 раз.

Эксперты отмечают, что светодиодные лампы превратились в самый эффективный инструмент изменения реальности, именно поэтому светодиодные технологии демонстрируют взрывной рост спроса на них со стороны потребителей, и дальнейшие их перспективы представляются весьма привлекательными.

LED-ПЕРСПЕКТИВЫ

По данным аналитиков международной консалтинговой компании McKinsey, через семь лет потребители во всем мире будут ежегодно тратить на светодиодные лампы около 65 млрд долл., и светодиодная светотехника к 2020 г. будет занимать 60% мирового рынка освещения. Пока светодиодное освещение занимает 1/4 часть рынка. Что касается российского рынка светотехники, то если «в 2012 г. он оценивался в 2,2 млрд евро, то к 2020 г. его объем достигнет уже 3,6 млрд евро. При этом, если в 2012 г. доля светодиодных источников света составляла около 16%, то к 2020 г. она займет 75% рынка», — уверен эксперт кластера энергоэффективности фонда «Сколково» Сергей Боровков.

Зная о преимуществах светодиодных ламп Classic A E27 компании Verbatim и перспективах развития светотехнической отрасли, стоит ли откладывать «на потом» переход на новые технологии? Ведь уже сейчас современные осветительные системы, организованные с использованием ламп LED Classic A E27, могут сделать более комфортным пребывание в стенах дома или офиса, а также использоваться в уличном освещении.

РЕКЛАМА

РЕКЛАМА

Стандарты трассировочных файлов для проектирования светодиодных источников света

Цзян-чжун Цзяо,
директор отдела нормативов и перспективных технологий, Osram Opto

В статье подытоживаются результаты работы над стандартом IES TM-25, который позволит унифицировать наборы данных для файлов трассировки, используемых инструментальными средствами САПР для построения оптических систем. Ожидается, что этот документ облегчит возложенное на производителей светодиодов бремя по созданию файлов и расширению возможностей средств симуляции.

Автоматизация проектирования, которая применяется во многих областях промышленности, играет все большую роль в области оптических систем. Оптическое моделирование позволяет ускорить разработку изделий и рассчитать оптимальное освещение с использованием новой продукции. Однако имеющиеся инструментальные программные средства — по большей части проприетарные, не говоря уже о форматах файлов, применяемых для хранения трассировочных данных об источниках света. В настоящее время Светотехническое инженерное общество (Illuminating Engineering Society, IES) занимается стандартизацией этих файлов, чтобы облегчить работу поставщиков источников света, в т.ч. производителей светодиодов, и добиться более широкого применения инструментальных средств автоматизированного проектирования оптических систем.

За несколько последних десятков лет, особенно начиная с 1990-х гг., компьютерные технологии быстро совершенствовались, в т.ч. в таких направлениях как память и процессоры. Проектирование оптических систем, не предназначенных для создания изображений (non-imaging optics, NIO), весьма выиграло от этих достижений, давших толчок развитию программного обеспечения для моделирования проприетарных и коммерческих приложений, начиная с автомобильного и заканчивая общим освещением.

Все эти инструментальные программные средства для моделирования оптических систем NIO, создавались и проектировались разными способами. Каждый инструмент имеет собственный уникальный алгоритм построения лучей, интерфейс САПР и предназначен для определенного круга приложений. Реализация ПО для анализа, моделирования и проектирования систем, не предназначенных для создания изображения объекта, стала огромным шагом на пути сокращения времени разработки светотехнических проектов, повышения ее точности и создания дружелюбных пользовательских интерфейсов.

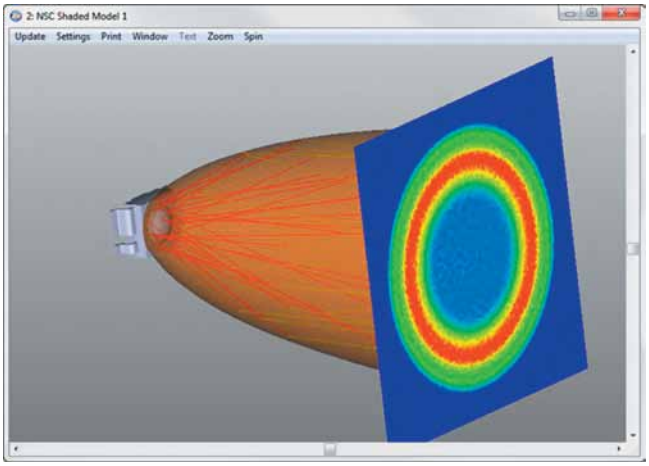


***Рис. 1.** Моделирование хода лучей в оптической системе с помощью программного обеспечения Radiant Zemax*

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ЛУЧЕЙ

Для передачи характеристик источников света в среду моделирования оптической системы мощные инструментальные программные средства используют алгоритмы построения лучей и трассировочные файлы в качестве исходных моделей источников света. Эти файлы представляют собой электронные наборы данных, полученные производителями светотехники либо путем моделирования, либо с помощью гониометрических измерений в ближней зоне.

Известные методы трассировки лучей (см. рис. 1) обеспечивают разработчиков данными оптического анализа для получения характеристик освещения, к которым относятся распределение интенсивности света, зональный расчет светового потока, освещенность и ее однородность, вносимые погрешности оборудования, моделирование яркости источника света, симуляция дорожного освещения (в устойчивом и динамическом режимах), анализ блескости и т.д. На текущий момент использование файлов трассировки лучей — единственный эффективный и точный способ моделирования источника света при необходимости получить информацию в ближней зоне для симуляции оптической системы, не дающей изображения.

В настоящее время для всего программного обеспечения, предназначенного для проектирования и моделирования оптических систем NIO, требуется единый формат файлов для ввода данных о трассировке лучей источников света. Производители светодиодных источников света должны обеспечить пользователей несколькими форматами таких файлов для каждой светодиодной сборки таким образом, чтобы учесть требования разных инструментальных программных средств для моделирования оптики. Если производитель выпускает светодиоды многих типов, все эти источники света должны сопровождаться соответствующими трассировочными файлами для каждого поддерживаемого инструментального средства.

Поскольку в сообществе светотехников используется несколько типов программных средств для проектирования и моделирования оптических систем NIO даже одним коллективом разработчиков, необходимо предоставить трассировочные файлы всех типов светодиодов, используемых в одном проекте. Разумеется, создание большого объема таких файлов требует много времени, что повышает риск возникновения ошибки и, по сути, не является эффективной практикой. При этом большая часть бремени по созданию трассировочных файлов возлагается на плечи производителей светодиодных компонентов.

СОЗДАНИЕ СТАНДАРТА

По мере растущего спроса на светодиоды в сегменте общего освещения они находят все более широкое применение и в других специфических приложениях. И если для источников света уже появились стандартизованные IES характеристики освещения в дальней зоне (например, описывающие распределение интенсивности света), то в отношении формата файлов для трассировки лучей, используемого в программном обеспечении при моделирования оптики NIO, этого еще не произошло. Такое положение дел создает неудобства, вызывает проблемы несовместимости инструментов и приводит к неэффективной работе производителей и пользователей.

Первые попытки упорядочить и стандартизировать форматы файлов для трассировки лучей были предприняты на Международной конференции в области фотоники, оптики, фотогальваники и наноинженерии SPIE Optics + Photonics Conference, состоявшейся в конце 2011 г. Производители светодиодов, разработчики компьютерных программ для NIO-оптики, поставщики оборудования для фотометрических измерений в ближнем поле и разработчики оптических светотехнических систем пришли к общему выводу о том, что наиболее эффективным подходом для решения поставленной задачи является создание единого стандартного формата файлов. Этот стандарт будет действовать в отношении приложений общего и автомобильного освещения. К началу 2012 г. комитет IES Computer Committee принял решение о необходимости реализовать этот проект, а весной того же года был создан подкомитет для подготовки стандарта файлов данных о трассировке лучей.

Повторимся, что эти файлы описывают характеристики источника света с помощью большого числа лучей с указанием исходного положения, направления, светового потока, а также спектральных и поляризационных параметров. Поскольку все эти файлы, по сути, содержат одинаковую информацию, идея о стандартизации заключается в том, чтобы инструментальные средства, обеспечивающие построение траектории лучей, имели одинаковый файловый формат. Эта, казалась бы, легкая задача на самом деле решается непросто.

Первым препятствием на пути ее решения является большой размер каждого файла. Так, например, файл с характеристиками светодиодного источника света может содержать информацию о многих миллионах лучей, занимая объем более 250 Мбайт. Кроме того, новый унифицированный формат файлов должен не только использоваться для создания новых файлов, но и обеспечивать простое преобразование всех существующих форматов трассировочных файлов.

IES TM-25

Благодаря настойчивым усилиям профессионалов в текущем году появился черновой проект стандарта IES TM-25, который уже был утвержден комитетом IES Computer Committee. Этот документ представляет собой «рекомендации по стандартному файловому формату трассировки для описания характеристик излучения источников света. Файл этого формата будет содержать информацию о трассировке лучей для ее передачи в инструментальные средства проектирования, моделирования и измерения, которые используются в светотехнических приложениях».

