

ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗРЯДНЫХ ЛАМП ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ТИПА ДРЛ

Постольник Н.В.

Харьковская государственная академия городского хозяйства.

Украина, 61002, Харьков, ул. Революции, 12, ХГАГХ, кафедра «Светотехника и источники света».

Тел. (0572) 45-99-42, E-mail: po100@list.ru.

Серда А.Г.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт».

Украина, 61002, ул. Фрунзе, 21, НТУ «ХПИ», кафедра «Электрические аппараты».

Тел. (0572) 40-02-81, E-mail: kbv@kpi.kharkov.ua, evl@kpi.kharkov.ua.

Розглядаються переваги розрядних ламп типу ДРЛ порівняно з іншими джерелами випромінювання, що основані на дуговому розряді високого тиску. Проаналізовані перспективи вдосконалення в галузі використання даного типу ламп

Рассматриваются преимущества разрядных ламп типа ДРЛ по сравнению с другими источниками излучения основанных на дуговом разряде высокого давления. Проанализированы перспективы совершенствования и области применения рассматриваемого типа ламп.

Разрядные лампы высокого давления типа ДРЛ получили наибольшее распространение среди источников света (ИС) высокой интенсивности. Благодаря высокой световой отдаче, большому сроку службы, удовлетворительной цветопередаче, приспособленности для работы в стандартных электрических сетях напряжением 220В и широкому диапазону производимых мощностей от 50Вт до 2кВт, лампы типа ДРЛ широко применяются для промышленного и наружного освещения [1]. Широкое применение в технике освещения ламп данного типа, объясняется их относительно низкой себестоимостью, что обусловлено наличием высокопроизводительного оборудования для их производства [2].

Существенным преимуществом ламп ДРЛ перед другими источниками света является их компактность, надёжность, продолжительный срок службы (до 15000 часов) и высокая плотность светового потока (свыше 60 Лм/Вт). Следует также отметить, что лампы типа ДРЛ эксплуатируются в широком диапазоне колебания температуры окружающей среды от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и зажигаются при этом практически сетевым напряжением без применения дополнительных импульсных зажигающих устройств [3]. Способностью зажигаться при низких температурах лампы типа ДРЛ зарекомендовали себя с наилучшей стороны именно в северных районах.

На современном этапе наблюдается неуклонное увеличение производства и потребления электрической энергии, как наиболее универсального типа энергии. С возрастающей проблемой экономии электроэнергии, встал вопрос об использовании в осветительных установках различного назначения наиболее экономичных источников света. Особенно это актуально для стран с ограниченными природными запасами энергоносителей, к которым относится и Украина. Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования и практические разработки в этой области [4, 5, 6] указывают на преимущества металлогалогенных (МГЛ) и натриевых ламп высоко-

го давления (НЛВД) перед лампами типа ДРЛ. Однако срок службы металлогалогенных и натриевых ламп гораздо меньше, а цена существенно выше. Кроме того, необходимо отметить нестабильное включение и работу натриевых ламп в условиях нестабильного напряжения питания. Разрядные лампы высокого давления типа ДРЛ на сегодняшний день остаются самыми массовыми среди высокоинтенсивных источников света, как в производстве, так и в применении в установках промышленного и наружного освещения. Показательным в этом отношении является исследование российских специалистов [7], проводивших анализ структуры парка средств освещения в России по состоянию на 2000 год и сделавших прогноз на период до 2020 года. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1.

ПЕРСПЕКТИВА СТРУКТУРЫ ПАРКА СРЕДСТВ
ОСВЕЩЕНИЯ В РОССИИ

Тип ИС	Количество светильников с данным типом ИС, в % от общего количества		
	2000 г.	2010 г.	2020 г.
ЛН	64	54	40
ЛЛ	26	29	34
ДРЛ	9	8	7
КЛЛ	0,05	6	12
МГЛ	0,08	0,8	1,5
НЛВД	0,4	1,3	4
ГЛН	0,47	0,9	1,5

Отмечается постепенная тенденция к уменьшению потребления светильников с лампами типа ДРЛ и, соответственно, увеличению его в отношении компактных люминесцентных ламп (КЛЛ), МГЛ и НЛВД. Однако в 2000 году, среди разрядных ламп высокого давления (рис. 1) лампы типа ДРЛ уверенно занимают первое место, что говорит о невозможности в кратчайшие сроки их повсеместной замены на более экономичные МГЛ и НЛВД. Причиной этого является, в первую очередь, нестабильная экономическая ситуация в странах СНГ, не позволяющая за короткий отрезок

зок времени воплотить в производство многочисленные разработки разрядных ламп с улучшенными экологическими (безртутные) и светотехническими характеристиками.

