

чів в закритому ґрунті // 36. наукових праць Полтавського педагогічного університету імені В.Г.Короленка. Серія "Екологія. Біологічні науки. – 2001. – №3 (17). – С.129.

16.Петренко Ю.П., Федюнькин Д.Б., Бахнова К.В. Совершенствование источников излучения для растениеводства // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1994. – №7. – С. 23.

17.Рохлин Г.Н., Кожушко Г.М. Характеристики металлогалогенных ламп с различным наполнением // Светотехника. – 1982. – №11. – С.1.

18.Ашурков С.Г., Коптелов И.В., Минаев И.Ф., Прытков Ю.А., Сарычев Г.С. О безртутных металлогалогенных лампах для растениеводства // Светотехника – 1992. – №12. – С.10

19.Сарычев Г.С. Продуктивность ценозов огурцов и томатов в функции спектральных характеристик ОСУ // Светотехника. – 2001. – №2. – С.27.

Отримано 21.01.2002

УДК 628.974.7

С.Л.БУХАРИН, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОВОДОВ В УСТАНОВКАХ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ

Рассматривается вопрос о применении гибких стеклянных световодов для создания световых рекламных установок.

Современный город трудно представить без световой рекламы, которая, кроме своей основной функции, создает многоцветную динамичную световую среду. Световая реклама в наших городах развита слабо. В настоящее время преобладают рекламные установки с применением софитов с маломощными галогенными лампами, освещающих с небольшого расстояния рекламные плакаты и вывески. Широко используются "лайт боксы" – световые коробки, освещаемые изнутри люминесцентными лампами, и очень мало – газосветные рекламные установки.

Газосветные рекламные установки, обычно называемые неоновой рекламой, имеют ряд достоинств, позволяющих использовать их гораздо шире. Такие установки обладают широкой гаммой возможных цветовых решений. Схемы электропитания позволяют довольно просто осуществить разнообразные динамические эффекты. Газосветная реклама потребляет относительно небольшие мощности. Например, световая линия из газосветных ламп длиной в 12 м потребляет всего 120 Вт. Вместе с тем у газосветной рекламы имеются и недостатки. В производстве газосветных рекламных установок много ручного труда, что увеличивает их стоимость. Питание ламп требует напряжения 3-10 кВ, что повышает требования к технике безопасности при наладке и обслуживании этих установок. Изменение цвета или формы реклам-

ной надписи в процессе эксплуатации невозможно. Срок службы установки составляет 2-3 года, после чего необходима замена ламп. Газосветные лампы хрупкие, что требует введения в конструкции дополнительных элементов жесткости для защиты от ветровых и вибрационных нагрузок.

С учетом этого предлагаем использовать волоконные световоды, позволяющие сохранить достоинства газосветной рекламы и избежать ее недостатков. Замена источников света в газосветной рекламе означает ее полное разрушение. При использовании же волоконных световодов замена источника света такая же простая, как замена лампочки в бытовом светильнике. Изменение рекламной надписи в процессе эксплуатации осуществляется изменением расположения торцов световодов, направленных к наблюдателю. Изменение цвета свечения достигается введением в световой канал светофильтров. Динамические эффекты могут производиться с помощью obtураторов, помещенных между источником света и входным торцом световода. Использование нескольких световодов, освещаемых одним источником, или нескольких источников, освещающих один или группу световодов, позволяет получить разнообразные динамические эффекты.

Современная волоконная оптика дает возможность передавать световой солитон на расстояние 5-6 тысяч километров без промежуточного усиления. Для световых рекламных установок такие расстояния не требуются, что позволяет значительно снизить требования к качеству оптоволоконной оптики и соответственно уменьшить ее цену.

Распространение света в цилиндрическом прямом световоде постоянного сечения с прямыми торцами приближенно описывается уравнением

$$\tau = \frac{2(1 - \rho_\phi)^2 e^{-\epsilon d}}{C_1^2 u_{c1}^2} \left[e^{C_1 u_{c1}} (C_1 u_{c1} - 1) + 1 \right],$$

где $C_1 = d \ln \rho / D$; d – длина световода; D – диаметр световода; u_{c1} – максимальное значение угла входа лучей; ρ_ϕ – коэффициент френелевского отражения; ϵ – показатель ослабления материала световода; ρ – коэффициент отражения внутри световода. Эта формула справедлива, если диаметр световода гораздо больше длины волны света. При характерных для световода величинах: $D = 100 \cdot 10^{-6}$ м, $\rho = 0,99999$, $\rho_\phi = 0,04$, $u_{c1} = 0,2$ рад., $\epsilon = 0,05$ м⁻¹, $d = 10$ м, расчет по приведенной формуле дает коэффициент пропускания 0,489. Послед-

ний можно увеличить путем нанесения на торцевые поверхности световода просветляющих покрытий [2].