Стандарт TM-25 обеспечит такую информацию о формате файла высокоуровневой трассировки как тип файла и его расширение, данные обо всей файловой структуре, последовательности лучей и выборке, типе данных, используемых в файле, а также о поблочном разделении. Эта информация закладывает для генераторов основу компоновки трассировочных файлов.

Кроме того, этот документ предоставляет детальное описание требований для разделов заголовка и трассировочного файла. Заголовок содержит описание источника света, который используется в процессе трассировки лучей. Помимо всех физических характеристик, включая световой поток, поток электромагнитного излучения, спектральные данные и т.д., в заголовке имеется исходная информация о методе создания трассировочного файла и числе используемых лучей.

Раздел файла трассировки содержит математическое описание и данные о лучах, в т.ч. о положении каждого луча и его направлении, а также мощности, передаваемой каждым отдельным лучом. И хотя свет представляет собой электромагнитную волну, его поведение в оптических системах, не предназначенных для построения изображения, можно представить в виде совокупности лучей, переносящих определенное количество энергии. Поскольку при проектировании систем общего освещения наиболее важную роль играет цветовой состав света, стандарт TM-25 предусматривает описание спектральных характеристик в разделе файлов трассировки.

Этот стандарт изобилует техническими подробностями и потому, главным образом, он предназначен для производителей источников света, разработчиков САПР, поставщиков оборудования для фотометрических измерений в ближнем поле и разработчиков оптических систем для осветительных приборов.

В конце концов, работа над стандартом TM-25 стала прекрасным примером успешного межотраслевого сотрудничества. На разработку TM-25 ушло менее одного года, т.е. этот стандарт был создан быстрее многих других документов IES. Это обстоятельство дает нам уверенность в том, что межотраслевая стандартизация не только возможна, но и осуществима в реальные сроки.

Обнаружена причина падения эффективности светодиодов при увеличении тока

Ученые из Политехнического института Ренсселера подтвердили наличие зависимости между падением эффективности светодиодов при увеличении тока и подвижностью носителей. В результате исследований могут быть получены светодиоды с лучшей светоотдачей.

Ученые из Политехнического института Ренсселера (Rensselaer Polytechnic Institute) установили механизм, в соответствии с которым эффективность светодиодов сокращается до 20% при прохождении через них сравнительно большого тока. Этот эффект, о котором впервые стало известно еще в 1999 г., является основным препятствием на пути совершенствования светодиодного освещения для домов, где требуются экономичные источники яркого света широкого назначения.

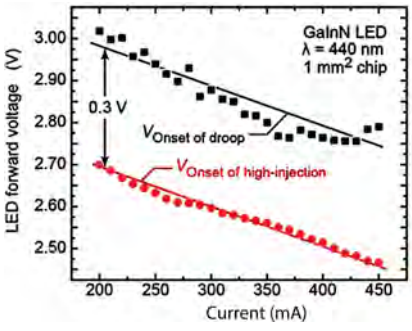


***Рис. 1.** Зависимость прямого падения напряжения на светодиоде (В) от тока (мА). Светодиод типа GaInN с длиной волны 440 нм и площадью кристалла 1 кв. мм. Черная кривая — значения напряжения в начальный момент снижения эффективности; красная кривая — значения напряжения в начальный момент высокой инжекции*

В работе "Identifying the cause of the efficiency droop in GaInN light-emitting diodes by correlating the onset of high injection with the onset of the efficiency droop" («Определение причины снижения эффективности светодиодов GaInN путем корреляции между высокой инжекцией и началом снижения эффективности»), недавно опубликованной в журнале Applied Physics Letters, в качестве причины возникновения этого явления называется «утечка электронов». Фред Шуберт (Fred Schubert), ведущий профессор группы Future Chips Constellation при институте Ренсселера и основной автор этого исследования, утверждает, что ученые создали первую полноценную модель, описывающую механизм падения эффективности светодиодов. Шуберт надеется, что она позволит создать новые технологии для решения этой проблемы.

По словам Шуберта, до сих пор исследователям и производителям светодиодных кристаллов удавалось лишь отчасти сократить падение эффективности, но это делалось без понимания причины возникновения данного эффекта.

Светодиоды испускают фотоны (элементарные частицы света) при переходе электронов с более высоких энергетических уровней на нижние. Светодиодная структура состоит из трех зон: n-типа, где основными носителями являются отрицательно заряженные электроны; p-типа с положительно заряженными «дырками» и активной области («квантовой ямы») между этими двумя зонами.

Электроны поступают в активную область из n-зоны полупроводника, а дырки — из зоны с p-проводимостью. При их взаимодействии друг с другом возникает эффект рекомбинации, при котором электроны переходят в более низкое энергетическое состояние, испуская фотоны света. При достаточно высоком токе эффективность светодиодов падает, в результате чего они испускают меньше света.

По словам Дэвида Мейярда (David Meyaard), первого автора этого исследования и докторанта, в режиме протекания большого тока электрическое поле в зоне проводимости p-типа увеличивается настолько, что электроны минуют активную область, не рекомбинируя с дырками и не испуская фотонов. Эффект «утечки электронов» был предложен более пяти лет назад для объяснения причины снижения светового потока, но первое неопровержимое доказательство существования этого эффекта было получено только благодаря нынешнему исследованию.

Ученые установили точную корреляцию с увеличением инжекции и началом снижения эффективности светодиода (см. рис. 1) в результате того, что электроны покидали активную зону. До сих пор не существовало количественного описания утечки электронов.

Если бы дырки и электроны имели схожие свойства, они встречались бы посередине квантовой ямы и рекомбинировали. Но поскольку подвижность электронов намного выше подвижности дырок, электроны в большей мере реагируют на электрическое поле. Из-за этой несхожести свойств электроны гораздо легче «проскакивают» мимо квантовой ямы, не взаимодействуя с дырками и не генерируя свет.

Основываясь на этой теоретической модели, Мейярд и Шуберт попытаются создать новую светодиодную структуру с менее выраженным эффектом утечки электронов.

Анализ качества светодиодной системы освещения

Ричи Ричардс (Richie Richards), менеджер отдела проектирования, Cree

Разработка систем твердотельного освещения далеко не ограничивается только выбором светодиодов и драйверов. В статье рассматриваются вопросы выбора материалов, системы теплового регулирования и совместимости светодиодных осветительных приборов и ламп, позволяющие оптимизировать светотехническую систему.

При анализе характеристик светодиодного осветительного прибора те его элементы, которые определяют качество, как правило, незаметны. Светодиоды представляют собой малую часть всей системы освещения и лишь частично отвечают за качество ее функционирования. Требуется системный подход, позволяющий в полной мере и с высокой точностью оценить, как установленный полупроводниковый осветительный прибор поведет себя в реальных условиях эксплуатации, а также определить срок его службы. Давайте на нескольких примерах проанализируем наиболее проблемные элементы конструкции светодиодных осветительных приборов.

Светодиодная технология быстро развивается, и многие производители полупроводниковых светильников делают неподтвержденные заявления о качестве цвета, величине светового потока, эффективности, сроке службы и качестве изделий твердотельного освещения. Невысокое качество продукции с теплоотводом, который не отвечает соответствующим требованиям, или неверное схемное решение создают условия для возникновения отказа. Эти условия наряду с проблемами химической совместимости в процессе производства могут привести к ухудшению качества светодиодной системы или даже к ее полному отказу. На рисунке 1 иллюстрируется несколько проблем, связанных с проектированием или изготовлением светодиодных светильников, в результате которых они разрушаются или работают со сбоями.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Чтобы обеспечить высокое качество функционирования светодиодного осветительного прибора, необходимо провести широкий ряд испытаний, позволяющих определить расчетные предельные параметры и оценить надежность изделия при длительной эксплуатации. Не только отдельные светодиодные компоненты, но и вся система должны иметь высокое качество. Инженеры компании Cree разработали набор тестов TEMPO (Thermal, Electrical, Mechanical, Photometric, and Optical — температурные, электрические, механические, фотометрические и оптические параметры) для анализа качества светодиодных светильников и ламп. Этот набор позволяет в рамках сервисной программы компании преодолеть технические трудности, которые испытывают разработчики светодиодных изделий. Набор TEMPO позволяет быстро решить проблемы проектирования светодиодной системы, сэкономить расходы при разработке и сократить время выхода новых изделий на рынок.

Установленный порядок проведения системного анализа светотехнического изделия заключается в измерении и анализе всех характеристик изделия. Инженерно-технический персонал должен выполнить всю совокупность температурных, электрических, механических, фотометрических и оптических испытаний, а также представить комплексный отчет со всеми соответствующими данными, подтверждающими рабочие характеристики светодиодного осветительного прибора. В таблице 1 представлены результаты испытаний в соответствии с программой TEMPO. Эти результаты применимы для анализа срока службы светодиодных осветительных приборов и ламп в соответствии с действующим стандартом TM-21 Светотехнического инженерного общества IES (Illuminating Engineering Society).