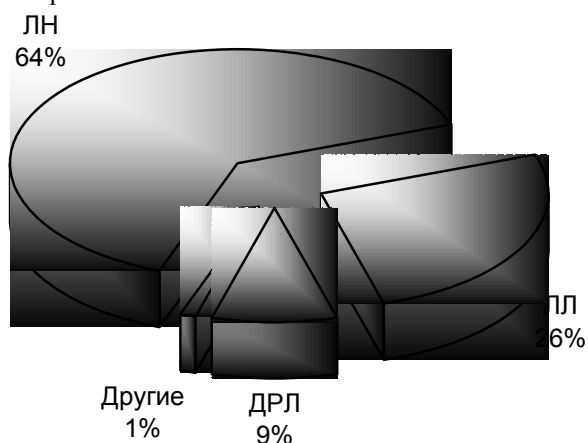


Рис. 1. Структура парка средств освещения в 2000 г.

По состоянию на 2000 год в России в таких отраслях народного хозяйства как промышленность и сельское хозяйство среди разрядных ламп высокого давления доля ламп типа ДРЛ в общем световом потоке составляет соответственно 56,3% и 67,0%, соответственно, что на порядок превышает показатели для ламп типа МГЛ и НЛВД. В жилом секторе по прежнему преобладают традиционные лампы накаливания (ЛН), 97%. Сфера услуг предпочитает люминесцентные лампы (ЛЛ), свыше 96%. В Украине и странах ближнего зарубежья ситуация схожая.

К 2010 году (рис. 2) прослеживается тенденция к увеличению потребления ламп типа КЛЛ. Однако повышенный интерес к этим лампам происходит за счет снижения потребления морально устаревших ламп накаливания. Потребление же ламп типа ДРЛ практически не изменится даже к 2020 году (рис. 3).

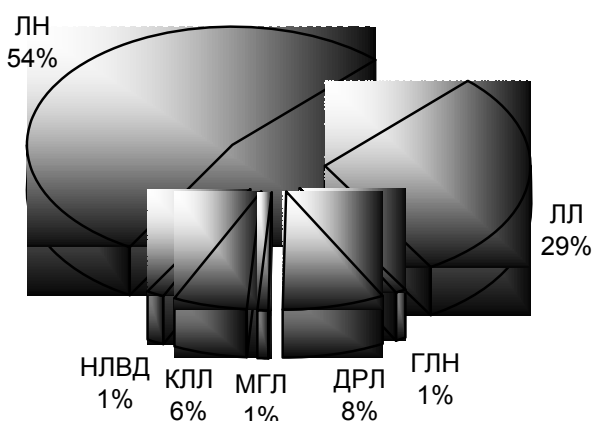


Рис. 2. Перспектива парка средств освещения к 2010 г.

В стране с нестабильным экономическим положением воплотить в массовое производство передовые теоретические разработки практически невозможно. Затраты на освоение нового изделия могут не только оказаться неприбыльными, но даже не окупить затраты на внедрение в производство. В связи с этим лампы типа ДРЛ выглядят предпочтительнее среди газоразрядных ламп высокого давления. Их производство на-

столько отлажено, что себестоимость их минимальна. Таким образом массовый потребитель будет склонен использовать более дешевые ДРЛ лампы, которые по надежности не уступают более дорогим аналогам, а на стадии зажигания даже надежнее.

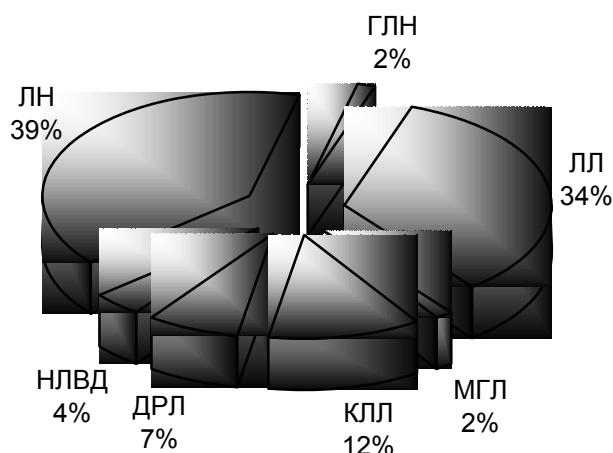


Рис. 3. Перспектива парка средств освещения к 2020 г.

