

Инновационные решения в промышленном энергосберегающем освещении

Денис Радьков (Московская обл.)

Новый вид энергосберегающего промышленного освещения – индукционное. Период окупаемости проектов при установке индукционных ламп, как правило, не превышает 2...2,5 года, что существенно меньше гарантийного срока на оборудование – 5 лет. Таким образом, ещё в период гарантии предприятие начинает получать финансовую выгоду за счёт сэкономленных затрат на электроэнергию и эксплуатационные расходы.

Освещение производственных помещений всегда было и является дорогостоящим мероприятием. Зачастую это связано с большими площадями, требующими засветки (см. рисунок), большими высотами подвеса осветительных устройств, большими текущими эксплуатационными затратами и высокими требованиями к освещённости. В настоящее время, как правило, в промышленных светильниках используются лампы накаливания и газоразрядные. Давайте коротко рассмотрим каждый из этих типов.

Лампы накаливания просты в изготовлении, удобны в эксплуатации, не нуждаются в применении пуско-регулирующей аппаратуры (ПРА) для включения в сеть. Тем не менее, они имеют ряд ярко выраженных недостатков: низкую светоотдачу (от 7 до 15 лм/Вт), малый КПД, равный 5...13%, и короткий срок службы – 800...1000 ч. Из-за низкой эффективности ламп накаливания, в ряде стран мира принято решение о запрете в ближайшем будущем их использования с целью перехода к современным энергоэффективным источникам света.



Энергосберегающее освещение индукционными лампами эллинга в С-Петербурге (порт Дубровка)

23 ноября 2009 г. Президент Российской Федерации Д.А. Медведев подписал Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно этому закону, в России с 1 января 2011 г. запрещены производство и продажа ламп накаливания мощностью 100 Вт и более.

Газоразрядные лампы излучают свет в результате электрического разряда в парах металла. Газоразрядные лампы бывают низкого (люминесцентные) и высокого давления.

Люминесцентные лампы генерируют свет, приближающийся к естественному, обладают большим сроком службы (10 000 ч) и высокой световой отдачей, достигающей для некоторых видов ламп 55...100 лм/Вт, таким образом они в 4...5 раз экономичнее ламп накаливания. Источником света люминесцентных ламп является поверхность трубки, поэтому яркость и слепящее действие люминесцентных ламп значительно ниже, чем у ламп накаливания.

Практическое использование люминесцентных ламп в промышленном освещении имеет свои недостатки: относительная громоздкость, стробоскопический эффект и чувствительность к температуре окружающей среды (оптимальная температура 20...25°C). Изменение температурного режима ведёт к снижению светового потока, а при температуре ниже 5°C лампа может и не загореться.

Для освещения больших производственных помещений используются дуговые ртутные люминесцентные лампы высокого давления (ДРЛ). Недостатки ламп ДРЛ: длительное разго-

рание (5...15 мин), низкая светоотдача (25...50 лм/Вт), снижение светового потока лампы к концу срока службы на 30...40%, пульсация светового потока (от 63 до 74%).

В промышленном освещении также используются натриевые лампы (ДНаТ), обладающие более высокой светоотдачей, но имеющие очень низкую цветопередачу и сильную зависимость световых и электрических параметров от перепадов напряжения. Преобладание жёлтой составляющей в спектре и практически отсутствие синих и зелёных составляющих не позволяют использовать их при выполнении точных работ, требующих естественного восприятия цветов и деталей объектов.

Рассмотрим современные альтернативные варианты.

Светодиодные светильники успешно применяются в различных областях промышленности благодаря своим характеристикам:

- низкое питающее напряжение и отсутствие в светодиодных лампах ртути обеспечивает возможность создания безопасных условий работы;
- высокая световая отдача, хорошие индексы цветопередачи и возможность вариации цветовой температуры и яркости светодиодов помогают создать комфортные условия даже для самой сложной зрительной работы;
- с применением светодиодных светильников появляется возможность создавать осветительные установки с хорошей равномерностью освещённости или же, наоборот, расставлять светом акценты, если это необходимо;
- у светодиодов высокий срок службы, что позволяет производить техническое обслуживание светодиодных светильников гораздо реже по сравнению с остальными;
- светодиоды и светодиодные светильники устойчивы к различным механическим воздействиям;
- светодиоды и светодиодные светильники могут работать в очень широком диапазоне температур,

что позволяет использовать их во всех сферах производства: от холодильных установок до цехов с повышенной температурой окружающей среды;

- светодиоды работают бесшумно, что благоприятно сказывается на комфортности условий работы персонала.