Измерение и анализ светодиодного осветительного прибора достаточно сложен, особенно для тех производителей, которые лишь недавно занялись проектированием систем освещения. В состав полупроводникового светильника входят свето-

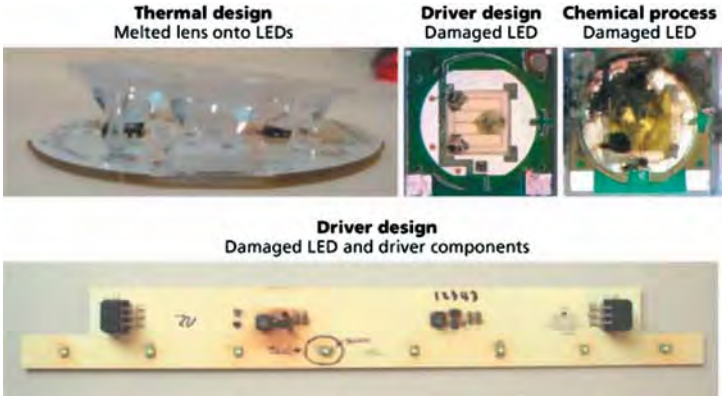


Рис. 1. ***Качество функционирования полупроводниковых осветительных приборов снижается из-за проблем с теплоотводом, химического разрушения конструкции или из-за повреждения драйверов***

Thermal design — неправильный теплоотвод; Melted lens onto LEDs — расплавление линз; Driver design — конструкция драйвера; Damaged LED — поврежденный светодиод; Chemical process — химический процесс; Damaged LED and driver components — поврежденные светодиод и компоненты драйвера

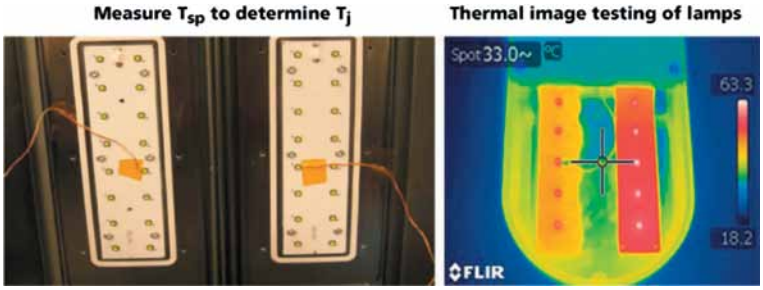


Рис. 2. Температурные и механические испытания светодиодного осветительного прибора позволяют выявить недостатки проектирования и изготовления
Measure TSP to determine T_j — измерение температуры мест пайки для расчета температуры p-n-перехода; Thermal image testing of lamps — испытание светодиодных ламп с помощью метода тепловых изображений

диоды, плата, оптическая система, рассеиватель, драйвер управления током, источник питания, теплоотвод и механический корпус. Любой из этих компонентов может повлиять на рабочие характеристики модуля, его качество функционирования или срок службы.

При анализе качества функционирования светильника необходимо также оценить механическую конструкцию и его надежность при длительной эксплуатации. На основе стандарта LM-79-08 составляется отчет о результатах измерения. При анализе также требуется провести сравнение полученных результатов с такими нормами или требованиями к безопасности как Energy Star, DesignLights Consortium (DLC) и UL.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Большинство отказов светодиодных модулей освещения связано с температурными условиями: рабочие характеристики светодиодов и расчетный срок службы в большой мере зависят от теплового регулирования и соответствующей температуры перехода светодиодного кристалла. Эксплуатация светодиодов при повышенных температурах перехода может привести к снижению светового потока и сокращению срока службы этих компонентов. Таким образом, модуль теплового регулирования светодиодного светильника и правильно изготовленная механическая конструкция чрезвычайно необходимы для обеспечения надежного функционирования. Для анализа механической конструкции используются рентгенограммы мест пайки светодиодов. Измерения тепловых характеристик проводятся для проверки расчетных параметров, чтобы обеспечить требуемое качество и надежность полупроводниковых модулей освещения.

Измерения рабочей температуры светодиодных светильников может оказаться непростым делом. В результате размещения термопары в неправильной точке или при большом объеме излучаемой световой энергии значения измеренной температуры могут оказаться неверными. Такие ошибки приводят к неправильному проектированию и, следовательно, способствуют сокращению срока службы конечного изделия.

Необходимо точно измерять температуру мест пайки светодиодов, чтобы удостовериться в правильном расчете температуры перехода кристаллов, используемых в осветительных приборах. Например, набор испытаний TEMPO позволяет измерить температуру точки пайки и получить ИК-изображение светильника в установившемся режиме, а также рассчитать температуру перехода на основе этих измерений. Полученные значения температуры и градиентные ИК-изображения (см. рис. 2) позволяют установить тепловые характеристики светодиодных светильников.

Обратите внимание на различия между тепловыми характеристиками двух одинаковых печатных плат в правой части рисунка 2. Печатная плата слева имеет меньшую температуру, о чем свидетельствует ее желтый цвет. Плата справа имеет ярко-красный цвет, а светодиоды накалены до белого цвета, что указывает на плохой тепловой интерфейс

Качество механического интерфейса между светодиодами и печатной платой, который играет главную роль в формировании тепловой характеристики, оценивается с помощью рентгенографии. Рентгенографический анализ позволяет определить качество пайки, выявить пустоты или избыточный припой. Для получения рентгенограммы камера, установленная над светодиодным кристаллом, фокусируется на границе контактной площадки, чтобы получить изображение интерфейса. Большое количество пустот и избыточное количество частиц припоя между контактными площадками платы указывает на плохую пайку светодиодов.

Таблица 1. **Результаты испытаний образца диммера**

Критерий	Без диммера	MLO @ 138° (макс.)	RMLO @ 40° (малое значение)	Соответствие стандарту испытаний
Общий световой поток, лм	834	818	125	IES LM-79-08
Мощность, Вт	9,59	10,23	2,04	-
Напряжение	115,8	-		
Коэффициент мощности	0,972	0,85	0,258	-
Ток, мА	106	104	68	IES LM-79-08
Световой поток, %	100	98	15	NEMA
Частота, Гц	60	-		
Светоотдача, лм/Вт	87,07	80	61	-
Гармоническое искажение тока (THDI), %	15,12	42,23	133,39	-
Гармоническое искажение напряжения (THDV), %	0,06	0,07	-	

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

При анализе качества модуля твердотельного освещения рассматриваются такие важные параметры как эффективность, коэффициент мощности (КМ), переходные процессы драйвера, совместимость диммера и совокупная светоотдача системы. На рисунке 3 иллюстрируются примеры реализации некоторых электрических испытаний.

Эффективность драйвера, рассчитываемая путем деления входной электрической мощности светодиода на измеренную входную мощность осветительного прибора, является хорошим показателем работы драйвера в системе твердотельного освещения. В этом тесте выходная мощность светодиодов представляет собой сумму произведений прямого напряжения и тока через каждый светодиод.

Светоотдача осветительного прибора является показателем того, насколько хорошо это устройство преобразует электрическую энергию в световую. Светоотдача (лм/Вт) в установившемся режиме определяется делением всего светового потока (лм) на общую входную мощность (Вт). Это информативный показатель

качества работы системы, поскольку оно определяется электрическими, фотометрическими, оптическими и температурными характеристиками. Однако несмотря на высокую светоотдачу осветительного модуля, эффективность всей системы может оказаться низкой из-за больших оптических потерь во внешних линзах или невысокой эффективности драйвера, обеспечивающего управление светодиодом.

Коэффициент мощности — еще один электрический параметр, определяющий качество работы светодиодного драйвера. Этот параметр является ключевым в приложениях уличного освещения, где к одной энергосети подключено большое количество светильников. В соответствии с требованиями консорциума DesignLights Consortium (DLC) к системам уличного освещения необходимо, чтобы коэффициент мощности светильников превышал значение 0,9. По сути, чем ближе этот коэффициент к единице, тем лучше характеристика светильника.

При КМ равном единице сетевое напряжение в точности совпадает по фазе с потребляемым током. Коэффициент мощности следует измерять при всех номинальных значениях широкого диапазона входных напряжений (в случае с системами уличного освещения — при 120, 220 и 277 В AC). Наихудшее значение этого показателя, которое, как правило, наблюдается в сетях с максимальным номинальным напряжением, передается в филиал DLC.

СОВМЕСТИМОСТЬ ДИММЕРОВ

Совместимость с диммерами — еще один показатель качества первостепенной важности. И хотя яркость светодиодного потока легко регулируется, система твердотельного освещения и драйвер могут оказаться несовместимыми для использования с диммерами с фазовым управлением, предназначенными для ламп накаливания. При испытании на совместимость светильник подключают к нескольким широко используемым диммерам, чтобы определить мерцание или неравномерность свечения, «мертвый ход» (величина перемещения ползунка диммера до того уровня, пока яркость лампы не начнет изменяться), возможность включения лампы без диммера, акустический шум и выключение лампы при минимальных уровнях регулирования.

Недавно опубликованные стандарты ассоциации NEMA (National Electrical Manufacturers Association) под названием «Phase cut dimming for solid state lighting: Basic compatibility» (SSL 7A-201X) определяют схемы диммеров для анализа максимального и минимального угла отсечки во включенном состоянии. Согласно стандартам NEMA, тестовые замеры производятся в т.ч. на уровнях MLO (maximum light output — максимальный световой поток) и RMLO (reference minimum light output — исходный минимальный световой поток) с помощью специфицированного диммера. Примеры результатов измерений, полученных с помощью такого диммера, представлены в уже упомянутой таблице 1.