В условиях рыночных отношений важнейшим достоинством является низкая цена лампы, которая в значительной степени зависит от трудоёмкости изготовления и снижения расхода энергопродуктов. В последнее время некоторыми научными организациями был проведен ряд теоретических и экспериментальных исследований направленных на улучшение электрических и светотехнических характеристик ламп типа ДРЛ.

Так, специалистами ОАО «Лисма», г. Саранск [3] для повышения стабильности светового потока ламп ДРЛ в процессе срока службы, а также снижения трудоёмкости их изготовления был предложен и внедрён способ нанесения оксидного покрытия на электроды ламп ДРЛ мощностью 250 и 400 Вт без замены существующих компонентов – окиси иттрия и цирконата бария. Анализ показал, что световой поток этих ламп после минимальной продолжительности горения превышает световой поток, нормируемый техническими условиями для ламп базовой конструкции. Также в результате работы было достигнуто уменьшение расхода энергопродуктов в расчете на одного работающего человека при изготовлении ламп ДРЛ мощностью 250 и 400 Вт. Разработаны лампы ДРЛ250(8)-1, ДРЛ400(8)-1, имеющие повышенную стабильность светового потока в течение всего срока службы.

Лампы типа ДРЛ стали главным объектом по исследованию возможности использования спеченных электродов в массовом производстве разрядных ламп высокого давления [8]. Электрод содержит вольфрамовый стержень, выдвинутый в направлении противоположного электрода, на котором запрессована спеченная масса вольфрама и эмиттера. Спеченные электроды для разрядных ламп высокого давления повышают надёжность ламп на стадии зажигания. Электроды изготавливаются по безотходной технологии, однако имеют высокую себестоимость. В ходе специальных экспериментов была установлена меньшая чувствительность ламп со спеченными электродами усовершенствован-

ной конструкции к перегрузкам по мощности и колебаниям напряжения питающей сети, что особенно важно, учитывая реальное состояние питающих сетей в Украине и странах ближнего зарубежья. Стабилизация напряжения зажигания позволила исключить дорогостоящий терморезистор, тем самым снизить себестоимость лампы.

В ОАО «Лисма» разработана конструкция ламп типа ДРЛ250ПН повышенной надёжности. При использовании спеченных электродов устранены операции, связанные с приготовлением оксидной суспензии и нанесением ее на специальные электроды с последующей термообработкой в вакуумной среде. Изготовлено и реализовано потребителям более миллиона штук ламп этого типа. Проводятся типовые испытания ламп мощностью 400, 700 и 1000 Вт. По мнению российских ученых в области светотехники, в ближайшие годы нельзя говорить о кардинальном изменении конструкции наиболее распространенных газоразрядных ламп. В выигрыше останутся лампы с весьма четкой перспективой стабилизации процесса зажигания и увеличения продолжительности горения. Кроме того, указанное улучшение параметров для ламп типа ДРЛ достигается при снижении себестоимости изготовления.

Относительно использования ламп типа ДРЛ в облучательных установках для светокультуры растений, а также в других отраслях сельского хозяйства (животноводческие помещения, птицефабрики) можно говорить о некоторой двоякости ситуации. С одной стороны, установки с лампами ДРЛ по своим технико-экономическим характеристикам уступают лампам ДРИ и ДНаТ и постепенно заменяются последними [5, 9]. Однако, основное направление повышения эффективности облучательных установок для оптических технологий в АПК состоит в переходе к переменному облучению объектов [10] и в совмещенном использовании различных источников облучения в установках с целью регулирования спектрального состава [11]. Лампы ДРЛ имеют в своём спектре излучения составляющие, такие как сине-фиолетовая область, необходимые для получения в условиях защищенного грунта высокоурожайных сортов наиболее массовых овощных культур – томата и огурца. Отмечается более надёжное включение и работа ламп ДРЛ по сравнению с НЛВД в условиях нестабильного напряжения при проведении исследований работы светильников с лампами типов ДРЛ125 и ДНаТ70 в животноводческих помещениях [12].

