

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Традиционные лампочки накаливания только 4 % потребляемой электроэнергии преобразуют в свет, а остальную часть в тепловую энергию, поэтому сейчас активно идет поиск наиболее энергоэффективных решений, которые можно было бы использовать для освещения в любом секторе экономики.

Конец XX века ознаменовался появлением принципиально новых электрических источников света – светодиодов (в иностранной литературе обычно называемых *LED – Light Emitted Diode*).

*Светодиод* – это полупроводниковый прибор, генерирующий (при прохождении через него электрического тока) оптическое излучение, которое в видимой области воспринимается как одноцветное (монокромное). Цвет излучения определяется как используемыми полупроводниковыми материалами, так и легирующими примесями.

*Полупроводник* – это материал, который пропускает электрический ток в одном направлении. Излучение в этих источниках генерируется не за счет нагревания нити накала, как в лампах накаливания, и не за счет электрического разряда, как в МГЛ, а за счет выделения энергии электронами при прохождении тока через границу металла и полупроводника.

В отличие от всех остальных источников света, излучение светодиодов не содержит тепловых (инфракрасных) и ультрафиолетовых лучей. Поэтому светодиоды не нагревают освещаемые предметы и не вызывают их выцветания. Размеры их очень малы, что позволяет легко перераспределять световой поток в пространстве с помощью отражателей или линз. Благодаря этому на светодиодах можно создавать высокоэффективные светильники для витринного и экспозиционного освещения, не принимая дополнительных мер по защите освещаемых предметов от перегрева и ультрафиолетового облучения.

В последнее время получили широкое распространение белые светодиоды – своеобразный гибрид светодиода и люминесцентной лампы. Это монокроматический синий диод, покрытый слоем люминофора, который под

действием синего излучения светодиода излучает цвет в широкой области спектра – от зеленого до красного. При смешении с собственным излучением светодиода получается свет, который человеческим глазом воспринимается как весьма близкий к обычному дневному свету, иногда с небольшим смещением в сторону холодных тонов.

В последние годы эффективность светодиодов существенно возросла. В настоящее время она достигает в зависимости от цвета 30 лм/Вт и более (для сравнения, лучшая светоотдача у ламп может достигать в лабораторных условиях 200 лм/Вт). Типичный светодиод потребляет ток 15–20 мА при рабочем напряжении 1,7–4,6 В. Цветопередача находится в пределах  $Ra > 80$ .

*Основными преимуществами светильников на светодиодах являются:*

- Направленность светового потока – возможность создавать точечную направленность света. Светодиоды размещаются на плоской поверхности и производят идеальное направленное освещение. Показатель использования светового потока равен 90 %, тогда как у стандартного источника света он составляет не более 60–75 %;

- Контрастность при освещении поверхности светодиодами в 400 раз превышает контрастность газоразрядных ламп, что обеспечивает идеальную четкость освещаемых объектов и цветопередачу (индекс цветопередачи составляет 80–85);

- Отсутствие стробоскопического эффекта. При работе светодиодной матрицы отсутствует вредный эффект низкочастотных пульсаций, свойственный люминесцентным и газоразрядным источникам света;

- Моментальное включение – не требуют времени на «разогрев» до полноценного уровня светоотдачи;

- Низкий пусковой и рабочий токи, что снимает опасность перегрузки сети в момент включения светильников со светодиодами. Рабочий и пусковой токи равны 0,7–1,1 А, у светильников с газоразрядной лампой пусковой ток равен 4,5 А, а рабочий – 2,1 А;

- Устойчивость к износу – срок действия не зависит от частоты включения / выключения. На продолжительность срока службы обычных ламп влияет частота включения / выключения;

- Контролируемость и управляемость – совместимость с электронными системами контроля, которые управляют интенсивностью и цветом светового потока;

- Устойчивость к низким температурам – возможность работы на холоде и в неблагоприятных условиях. В условиях низких температур эффективность излучения люминесцентных ламп резко падает. Эффективность светодиодов немного повышается при низких температурах, что делает их незаменимыми в наружном освещении;

- Прочность и надежность – отсутствие стеклянных деталей и нити накала делает их незаменимыми в условиях промышленности, на транспорте, эскалаторах и в других ситуациях. Светодиоды также широко используются как антивандальное освещение, т. к. не содержат стекла, что отвечает требованиям безопасности и для детских комнат:

- Специальные димеры для светодиодов работают с максимальной амплитудой, и минимальная интенсивность света составляет 5 % от максимума, а бывает и даже меньше;

- Ресурс светильников со светодиодными матрицами составляет 40–70 тыс. ч работы, что эквивалентно 15–20 годам работы в режиме городского освещения (за это время галогеновую лампу пришлось бы сменить 100 раз, а металлогалогеновую – 30);

- Экономия электроэнергии достигает 50 % по сравнению с традиционными газоразрядными лампами и 90 % – по сравнению с лампами накаливания.

Экономия энергии – общемировая проблема, поскольку невозможно производить энергию без разрушительных последствий для окружающей среды и климата. В европейских странах начата борьба против нерационального использования электричества, объявив врагом номер один обычные лампочки накаливания – ведь они только 4 % потребляемой энергии превращают в свет, а все остальное – тепловые потери. Крупнейшие компании соревнуются за то, чтобы предложить наиболее эффективное решение, которое можно было бы использовать для общего освещения. Поэтому внедрение в России энергосберегающих технологий является в настоящее время приоритетным направлением и требует не только активности частных и государственных предприятий, но и значительной поддержки государства на муниципальном уровне.

Если взять, к примеру, ЖКХ, то его реформа невозможна без эффективных энергосберегающих программ и технологий, иначе она просто захлебнется в неплатежах: уж больно «кусачими» с каждым годом становятся

цены на энергоресурсы. Так, например, в 2005 году российский жилищно-коммунальный сектор потребил более 60 % всей произведенной в стране электроэнергии – 22 из 36 млрд кВт·ч. При советской власти все было с точностью до наоборот: 70 % энергии потребляла промышленность.

Ежегодно на отечественном рынке реализуется 1,5 млрд. лампочек более трехсот видов. Так, например, по данным академика Академии электротехнических наук (АЭН РФ), докт. техн. наук Айзенберга Ю. Б., если считать, что в жилых домах Москвы не менее 1 млн. лестничных клеток, то при замене на них светильников с ЛН (40 Вт) на светильники с СД (10 Вт) может быть получена годовая экономия электроэнергии около 150 млн. кВт·ч при тех же параметрах освещения. Применение светильников с СД в коридорах, холлах и т. п. может увеличить эту цифру еще в 2–3 раза.