Рис. 3. ***Электрические испытания состоят из анализа переходных процессов, которые могут привести к отказу устройства, и тестов на совместимость диммера, позволяющих установить соответствие изделия требованиям заказчика***
Dimmer compatibility tests — испытания на совместимость диммера; Driver current turn-on test — испытание драйвера током включения

Переходные процессы также вносят свою лепту в разрушение светодиодов, когда через светодиоды протекают токи, значительно превышающие максимальное номинальное значение. Эти процессы, длящиеся, как правило, несколько долей миллисекунды, возникают при горячем подключении и воздействуют на драйвер. Часто эти процессы становится источником электрического перенапряжения светодиодных драйверов. Характеристика и регистрация этих высокоскоростных процессов ведется с помощью токового зонда и осциллографа с цифровым запоминающим устройствам. Все упомянутые характеристики необходимы для того, чтобы обеспечить высокое качество работы системы твердотельного освещения.

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Фотометрическое испытание заключается в измерении всего излучаемого и светового потоков, цветового состава света, коррелированной цветовой температуры (correlated color temperature, CCT) и коэффициента цветопередачи (color rendering index, CRI). Излучаемый поток, выраженный в единицах Вт, является совокупной энергией электромагнитного излучения, генерируемого светильником или лампой. Световой поток — часть электромагнитной энергии, воспринимаемая органами зрения человека. Чтобы получить значение светового потока в люменах (лм), измеренный поток излучения подвергается операции свертки с характеристикой фильтра — человеческого глаза. Фотометрические измерения должны осуществляться с периодическим интервалом в одну минуту в течение того времени, за которое осветительный прибор гарантированно входит в состояние равновесия с окружающей средой.

Для проведения фотометрических и оптических испытаний с помощью набора TEMPO компания Cree использует модель CSLMS-7660 Labsphere фотометрического шара диаметром 2 м, а также спектрометр MC-9801 от компаний Labsphere и Otsuka Electronics. Протоколы фотометрических испытаний должны соответствовать стандарту IES LM-79-081 и включать, например, процедуры поправки на поглощение с помощью лампы термометрической лаборатории NIST. Кроме того, необходимо, чтобы плоскость излучения испытываемого устройства была коллинеарна диафрагме датчика шара. В лаборатории Cree испытуемый блок подключается к источнику питания AC/DC Chroma Model 61503, а для измерения используется анализатор мощности Xitron Model 2801.

Кроме того, в измерениях Cree применяется гониофотометр Type-C от поставщика Lighting Sciences, принадлежащего компании UL. Эти измерения позволяют получить трехмерное представление пучка света испытуемого модуля под различными углами. Гониофотометры Type-C применяются в испытаниях IES LM-79-08, поскольку светодиодный светильник

Рис. 4. ***Для комплексного фотометрического испытания требуется фотометрический шар диаметром 2 м и гониофотометр***
2-m integrating sphere — фотометрический шар; Type C goniophotometer — гониофотометр

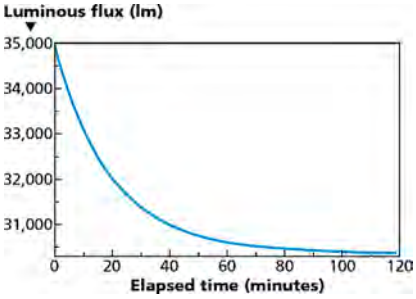


Рис. 5. ***Измерения светового потока с интервалами в одну минуту показывают, что полупроводниковым источникам света требуется некоторое время, чтобы выйти в устойчивый режим***
Luminous flux (lm) — световой поток, лм; Elapsed time (minutes) — время на выход в устойчивый режим, мин

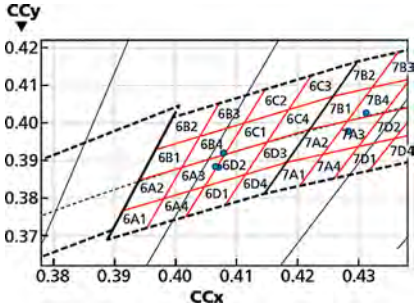


Рис. 6. ***Определение характеристик демонтированных светодиодов позволяет установить, не подверглись ли эти компоненты разрушению в процессе производства светильников***

тестируется в условиях, схожих с полевыми, а также не обдувается воздухом для охлаждения. На рисунке 4 иллюстрируется фотометрическое оборудование Cree.

Как уже упоминалось, излучаемый поток является мерой всей мощности электромагнитного излучения светильника или лампы, тогда как световой поток — та часть этого излучения, которую видит человек. Для составления правильной характеристики системы измерение светового потока должно проводиться с частотой один раз в минуту в течение продолжительного времени, чтобы светильник вышел в устойчивый режим согласно нормам IES LM-79-08. Например, из рисунка 5 видно, что светильнику понадобилось около 1,6 ч для выхода в устойчивый режим работы.

МАТЕРИАЛЫ И ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

На завершающем этапе системного анализа необходимо протестировать материалы и химические вещества, используемые для изготовления светильника. Следует учитывать, что химические реакции и повышенные температуры эксплуатации со временем могут ухудшить характеристики светодиодов и всего осветительного прибора.

Чтобы гарантированно использовать надлежащие компоненты и избежать химического разрушения в процессе изготовления светильника, светодиоды необходимо демонтировать из готового модуля освещения и снять все их характеристики. Инженеры Cree, как правило, извлекают пять светодиодов из тестируемого светильника и отдельно измеряют их фотометрические характеристики при токе 700 мА. На рисунке 6 представлены результаты выборочного контроля светильников. Светодиоды соответствуют бину T3 по световому потоку (220 лм мин. ±7%) и бинам цветности 6C1, 6D2, 7B4 и 7A3. Эти данные сортировки сравниваются с параметрами из спецификации на светодиоды, чтобы определить разрушение компонентов.

ВЫВОДЫ

Очень важным показателем является не только время вывода продукции на рынок, но и ее качество. Компания Cree предлагает набор услуг TEMPO, облегчающий измерение температурных, электрических, механических, фотометрических и оптических характеристик систем твердотельного освещения. Этот набор, позволяющий провести испытания, составить отчет и обсудить полученные результаты со специалистами компании по телефону, обеспечивает в конечном итоге высокое качество изделия для конечного потребителя.

Технологический центр Durham Technology Center компании Cree, зарегистрированный в соответствии с программой NVLAP (The National Voluntary Laboratory Accreditation Program — Национальная программа аккредитации лабораторий), удовлетворяет требованиям стандартов ISO/IEC 17025:2005, IES LM-58-94 и IES LM-79-08.

Перечень испытаний

Температурные
- измерение температуры мест пайки;
- получение ИК-изображения.

Электрические
- КПД драйвера;
- анализ переходных процессов;
- анализ мощности (КМ, полный коэффициент гармоник);
- тест на совместимость диммера;
- испытание на электрическую прочность диэлектрика (испытание высоким напряжением);
- Vf/баланс токов.

Механические
- качественный анализ структуры;
- анализ на химическую совместимость;
- рентгенограмма печатной платы;

Фотометрические и оптические
- световой поток (лм);
- поток электромагнитного излучения (Вт);
- цветовой состав света (CRI, CCT, x-y, u-v, u'-v', duv);
- распределение спектральной интенсивности (видимый диапазон);
- освещенность (фут-кандела или люкс, лк);
- сила света (кд);
- светоотдача модуля освещения (лм/Вт);
- оптическая эффективность;
- анализ цветовых координат компонентов;
- видимое мерцание;
- анализ срока службы согласно стандарту TM-21;
- анализ данных на соответствие требованиям Energy Star и DLC.

Светодиодная революция Philips

Занимая лидирующие позиции в области светотехники, компания Philips заботится об улучшении здоровья и благополучия людей по всему миру с помощью перехода от традиционных источников освещения к светодиодным. По данным UNEP, 19% всей потребляемой в мире электроэнергии расходуется на освещение. Использование светодиодных источников света способно улучшить экологическую ситуацию — только в России полный переход на инновационные световые решения позволит снизить выбросы CO_2 на 16,9 млн тонн.

LED-ТЕХНОЛОГИИ

Главным отличием светодиодных источников света от традиционных является то, что в них применяется совершенно иной принцип генерации света и используются другие материалы. В подобных световых приборах стирается граница между лампой и светильником — в конструкции светодиоды неотделимы от корпуса. Сокращение LED означает «светоизлучающий диод». В отличие от обычных ламп, в светодиоде не используется нить накала, свет в нем создается в результате прохождения потока заряженных частиц через полупроводниковые кристаллы.

Светодиодное освещение имеет ряд очевидных преимуществ в сравнении с другими источниками света. Срок службы LED-ламп составляет порядка 25 тыс. ч (примерно 25 лет использования), качественный световой поток не меняется с течением времени, при этом сберегается до 80% электроэнергии. Светодиоды не оказывают негативного влияния на здоровье человека за счет отсутствия инфракрасного, ультрафиолетового и теплового излучения. В составе LED-лампы отсутствуют следы свинца и ртути, что избавит от необходимости специальной утилизации после окончания срока эксплуатации. Начиная с 2009 г. переход на светодиодное освещение в Европе позволил отказаться от 52 новых электростанций, строительство которых ухудшило бы экологическую обстановку в Европе и увеличило количество ежегодно выбрасываемого в атмосферу углекислого газа.