В заключении остановимся на вопросах исследования температурных характеристик внешних колб ламп типа ДРЛ и создания условий для предотвращения их разрушения. Актуальность проблемы продиктована негативным действием ультрафиолетового излучения, возникающего при разрушении внешней колбы горелки на растения и глаз человека. Подобные исследования проводятся в нашей стране и за рубежом [13]. Создан макетный образец лампы типа ДРЛ с защитным неразрушающимся покрытием, а также исследовано влияние полимерного покрытия на электрические и светотехнические параметры ламп типа ДРЛ мощностью 80, 125 и 250 Вт и проверена проч-

ность колбы с этим покрытием. Исследованиями в данной области и разработкой защитных отключающих устройств при разрушении внешней колбы ламп типа ДРЛ [14] занимаются авторы этой статьи.

Таким образом, с большой долей уверенности можно утверждать, что разрядные лампы типа ДРЛ ещё продолжительное время будут востребованы в осветительных установках различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рохлин Г.Н. Разрядные источники света. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
- [2] Антошкин Н.Ф., Салкин А.В., Харитонов А.В. Ртутные лампы высокого давления типа ДРЛ.- Издательство Мордовского университета, 1992.
- [3] Беляков В.И., Ермошин В.А., Минаев И.Ф. Ртутные лампы высокого давления с улучшенными эксплуатационными свойствами. // Светоизлучающие системы. Эффективность и применение: Тезисы докладов 3-й Всероссийской научно-технической конференции. – Саранск, 1999. – с.130-132.
- [4] Halogen – Metaldampfampe. DE: Elektro-und Gebaude-techn. 2001. 76 №12, с. 98.
- [5] Кунгс Я.А., Михеев И.А. Техничко-экономическое сопоставление облучательных установок защищенного грунта. // Светотехника, 2000., №6., с. 38-39.
- [6] Минаев И.Ф., Сарычев Г.С., Ашурков С.Г. О разработке и освоении производством экологически чистых безртутных газоразрядных ламп. // Тезисы докладов 4-й Международной светотехнической конференции “Светотехника на рубеже веков: достижения и перспективы”, Вологда, 2000., с. 132-133.
- [7] Айзенберг Ю.Б., Рожкова Н.В., Федюкина Г.В. Оценка перспективных возможностей энергосбережения в светотехнических установках России // Светотехника, 2001., №3, с. 9-13.
- [8] Коваленко А.И., Литюшкин В.В., Лишук Н.В, Минаев И.Ф, Прасицкий В.В, Хабибулин Р.И. Некоторые вопросы практического применения спеченных электродов в массовом производстве газоразрядных ламп высокого давления // Светотехника, 2000., №5, с. 26-27.
- [9] Троицкий А.М. Энергетическая эффективность осветительных установок защищенного грунта // Светотехника, 1996., №7, с. 10-12.
- [10] Андрийчук В.А. Підвищення ефективності опромінювальних устав для оптичних технологій в АПК. // Електроінформ, 2002., №3, с. 7-9.
- [11] Велит І.А., Кожушко Г.М., Сахно Т.В., Гавриш С.В. Джерела світла для рослинництва // Коммунальное хозяйство городов, 2002., №38, с. 235-245.
- [12] Косицын О.А., Овчукова С.А., Яковлев А.П. Особенности эксплуатации осветительных установок с высокоинтенсивными газоразрядными лампами // Механизация и электрификация сельского хозяйства (Москва). – 1999.- №2-3.- с. 16-19.
- [13] Федоренко А.С., Антошкин Н.Ф., Даваева Н.В, Лавренко Л.М, Микаева С.А. Исследование температурных характеристик и создание макетного образца лампы типа ДРЛ с защитным неразрушающимся покрытием // Светоизлучающие системы: Эффективность и применение: Тез. докладов 1-й Всероссийской научно-технической конференции. – Саранск, 1994. – с.5-6.
- [14] Постольник Н.В. Защита от неконтролируемого ультрафиолетового излучения, создаваемого горелками ламп типа ДРЛ // Коммунальное хозяйство городов, 2002., №38, с. 257-260.

Поступила 12.02.03