

УДК 621.393.5

**АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ СВЕТОДИОДОВ И
СПЕКТР ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

Л.В. Чайка, А.С. Коблик

Донецкий национальный технический университет

В данной работе анализируется эффективность применения светодиодов и их использование в различных отраслях народного хозяйства. Выполнена сравнительная характеристика осветительных систем на их основе по сравнению с традиционными источниками света.

Первые светодиоды (СД) были разработаны в начале 70-х годов XX столетия в Соединенных штатах Америки на основе твердых растворов галлия арсенид-фосфида и на основе кремний карбида – в Советском Союзе. В связи с тем, что их световой поток составлял 0,001-0,1 лм, область применения ограничивалась использованием в качестве индикаторов вплоть до 1985 года [1]. К этому моменту световой поток удалось повысить до 1-100 лм и СД стали использоваться в виде элементов освещения, например, как лампы в автомобилях [2]. В 1990 году эффективность полупроводниковых ламп (ППЛ) достигла 10 лм/Вт, что позволило им стать адекватной заменой ламп накаливания (ЛН).

В настоящее время светодиодные технологии уверенно завоевывают рынок освещения, а приобретенные свойства выводят их в лидеры среди других источников света. Для этого необходимо было научиться изготавливать «белые» СД и увеличить яркость, а точнее светотдачу: отношение светового потока к потребляемой энергии. Восемь градаций оттенков белого света позволяют легко подобрать светильники необходимой цветовой температуры в пределах 3000-10000 К [3].

В общем случае преимущества полупроводниковых источников света зависят от конкретных целей использования. Так, в аварийном освещении они вытесняют компактные люминесцентные лампы (ЛЛ), хотя по светоотдаче оба источника практически эквивалентны. Вместе с тем, благодаря низкому питающему напряжению светодиодных ламп, КПД преобразования при питании от аккумуляторной батареи оказывается значительно выше, что увеличивает время непрерывной работы или уменьшает размеры и стоимость батареи.

Если, например, сравнить стоимость и эффективность (лм/Вт) ламп накаливания и полупроводниковых, то при очень высокой стои-

мости последних их эффективность приблизительно больше в 3 раза, но по сроку службы одна полупроводниковая способна заменить 100 ламп накаливания, окупая тем самым высокую начальную стоимость.

Достаточно веским фактором преимуществ СД является чистый белый свет. В то время как при работе ЛН 95 % потребляемого электричества уходит на тепло, для ППЛ характерно отсутствие нагрева и, как следствие, не требуется дополнительных расходов по монтажу установок для кондиционирования и охлаждения воздуха. К тому же ЛН потребляют на 80 % больше электроэнергии и для них необходимо более высокое напряжение, а ежегодная потребность в этих источниках освещения достигает 8 млн. штук, т. е. в среднем, по 6 ламп на 1 потребителя [3]. В таблице 1 приведены основные параметры различных источников света.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика параметров различных источников света

Тип лампы	Световая отдача источника, лм/Вт	Световая отдача изделия, лм/Вт	Ресурс, час
Накаливания	8-13	6-10	1000
Галогеновые	16-37	12-20	50-6000
Компактные люминесцентные	50-70	35-50	6000-15000
Металлогалогеновые	60-100	меньше 40	6000-10000
Люминесцентные	60-100	55-70	15000-32000
Натриевые высокого давления	90-130	меньше 50	15000-32000
Светодиодные	100-110	90-100	более 50000

Анализ данных таблицы показывает, что при явном преимуществе всех характеристик полупроводниковых СД, главным недостатком, как указывалось выше, является их стоимость.

Обычно рассматриваются две группы светодиодов: неорганические и органические, различающиеся технологическим процессом изготовления, потребительскими свойствами и сегментами применения [4].

Более «взрослыми» являются неорганические светодиоды (НСД), которые характеризуются высокой механической прочностью, малыми размерами, значительной энергоэффективностью и высокой скоро-

стью переключения. Традиционно они используются для освещения и подсветки, индикации информации, форсирования изображения типа «бегущая строка» и экранов больших размеров.

Органические светодиоды (ОСД) относятся к группе перспективных разработок, поскольку их применение в отдельных областях планируется освоить в ближайшие 15 лет. В настоящее время ОСД широко применяются в сегменте дисплеев и телевизоров. Наличие таких недостатков, как сравнительно небольшой срок службы, сложность получения светодиодного белого света и высокая стоимость, не позволяют запустить их серийное производство.

В основном, СД сегодня используются в производстве мобильных устройств (40 %), но в среднесрочной перспективе данный сегмент будет расширяться за счет других моделей – смартфонов, MP3-плееров, портативных компьютеров, цифровых камер, GPS-навигаторов.

Кроме этого, во всех устройствах, требующих передачи информации знаками определенного цвета, цветовые характеристики СД таковы, что не требуют цветных светофильтров, они лучше различимы глазом, поскольку близки к монохроматическим источникам света.

Таким образом, выполнив сравнительный анализ преимуществ и недостатков полупроводниковых источников света, можно сделать вывод о том, наряду с указанными выше достоинствами, необходимо указать их незаменимость в условиях высокого быстродействия, а сверхминиатюрность и встроенное светораспределение позволяют на основе СД изготавливать компактные и удобные в установке световые приборы. Кроме этого, всем потребителям следует не забывать об экологичности и отсутствии электромагнитных излучений и помех в таких источниках света.

Библиографический список

1. Круглов, И.И. Разработка промышленной технологии и организации выпуска единичных и матричных светодиодов на основе карбида кремния / И.И. Круглов, В.И. Павличенко, И.В. Рыжиков // В сб. трудов III Всесоюзной конференции по полупроводниковому карбиду кремния. – М., 1970. – С. 276-290.
2. Берг, А. Светодиоды. / А. Берг, П. Дин – М.: Мир, 1979. – 450 с.
3. Гридин, В. Н. Полупроводниковая лампа – источник освещения будущего/ В.Н. Гридин, И.В. Рыжиков, В.Н. Щербаков // Автоматизация в промышленности, 2007. - № 7. – С. 63-65.
4. Приказчик, С.П. Исследование светотехнических параметров светодиодов / С.П. Приказчик // Світлотехніка, - № 4. – 2008. – С. 24-30.