Область применения светодиодов практически безгранична: от домашнего и офисного освещения до освещения крупных индустриальных и спортивных площадей. Компания Philips является неоспоримым лидером и LED-инноватором, предлагая светодиодные решения и системы как для профессионального, так и для домашнего применения.

ДОМАШНЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ

На сегодня 15—20% электроэнергии, используемой в домах, приходится на освещение. По мере того как светодиодные технологии развиваются, компания Philips стремится создавать экологичные решения, значительно снижающие потребление энергии. Так, замена ламп накаливания на светодиодные в каждой квартире в России позволит сократить выбросы углекислого газа на 20,5 млн тонн в год. В 2010 г. Philips впервые представила высококачественную светодиодную лампу — аналог лампы накаливания мощностью 60 Вт, потребляющую в пять раз меньше электроэнергии. В 2011 г. Philips стала первой компанией, которая разработала и вывела на рынок светодиодный аналог 75-Вт лампы накаливания, обеспечивающий высокое качество света, соответствующее ожиданиям потребителей. Это световое решение позволяет сократить потребление энергии на 80%, а ее жизненный цикл составляет 25 тыс. ч. В лампе используются светодиоды последнего поколения LUXEON, а разрабатывалась она специально, чтобы соответствовать и превосходить требования международного стандарта Energy Star.

Сегодня инновационные источники света уже доступны российским потребителям. В 2012 г. компания Philips запустила программу, целью которой стал вывод на рынок доступных светодиодных ламп и расширение портфолио профессиональных и домашних световых решений в России. Компания стремится сделать светодиодное освещение доступным самому широкому кругу потребителей, в результате чего в 2013 г. модельный ряд пополнился новыми лампами Philips в доступном ценовом сегменте — от 299 руб.

Базовая светодиодная лампа из нового портфолио Philips потребляет 8 Вт (см. рис. 1), имея световой поток, эквивалентный показателям традиционных источников света в 60 Вт. При этом она не нагревается, а её качество и яркость не меняются в течение всего срока службы. В денежном выражении экономия, по данным исследования Philips, оказывается существенной. Если взять текущие тарифы на электроэнергию, то совокупная экономия в трехлетней перспективе составит 12 тыс. руб. (это сумма получается уже после вычета расходов на оплату электроэнергии и покупку 15 светодиодных ламп).

Рис. 1. Лампа Philips *(классическая форма колбы, 8 Вт)*

Например, для Краснодарского края экономия составит 9 тыс. руб., а для Чукотского АО — 20 тыс. руб.

ОФИСНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Свет, влияя на различные области мозга, во многом является механизмом, регулирующим биологические часы. В зависимости от яркости и цветовой температуры светового потока в организме людей вырабатываются кортизол, поддерживающий энергию в организме, или мелатонин, регулирующий периодичность сна. Для изучения влияния света на психологический и физический комфорт людей в Эйндховене была создана группа инноваций Philips в области развития сфер применения освещения. Научные исследования сотрудников компании позволяют создавать светодиодные световые решения для офисов, которые благотворно сказываются на самочувствии сотрудников, их мотивации и продуктивности. Работа данного подразделения доказала, что правильное освещение напрямую влияет на показатели компании.

Программируемые световые сценарии помогают создавать комфортную обстановку на рабочих местах, а также изменять атмосферу в зависимости от текущей активности. В офисе необходимо поддерживать освещение яркостью в 500 лк, обеспечивающее зрительный комфорт, ограничение блескости и цветовую однородность. Светодиодные световые решения с дистанционным управлением позволяют не только настраивать интенсивность светового потока, но и регулировать цветовую температуру освещения. Использование динамической системы освещения помогает имитировать изменение солнечного света в течение дня. Подобные решения позволяют утром настраивать световой поток высокой интенсивности и холодную цветовую температуру, что способствует увеличению концентрации внимания на 20% и сокращению количества ошибок. Ближе к вечеру следует отдавать предпочтение более теплым оттенкам белого, это поможет снять напряжение и стресс, а также позволит создать более комфортную атмосферу для общения и взаимодействия с коллегами. Не менее важно правильно совмещать искусственное и естественное освещение. Современные офисные светильники в сочетании с системой Philips OccuSwitch Dali (см. рис. 2) позволяют поддерживать постоянный уровень освещенности офиса, комбинируя солнечный свет со светом светильников.

Рис. 2. ***Светильники Lumistone с системой Philips OccuSwitch Dali*** *(переговорная в офисе Jones Lange LaSalle, Москва)*

Рис. 3. ***Панели Luminous textile*** *(стойка администратора в офисе Jones Lange LaSalle, Москва)*

Сегодня не менее важным аспектом является повышение энергоэффективности в офисах компаний, ориентирующихся на устойчивое развитие. Сокращение энергопотребления также стимулируется Федеральным Законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Замена традиционных ламп на светодиодные источники света обеспечит потенциальное сокращение электроэнергии на 80%. Еще более высокие показатели энергоэффективности гарантирует установка системы OccuSwitch с датчиками присутствия и возможностью автоматического регулирования яркости света в зависимости от уровня естественного освещения.

Отдельно необходимо отметить возможности светодиодных световых решений в создании правильного имиджа компании (см. рис. 3). Первое впечатление у клиентов и партнеров складывается из посещения зоны рецепции. Это помещение задает атмосферу офиса и способствует возникновению правильных ожиданий у посетителей. Комфортное, не слепящее освещение позволяет произвести приятное впечатление, а наличие дизайнерских световых решений или цветовых акцентов дополняет образ инновационной и современной организации. Например, панели Philips Luminous Textile с системой Kvadrat Soft Cells формируют динамическое пространство, которое может удивить, заинтересовать и вдохновить. Инновационные светодиодные панели представляют собой алюминиевые рамы со скрытым механизмом, на которые натянута ткань со встроенными светодиодами. Установка данного

PHILIPS
Революция в освещении
от Philips!
LED
PHILIPS
реклама
PHILIPS
LED
25 Вт
теплый белый
Philips, лидер в светодиодном освещении*, представляет LED-лампы на основе кристаллов, которые работают 15 лет, экономят 80%** электроэнергии и обеспечивают комфортный теплый свет. От 299 руб.!
* В соответствии с результатами исследования по определению предпочтений в выборе бренда и лояльности к бренду, проведенного TNS / Ipsos в период с мая 2012 года по май 2013 года в 40 отдельных странах (включая Россию и Украину) на основе показателей предпочтения бренда и вероятности рекомендовать бренд. ** Энергоэффективность зависит от мощности лампы.

решения создает ощущение, что бликами света покрыта вся стена, причем ее световые сценарии могут меняться, предоставляя дизайнерам и архитекторам полную свободу в создании комфортной и уютной атмосферы в офисе.

ГОРОДСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

В системе городского освещения экономический эффект является наиболее очевидным — при сравнительно низких затратах на техническое обслуживание светодиоды служат дольше и позволяют сберечь в десятки раз больше электроэнергии, чем традиционные световые решения. Кроме того, светодиодные световые решения предлагают гораздо больше возможностей по управлению: изменению цветности и светового потока. Использование светодиодов позволит дизайнерам и архитекторам отказаться от традиционного статистического освещения и реализовать свои творческие замыслы, создавая гибкие решения в зависимости от городских условий. Различные оттенки белого, обширная цветовая палитра, разнообразная качественная оптика и системы управления позволяют оживлять архитектуру, придавать уникальность любому объекту и увеличивать туристическую привлекательность мегаполисов.

В городском планировании уличное освещение является одним из важнейших стратегических и определяющих компонентов. Система освещения должна минимально расходовать электроэнергию, обеспечивать комфорт и безопасность на улицах и дорогах, не перенасыщая город избыточной ночной иллюминацией. Внедрение светодиодных технологий окупится в течение ближайших лет за счет оптимизации затрат на электроэнергию и обслуживание. Наиболее востребованными городскими решениями являются серии CitySoul, CityTouch, MileWide и SpeedStar — на базе светодиодного модуля Ledgine, а также уличное решение SpeedStar — светильник, предназначенный для магистральных улиц, где требуется мощное освещение. Подобное световое оборудование лишено таких недостатков как слепящий эффект или светораспределение и отвечает самым высоким техническим стандартам в светодиодном освещении.

Самым современным на сегодня является комплексное решение Philips CityTouch — инновационная система энергоэффективного уличного освещения, которая позволяет настраивать свет в режиме реального времени или по заданному циклу. Использование светодиодных светильников позволяет усиливать или приглушать свет в определенное время суток и в результате достигать 70% экономии электроэнергии по сравнению со стандартными системами городского освещения.

На базе LED могут быть созданы гибкие световые решения для различных погодных условий, декорирования улиц во время проведения социальных акций и создания неповторимой атмосферы городских праздников. Так, при поддержке московских властей компания Philips подсвечивает розовым различные достопримечательности и места столицы — Тверскую улицу, «здания-книжки» на Новом Арбате (см. рис. 4), Парк Горького и другие.