Несмотря на то что освещение промышленных объектов – область, работа в которой связана с рядом особенностей и трудностей, светодиодные светильники находят в ней всё более широкое применение. Главным и наиболее важным недостатком светодиодного освещения является высокая цена.

Наиболее перспективным в настоящее время решением проблемы в промышленном освещении являются безэлектродные, индукционные люминесцентные лампы. Лампы данного типа обладают наиболее качественными показателями и значительно дешевле светодиодов.

Рассмотрим достоинства и преимущества индукционных ламп:

- длительный срок службы, который составляет от 100 000 ч;
- превосходная светоотдача – 80 лм/Вт и выше;
- высокий уровень светового потока при длительном использовании – более 80% от первоначального после 60 000 ч работы;
- мгновенное включение/перезапуск (существенное преимущество в сравнении с ртутными и натриевыми лампами, для которых требуется время на разогрев/остывание – от 5 до 15 мин);
- высокая энергоэффективность (при одинаковой освещённости индукционные лампы потребляют в два раза меньше электроэнергии, чем ДНаТ, в три раза больше, чем ДРЛ, в 10 раз – чем лампы накаливания);
- высокий индекс цветопередачи – $R_a > 80$ (благоприятно сказывается на восприятии оттенков цветов, в отличие от натриевых ламп ($R_a > 30$), излучаемый свет которых имеет оранжевый оттенок и неестественную цветопередачу);
- отсутствие мерцаний и стробоскопического эффекта,
- широкий диапазон цветовых температур (2700...6500К) – от тёплого белого до дневного света – позволяет выбрать оптимальную подсветку в зависимости от условий освещения;

- низкая температура нагрева лампы – ниже 80°C;
- стабильность светового потока при различных температурах окружающей среды, надёжное зажигание при температуре до -40°C , при положительных температурах лампы «зажигаются» и «перезажигаются» практически мгновенно;
- возможность регулирования светового потока в пределах 30...100% от номинального значения;
- высокий КПД электронного балласта – более 0,95;
- экологичность: отсутствие паров ртути за счёт использования амальгамы.

Наиболее весомым аргументом применения индукционного освещения является предоставление пятилетней гарантии от завода-производителя. Реальный срок эксплуатации от 100 000 ч в режиме день/ночь составляет не менее 25 лет.

Обоснование экономического эффекта лучше рассматривать на конкретной ситуации. Например, расчёт эффективности замены ртутных ламп на индукционные в цехе промышленного предприятия показывает почти трёхкратное снижение расходов за счёт экономии электроэнергии, а также длительного срока службы.

Расчёты окупаемости, проведённые различными предприятиями, показывают срок окупаемости инвестированных в проекты средств от 1,5 лет на вновь построенных до 2,5 лет на уже эксплуатируемых мощностях. Таким образом, предприятие начинает получать выгоду от экономии электроэнергии ещё в течение гарантийного срока службы энергосберегающего оборудования. Сроки окупаемости проектов могут быть дополнительно сокращены при использовании программы модернизации существующих светильников. Если внутренняя поверхность промышленных светильников после нескольких лет эксплуатации позволяет эффективно направлять отражённый свет, то посредством специального переходника возможна установка индукционных ламп в существующие корпуса. В этом случае меняется и ПРА ламп ДРЛ или ДНаТ на балласт индукционной лампы.

Последние разработки дизайнера и технических характеристик индукци-

онных ламп позволяют проводить замену существующих источников освещения без замены светильников, что значительно снижает единовременные затраты.

Учитывая технические характеристики индукционных ламп, снижение затрат на эксплуатацию и обслуживание, можно смело утверждать, что в настоящее время индукционные лампы являются наиболее энергоэффективным источником света, который используется в промышленном освещении.