При изгибах световода длина пути света в нем увеличивается и коэффициент пропускания падает. Однако при радиусе изгиба, превышающем 100 радиусов волокна, длина пути практически одинаковая. В приведенном выше примере радиус волокна 50 мкм, т.е. при радиусе изгиба в 5 мм длина пути практически не возрастает. Стекланные волокна диаметром 100 мкм допускают по механической прочности радиусы изгиба не менее 10 мм. Для пластмассовых волноводов, обладающих большей эластичностью, вопросы прочности на изгиб обычно не возникают. Для изготовления световодов используют прозрачные пластмассы: нейлон, полистирол, полиметилметакрилат. Пластмассовые волноводы обладают несколько худшими свойствами, чем стекланные, поэтому применяются в менее ответственных случаях, например, для освещения, а также для световой рекламы. Стоимость пластмассовых световодов на порядок ниже, чем стекланных. Для передачи света обычно используются жгуты из отдельных волокон. Число отдельных волокон в жгуте может составлять более 10 млн. штук [3].

Простейшая схема рекламной установки с использованием световодов выглядит следующим образом.

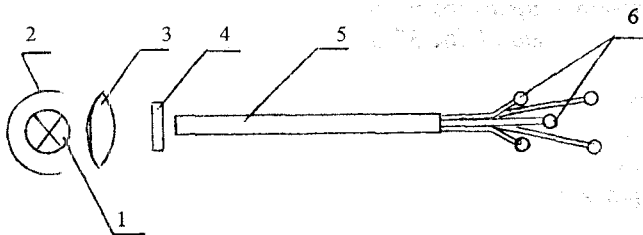


Схема рекламной установки:

1 - источник света; 2 - отражатель; 3 - фокусирующая линза; 4 - светофильтр;
5 - световод; 6 - контур надписи.

Источник света, например, лампа ДРИ 250-5 (световой поток 19000 лм, яркость $700 \cdot 10^4$ кд/м², срок службы 10 тыс. часов) [4] с помощью отражателя и фокусирующей линзы через светофильтр освещает торец жгута из световодных волокон. Другой конец жгута разделяется на группы волокон, которые своими торцами составляют контур рекламной надписи. Если потери при прохождении света через линзу и светофильтр составят 10%, то яркость контура будет равна

$3000 \cdot 10^3$ кд/м², световой поток 7600 лм, световая отдача 30 лм/Вт, срок службы 10 тысяч часов. Такая рекламная установка по полученным параметрам лучше, чем газосветная, у которой срок службы составляет 6-8 тыс. часов, световая отдача 11 лм/Вт, яркость $3,5 \cdot 10^3$ кд/м² [5].

1. Кучикян Л.М. Световоды. – М.: Энергия, 1973. – 176 с.
2. Саттаров Д.К. Волоконная оптика. – Л.: Машиностроение, 1973. – 280 с.
3. Вейнберг В.Б. Оптика световодов. – Л.: Машиностроение, 1968. – 312 с.
4. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 472 с.
5. МIRONENKOV В.В., ПЕТРОВА Н.Л. Газосветные установки. – Л.: Энергия. 1979. – 112 с.

Получено 21.01.2002

УДК 621.3.032.4

Ю.В.РОЙ, И.А.ДРОБОТ, канд. техн. наук, В.Ф.РОЙ, д-р физ.-матем. наук
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРА ДЛЯ РЛВД

Рассматриваются особенности работы высокоинтенсивных РЛВД малой мощности, приводятся требования к функциональным схемам электронных ПРА для обеспечения эффективной работы ламп в течение всего срока их службы.

Перспектива широкого использования разрядных ламп высокого давления (РЛВД) малой (от 35 до 100 Вт) мощности обусловлена их высокой (до 130 лм/Вт) светоотдачей, энергоэкономичностью и большим диапазоном возможного применения. Однако конструктивные особенности РЛВД малой мощности и связанные с ними большие потери тепла в зоне вводов вызывают необходимость принятия специальных мер для поддержания нормального теплового режима электродов, обеспечения надежного зажигания и стабилизации дугового разряда в лампе. Важной проблемой, существенно ограничивающей срок службы РЛ, в особенности типа НЛВД, является постепенный рост напряжения на электродах в процессе работы, достигающий 5В на 1000 часов горения и приводящий, в конечном итоге, к переходу лампы в циклический режим и ее погасанию. Это обусловлено снижением парциального давления паров натрия в процессе горения разряда вследствие диффузии через стенку колбы, взаимодействием его с эмиссионным покрытием электродов, а также повышением температуры разрядной колбы из-за почернения ее приэлектродных участков и снижения светопропускания оболочки. Скорость нарастания напряжения на лампе $U_{\text{л}}$ определяется в первую очередь интенсивностью