Рис. 4. ***Освещение «домов-книжек» на Новом Арбате, оборудование Philips Color Kinetics***

Сегодня в России уже оценили важность правильного освещения для городской среды, поскольку оно обеспечивает безопасность горожан, способствует снижению аварийности на дорогах, уменьшению уровня преступности, а также формирует облик городов. По вопросам интеграции светодиодных технологий Philips сотрудничает с муниципальными и региональными властями в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Махачкале и других городах России.

ОСВЕЩЕНИЕ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

В области спортивного освещения применяются светодиодные решения с повышенной световой отдачей и высоким индексом цветопередачи. Высокоэффективная оптика спортивных прожекторов обеспечивает равномерное светораспределение и гарантирует качественную видеотрансляцию. Следует отметить, что правильно подобранный свет также оказывает существенное влияние на самочувствие и настрой игроков и зрителей. Качественные светильники за счет отсутствия слепящего действия делают освещение максимально комфортным, исключая дополнительную нагрузку на глаза.

Начиная с Олимпийских Игр в Осло 1952 г., Philips является одним из основных консультантов по спортивному освещению в мире и имеет уникальную экспертизу в этой области. В России в сфере поддержания и развития массового спорта компания Philips сотрудничает с Высшей хоккейной лигой. Меморандум о сотрудничестве, подписанный в 2012 г., предполагает партнерство по широкому спектру вопросов, в частности, в области применения ресурсосберегающих технологий на спортивных площадках. Philips работает также над осуществлением ряда крупных проектов по освещению спортивных объектов Казани, Краснодара, Челябинска (см. рис. 5) и Сочи.

ОСВЕЩЕНИЕ ТОРГОВЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Сегодня правильная подсветка способна радикально преобразовать торговое пространство магазина и привлечь покупателей, а в высококонкурентной среде любое преимущество может сыграть решающую роль. Правильное освещение позволяет показать товары в наиболее привлекательном свете, а также создать приятную и располагающую обстановку в магазине. В первую очередь, светильники не должны сле-

пить посетителей, характеризоваться излишней яркостью и пульсацией, а система освещения должна рационально расходовать электроэнергию. Всем этим требованиям отвечают современные светодиодные световые решения, установка которых значительно увеличивает энергоэффективность и гарантирует качественное освещение.

Программируемость и небольшие размеры светодиодного оборудования позволяют изменять пространство магазинов. Встроенное вертикальное освещение акцентирует внимание покупателей на конкретных товарах и секторах магазина, обычно ускользающих от внимания посетителей. Полезной в этом случае окажется и способность светодиодных решений изменять цветовую температуру — кожаные вещи лучше смотрятся в теплом белом свете, а оттенки джинсовой ткани прекрасно передает холодное освещение. Интеграция динамического освещения в зоне касс поможет отвлечь утомленных длительным ожиданием покупателей, а подсветка стоящих рядом стеллажей наоборот привлечет их внимание.

Правильная система освещения уже доказала свою эффективность. Например, реконструкция освещения с использованием световых решений Philips во всех магазинах сети Livera, голландского бренда нижнего белья, позволила увеличить продажи на 15%. В свою очередь в магазине Triumph в Сингапуре прибыль выросла на 40%, благодаря предоставленной посетителям возможности самостоятельно выбирать разные световые сценарии, например, Chill, Evening или Intimate Moments. Данный подход воспринимался клиентами как инновационный, эксклюзивный и располагающий к совершению покупок. Подобные решения становятся доступны благодаря системе Philips AmbiScene. Она не просто позволяет менять освещение, но и создает в помещении свое настроение, делает его узнаваемым и запоминающимся. С помощью системы AmbiScene задается цвет, интенсивность, различные оттенки белого или направления светового потока. Освещение каждой точки может соответствовать общей концепции бренда и быть статичным или соответствовать времени года и представленной коллекции. Благодаря интуитивно понятной системе управления и цифровому программированию сотрудники магазина также самостоятельно могут изменить световое решение.

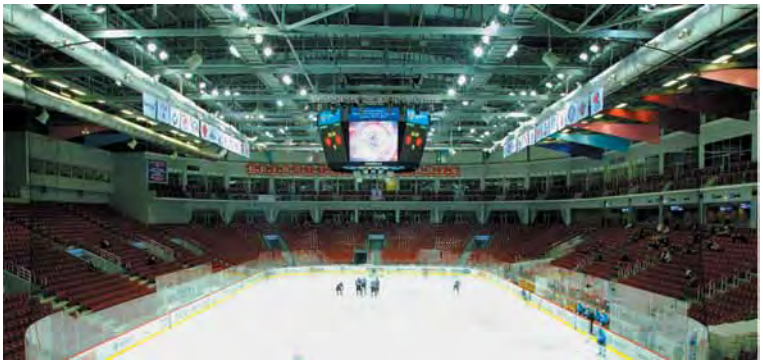


Рис. 5. ***Освещение ледового дворца «Трактор» в Челябинске, прожекторы Arena Vision, Tempo 3***

Рис. 6. ***Освещение завода Coca-Cola Hellenic в Москве, светодиодные светильники GentleSpace***

В розничных магазинах светодиодные источники света также позволяют решить многие насущные проблемы, например, уберечь продукты от теплового излучения традиционных источников света. В одном из гипермаркетов «Лента» в Санкт-Петербурге в мясном отделе было принято решение отказаться от установки прожекторов над холодильными витринами, поскольку это создавало блики. Вместо этого мясные изделия осветили изнутри, встроив светодиодные линейки Philips Affinium LED cooler module в корпус холодильных камер. Интеграция освещения в холодильные установки стала возможной только благодаря тому, что данные светодиодные линейки не создают теплового излучения, т.е. работа холодильных камер никак не нарушается.

Отдельного внимания заслуживает и наружное освещение магазина. Использование светодиодного медиа-фасада на базе Philips Color Kinetics помогло магазину «М.Видео» в Москве издалека привлекать потенциальных посетителей. Возможность воспроизведения практически безграничного количества оттенков и высокое разрешение созданного экрана позволили транслировать не только рекламный контент, но и ролики с уникальными визуальными эффектами.

ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Не менее важно освещение в индустриальных помещениях и на промышленных объектах. И в этом сегменте компания Philips представляет полный спектр световых решений. Специалисты компании оказывают консультационную поддержку при создании дизайнерского проекта завода или фабрики, где правильно подобранное освещение, влияя на эмоциональное и физическое состояние сотрудников, помогает повысить эффективность труда и снизить риск несчастных случаев. Последние проекты компании по модернизации освещения были реализованы на фабрике «Лиггетт-Дукат» компании JTI и на заводе Coca-Cola Hellenic (см. рис. 6).

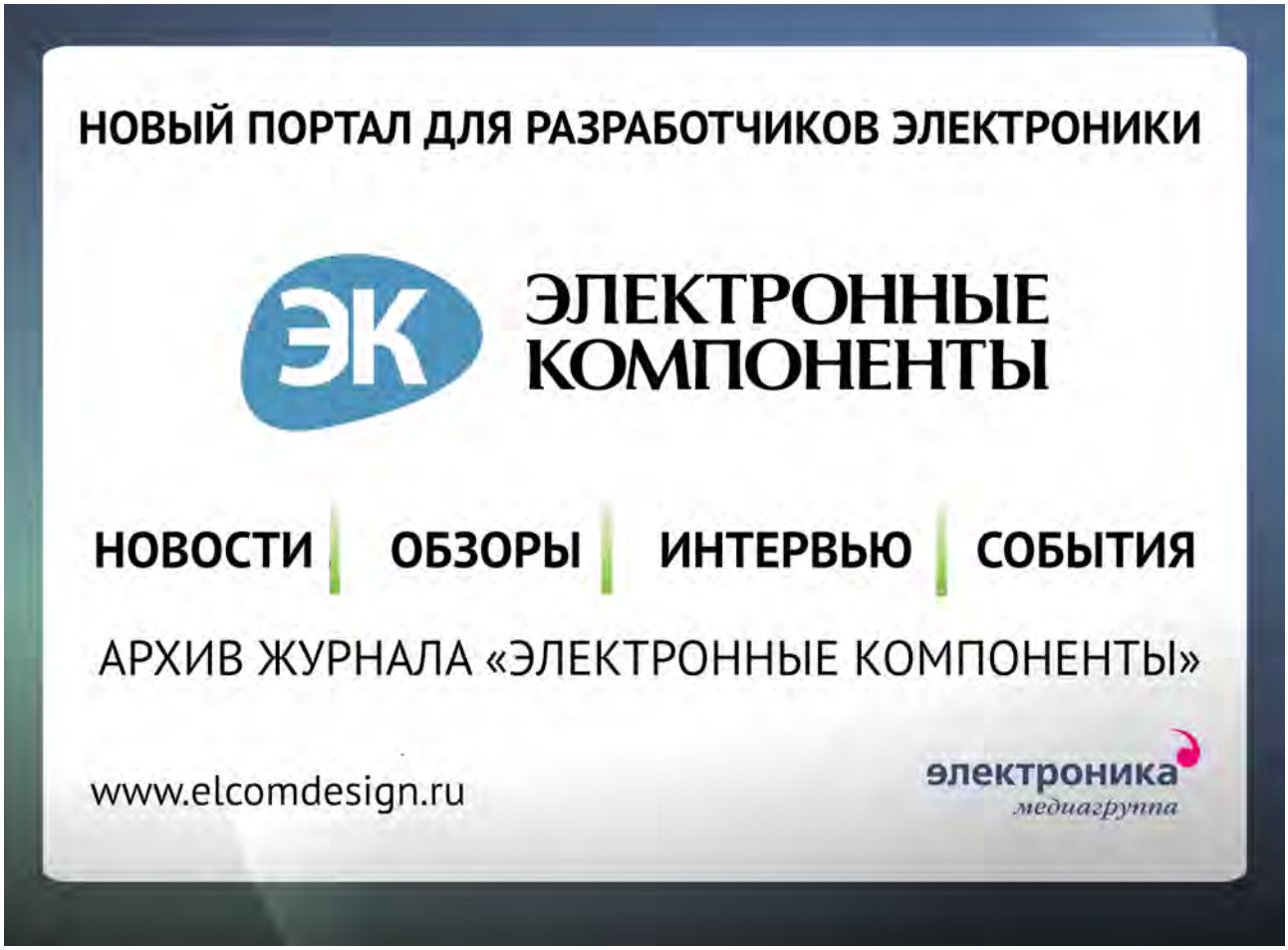
Согласно исследованиям о влиянии света на эффективность работы, высокая производительность труда

