

УДК 621.37

**В.М. КОСАРЕВ, Л.А. ВЕЛИЧКО, Н.Н. ВОРСИН**

Брест, БрГТУ

**СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА В УЧЕБНОЙ  
ЛАБОРАТОРИИ ОПТИКИ И КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ**

Особенностью лаборатории оптики и квантовой физики, в которой изучают свет, его свойства, является то, что в каждой лабораторной установке имеется индивидуальный источник света, питаемый от электрической сети. Традиционно – это лампа накаливания, которая энергетически крайне неэффективна, так как основную долю потребляемой электроэнергии превращает в тепло. Ее спектр излучения сплошной, охватывающий широкий диапазон длин волн. Однако очень часто для решения поставленной в работе задачи необходимо квазимонохроматический свет, причем, чем более он монохроматичен, тем качественнее результат измерений. Применяемые обычно стеклянные абсорбционные светофильтры не очень эффективны, так как их полоса пропускания характеризуется большими значениями полуширины пропускания  $\Delta\lambda_{1/2} \sim 10^2$  нм. Лучшими показателями в этом плане обладают интерференционные светофильтры, у которых  $\Delta\lambda_{1/2} \sim 10$  нм. Но они не нашли широкого распространения по причине дороговизны.

В настоящее время в быту и на производстве широкое распространение получили полупроводниковые светодиоды, которые изготавливаются для любого оптического диапазона длин волн: от инфракрасного до ультрафиолетового. Они почти на порядок энергетически эффективнее ламп накаливания и, что весьма существенно, излучают квазимонохроматический свет с полушириной полосы излучения  $\Delta\lambda_{1/2} < 10$  нм. Последнее качество позволяет упростить, удешевить лабораторные установки, сделать их более понятными учащимся и компактными.

Замена оптических ламп накаливания светодиодами значительно повысила энергетическую эффективность лаборатории оптики и квантовой физики БрГТУ. Например, традиционный источник света – лампа накаливания ОП-33-0.3А (напряжение питания – 33 В, ток – 0.3 А), потребляющая, с учетом коэффициента мощности блока питания, около 20 ВА, заменяется светодиодом, который потребляет ток 5 мА, при напряжении на нем около 2 В. Блок питания светодиода с емкостным балластом (0.068 мкф) потребляет от сети ток 7 мА и представляет для сети благоприятную емкостно-резистивную нагрузку, улучшающую общий коэффициент мощности.

Для некоторых лабораторных опытов необходим источник света с хорошо изученным линейчатым спектром, имеющим в видимом диапазоне достаточное количество спектральных линий. Обычно в этом качестве используются ртутные газоразрядные лампы. Пригодные для градуировок оптической аппаратуры ртутные лампы представляют собой громоздкое устройство с отдельным блоком питания, мощностью несколько сотен ВА. Включение такой лампы представляет отдельную процедуру. Для выхода лампы в стационарный режим после включения требуется 10–15 минут.

В то же время для освещения выпускаются люминесцентные газоразрядные лампы со стеклянным баллоном, покрытым изнутри люминофором. Данные лампы используют гораздо менее интенсивный газовый разряд и непосредственно включаются в электрическую сеть. Для получения ультрафиолетового излучения, которое с помощью люминофора преобразуется в видимый свет, внутри баллона имеются пары ртути. Эти лампы называют энергосберегающими, поскольку они приблизительно в 4–6 раз экономичнее ламп накаливания при выработывании одинакового светового потока.

Мы предлагаем некоторое количество таких ламп выпускать без люминофорного покрытия. В этом случае они представляют собой маломощную ртутную лампу с соответствующим спектром излучения. Потребность общества в таких лампах невелика, но они, несомненно, будут использоваться в оптических лабораториях вузов, школ и других организаций как источник излучения эталонного спектра. Брестский электроламповый завод по нашей просьбе изготовил десяток таких ламп. Опыты подтвердили применения их в качестве источников «ртутного» излучения в лабораторных опытах. В настоящее время такие лампы используются не только в БрГТУ, но и других вузах республики.

Конечно, внедряя в учебный процесс полупроводниковые светодиоды, лазеры, энергосберегающие лампы без люминофорного покрытия, мы прежде всего добивались повышения дидактического эффекта лабораторных опытов, больших удобств и безопасности работ. Однако энергетический аспект тоже важен: жара в лаборатории во время занятий в летние дни стала ощутимо меньшей.