напрямую зависит от хорошего освещения производственных помещений и рабочих мест. При должном уровне организации рабочей среды, в т.ч. световой системы, персонал может работать эффективнее. По данным Philips, повышение уровня освещенности на производстве с 300 до 2000 лк увеличивает КПД труда на 8%, а скорость выполнения задач — на 16%. Такой эффект достигается в первую очередь за счет использования холодного белого света: он увеличивает уровень гормона кортизола, помогающего справиться со стрессовыми ситуациями. В результате повышаются внимание и работоспособность, а люди чувствуют себя бодрыми и активными. Использование качественных светодиодных источников, излучающих равномерный белый свет, оказывает влияние на производительность, увеличивая качество света и делая световую среду комфортной для глаз.

С точки зрения экологии, энергоэффективные решения позволяют сократить негативное влияние индустриального предприятия на окружающую среду. Лампы накаливания менее эффективны, чем светодиоды, однако потребляют в разы больше энергии, за счет чего увеличивается объем выборов CO_2. Экологическая ситуация в мире напрямую зависит от повсеместного перехода каждого отдельного промышленного предприятия на светодиодное освещение.

При внедрении систем освещения современные предприятия отдают предпочтение решениям на базе LED-технологий. Светодиодные решения потребляют значительно меньше электроэнергии, позволяют снизить расходы на электричество до 50% и обеспечивают качественную и равномерную светопередачу. Кроме того, они имеют более длительный срок службы, что особенно важно при освещении крупных промышленных объектов, где замена осветительных приборов может приводить к временной остановке производства.

Сегодня Philips является крупнейшим в мире LED-производителем, на долю которого приходится освещение 30% всех офисов, 65% крупнейших аэропортов, 30% клиник, 55% стадионов мира. При этом приоритетной задачей компании является разработка системы энергосбережения, которая поможет установлению новых стандартов искусственного освещения, повышению конкурентоспособности предприятий и быстрой окупаемости инвестиций. LED-решения Philips позволяют экономить до 80% электроэнергии и служат до 25 лет. Кроме того, использование светодиодов обеспечивает комфортные условия для жизни и работы, а правильно настроенные осветительные приборы способны не только преобразить помещение, но и положительно сказаться на здоровье и эмоциональном состоянии.



Метаморфозы света в пространстве The CUBE

Нелли Герасименко,
менеджер по связям с общественностью, «МДМ-Лайт»

В копилке компании «МДМ-Лайт» немало интересных разработок, но один объект стоит, пожалуй, выделить особо. Сотрудничество с дизайн-заводом «Флакон» всегда требует нетрадиционного подхода к решению сложных и оригинальных задач. Не стал исключением и проект освещения арт-пространства The CUBE.

Дизайн-завод «Флакон» известен как *«инновационное объединение, предоставляющее в аренду офисные пространства и event-площади в стиле «лофт»*. Проще говоря, здесь можно найти площадку для проведения любого неформального мероприятия. Причем акцент стоит сделать именно на неформальности, ведь «Флакон» занимает здание бывшего завода, а индустриальный стиль в архитектуре весьма своеобразен. В этом креативном месте проходят не совсем обычные выставки, презентации, культовые кинопоказы и другие мероприятия, требующие соответствующей атмосферы и антуража. Именно для таких целей и был создан The CUBE — своеобразная «матрешка», пространство в пространстве, которое может трансформироваться в зависимости от конкретных задач. И свет играет главную роль в преображении этого «волшебного куба».

The CUBE представляет собой трехуровневое помещение общей площадью 420 м^2. Основная зона отделяется от открытой веранды и собственно куба, второго этажа, с помощью мобильных панелей. Перемещая панели вверх и вниз, можно создавать различные варианты планировки. Освещение превращает The CUBE в своеобразные декорации к фантастическому фильму, некое сюрреалистическое пространство, в котором параллельно сосуществуют несколько реальностей. Чтобы создать каждую из них, используется различное осветительное оборудование.

Обычные люминесцентные светильники, с помощью которых традиционно освещаются офисные и общественные здания, редко увидишь в дизайнерских разработках. Но в данном случае они стали идеальным решением. Более 150 открытых люминесцентных светильников Lis 19 (Lumex) были расположены в несколько рядов на потолке и стенах за перфорированными металлическими панелями.

Пока светильники не горят, стены и потолок кажутся наглухо «зашитыми» металлом. Свет расположенных по диагонали в несколько рядов люминесцентных трубок преломляется ячейками панелей, создавая причудливые световые узоры и преображая помещение. Подключая различные ряды светильников, можно не только добиваться освещения отдельных зон, но и совершенно менять рисунок света. При этом зеркальные колонны, отражая преломляемый панелями свет, становятся похожими на окна в параллельные миры, своеобразные порталы, открывающиеся в кубе с помощью света. Это, конечно, метафора, но и в реальности все выглядит довольно впечатляюще.

Еще больший эффект производит освещение верхнего уровня куба – открытой веранды. *«При разработке освещения верхней части простран-*

ства The CUBE перед нами стояла задача создать такую систему, которая позволяла бы при необходимости совершенно изменять облик помещения без особых затрат времени и средств, — рассказывает один из авторов проекта, дизайнер-проектировщик Алексей Звягин. — *Логичным решением стало использование светодиодного оборудования, которое в этом смысле открывает просто неограниченные возможности для дизайна. Особенно если речь идет об устройствах с функцией RGB, позволяющей генерировать более 16 млн оттенков цвета. Получая в свое распоряжение такое богатство, невольно начинаешь ощущать себя если не волшебником, то уж художником точно*».

Результат действительно получился художественный. Намеренно грубая отделка стен в лучах декоративной светодиодной RGB-подсветки приобретает какой-то нереальный, фантастический вид, заставляя воображение рисовать причудливые картины: в зависимости от цвета, пространство кажется то легким, словно парящим, сотканным из света и воздуха, то сложенным из ледяных глыб, то подводным миром или песчаными дюнами. Этот эффект создается с помощью линейных светильников intiLINE (intiLED).

Чтобы добиться равномерности заливки стен на протяжении 14 м, были использованы линзы с углом 14×46. Система RGB обеспечивает высокую насыщенность цветов и позволяет управлять освещением с помощью ПК, задавая сценарии, состоящие из различных световых эффектов. Вспышки, световые волны, плавное затухание, перетекание одного цвета в другой или просто равномерное монохромное свечение – вариантов множество, и каждый способен неуловимо изменить атмосферу и даже зрительное восприятие помещения, которое кажется то сжимающимся, то растущим буквально на глазах.

Для общего освещения в обычном режиме на веранде были использованы подвесные светодиодные светильники INI led (БОСМА) собственного производства компании «МДМ-Лайт». В помещениях с высокими потолками, где затруднен монтаж и демонтаж светильников, использование светодиодного оборудования оправдано еще и потому, что благодаря длительному сроку службы оно позволяет не думать о замене источников света до 20 лет, в зависимости от режима работы.

Акцентное освещение основной зоны куба реализуется с помощью металлогалогенных прожекторов ANI spot (БОСМА) на шинопроводе с аксессуаром «шторки» для максимально точной подсветки объектов и исключения эффекта ослепления. Они обеспечивают подсветку стен, подчеркивая их фактуру, а также экспозиции на внешних и внутренних стенах куба. Эти же прожекторы задействуются по внутреннему периметру.

Проект освещения арт-пространства The CUBE был заявлен на участие в конкурсе «Российский светодизайн-2013» в номинации «Лучший проект внутреннего освещения».

THOMSON

Светодиодные лампы

Свет в любой форме

www.thomson-led.com

РЕКЛАМА

Стадион «Бунёдкор» в Ташкенте — многоцветный гол!

В конце августа 2012 года, в преддверии празднования двадцать первой годовщины Дня независимости Узбекистана, состоялось официальное открытие нового стадиона «Бунёдкор» в Ташкенте. На несколько дней столица государства превратилась в оживленный центр спортивных состязаний, фольклорного искусства, музыкальных представлений и оживленных ярмарок, сопровождающихся восхитительными фейерверками и захватывающими световыми инсталляциями. Являясь частью новой современной концепции городского освещения, стадион «Бунёдкор» - в настоящее время крупнейшая домашняя спортивная арена местного футбольного клуба - стал одним из важнейших доминантных объектов, требующих особого подхода при разработке и проектировании осветительной установки.

Поддерживаемые шестидесятью четырьмя колоннами трехмерные конструкции, по своему внешнему виду напоминающие паруса, составляют внешний периметральный экстерьер сооружения, выполненного в форме чаши, и выбраны в качестве основного элемента декора для приложения светового оформления. Согласно замыслу архитекторов, «паруса» и колонны предполагалось выделить при помощи равномерной игры цветовых оттенков, плавно изменяющихся в определенной последовательности в диапазоне мягких пастельных тонов. Колонны и паруса должны были быть также отделены визуально от основных стен стадиона, формируя тем самым задний план и вспомогательный элемент оптического контраста. Обязательным условием при разработке проекта освещения являлось использование современных светодиодных световых приборов с возможностью диммирования и независимо управляемых по беспроводному DMX протоколу. Таким образом, финальный результат должен был быть достигнут при помощи использования компактных и легких LED приборов, способных репродуцировать синхронизированные динамические световые картины и воспроизводить индивидуальные или комбинированные цветовые последовательности.

Обеспечив возможность производства более 500 световых приборов с требуемыми характеристиками в сжатые сроки, компания GRIVEN была выбрана в качестве основного партнера для реализации проекта.

64 прожектора GRIVEN DUNE MK2 встроены в основание колонн (по одному прибору на каждую колонну) и освещают цилиндрическую поверхность колонн до точек сопряжения с тентовой конструкцией «парусов». Источник света LED колорченджера DUNE MK2 представляет собой сборку светодиодов R,G,B,W и формирует равномерный световой поток в диапазоне от безупречно белого до самых разнообразных цветовых оттенков в широком диапазоне. Прожектор имеет степень защиты IP67, способен выдерживать нагрузку до 2000 кг и может встраиваться в дорожное по-

крытие даже на территории проезжей части.

Согласно выбранной концепции, каждый из 64 «парусов» предполагалось залить светом с различных точек, добившись оптимальной яркости и высокой равномерности освещения. Благодаря компактным размерам и эффективности, прожекторы GRIVEN ZAPHIR RGBW гармонично вписались в общую схему и были использованы в качестве основного инструмента для реализации задуманного плана. Для освещения каждого «паруса» задействовано по 5 приборов: по 2 сверху и снизу конструкции с нацеливанием по касательной, и один прибор установлен в средней части для заполнения внутреннего объема «паруса». В общей сложности, для освещения парусного шатра использовано 320 светодиодных колорченджеров ZAPHIR RGBW. Большой выбор предлагаемой оптики в значительной мере повышает гибкость использования приборов в сложных инсталляциях, требующих максимального внимания к кривым светового распределения. Прожектор оснащен сенсорной панелью управления для прямого доступа к встроенным функциям. Возможна работа в автоматическом режиме, синхронная работа в режиме Master/Slave, управление по DMX512 с внешнего контроллера.

В темное время суток создается впечатление, что на фоне ночного неба стадион парит в воздухе. Мощнейший визуальный эффект реализован за счет использования 32 светодиодных прожекторов GRIVEN POWERSHINE S RGBW, установленных по периметру чаши и нацеленных на элементы крышной конструкции.

64 приемника и 4 передатчика DMX сигнала являются частью беспроводной системы управления. Устройства могут быть реализованы в качестве независимых внешних изделий в исполнении IP65, подключаемых к световым приборам, либо встроены в световые приборы непосредственно на фабрике. Технология беспроводной передачи DMX позволяет транслировать 512 каналов со скоростью 250 Кбит/с на расстояние до 700 метров. Устройства поддерживают возможность выбора рабочей частоты, что позволяет избежать возможных конфликтов пересечения частотных диапазонов, используемых для управления иными приборами либо сторонними пользователями эфира.

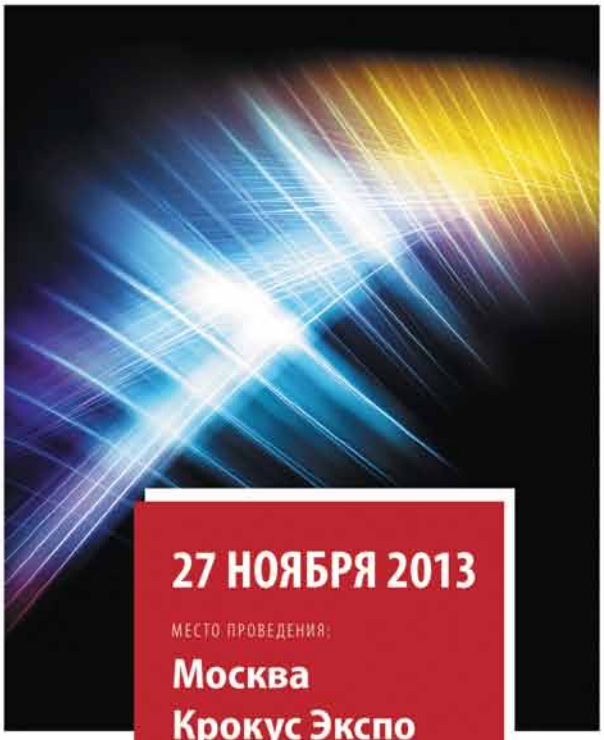
Видео проекта на YouTube: GRIVEN Bunyodkor Stadium in Tashkent

СПЕЦИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- прожектор ZAPHIR RGBW с широкой оптикой - 384 шт.
- встраиваемый прожектор DUNE MK2 RGBW с оптикой MEDIUM — 64 шт.
- прожектор POWERSHINE S RGBW с оптикой MEDIUM - 32 шт.
- приемник беспроводного DMX сигнала — 64 шт.
- передатчик беспроводного DMX сигнала - 4 шт.

РЕКЛАМА

СКОРО!



Семинар
«ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНОЙ ТЕХНИКИ. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ»

27 НОЯБРЯ 2013

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Москва
Крокус Экспо
Павильон 2

В рамках
10-й Международной выставки
СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

POWER ELECTRONICS

ЗАРЕГИСТРИРУЙТЕСЬ И ПОЛУЧИТЕ ЭЛЕКТРОННЫЙ БИЛЕТ НА САЙТЕ
www.powerelectronics.ru

3-я Международная конференция
СВЕТОДИОДЫ, ЧИПЫ, ПРОДУКЦИЯ, МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ

16 АПРЕЛЯ | 2014

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ
МОСКВА
КРОКУС ЭКСПО
ПАВИЛЬОН 1

В РАМКАХ 4-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ

LEDTECH EXPO

Зарегистрируйтесь
и получите электронный билет на сайте
www.ledtechexpo.ru

Организаторы: primexpo, ITE GROUP PLC

При участии: НП ПСС — Некоммерческое Партнёрство Производителей Светодиодов и Систем на их основе

Тел: (812) 380 6003 / 07 | Факс: (812) 380 6001 | power@primexpo.ru | electron@primexpo.ru

POWER ELECTRONICS

10-я Международная выставка
СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Датчики и сенсоры · Интеллектуальный контроль двигателей · Контроль качества электропитания · Интегральные микросхемы и оптоэлектроника · Магниты и материалы сердечников · Пассивные компоненты · Преобразователи напряжения · Программное обеспечение · Сервомоторы и актюаторы · Силовые полупроводниковые приборы · Системы автоматизации · Тестирование и измерение · Транзисторы, трансформаторы · Узлы и сборки · Управление тепловыделением · Электроэнергетика · Гибридные технологии · Технологии энергоэффективности и энергосбережения

СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ: Источники питания и батареи

26 – 28 ноября 2013

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ | **МОСКВА, КРОКУС-ЭКСПО**

Получите электронный билет на сайте:

www.powerelectronics.ru

Организаторы:

primexpo

ITE GROUP PLC

Тел.: +7 (812) 380 6003/ 07
Факс: +7 (812) 380 6001/ 00
E-mail: power@primexpo.ru

15-17 АПРЕЛЯ | 2014

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ

МОСКВА
КРОКУС ЭКСПО
ПАВИЛЬОН 1, ЗАЛЫ 1, 2, 3

НОВЫЙ СВЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

LEDTECH EXPO

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ И ФОРУМА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

EXPO ELECTRONICA

4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СВЕТОДИОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕРИАЛОВ, ЧИПОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Организаторы: primexpo, ITE GROUP PLC, ufi Member, ЧЛЕН РСВВ

т. (812) 380 6003/07/00, ф. (812) 380 6001 electron@primexpo.ru

Условия участия в выставке на сайте
www.ledtechexpo.ru

СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА

www.lightingmedia.ru

электроника
медиагруппа

ШИРОКИЙ СПЕКТР СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

www.iek.ru

РЕКЛАМА