

УДК 621.311.6.03

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДУКЦИОННЫХ И СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Метелица Д.В., Алексевич С.Т.

Научный руководитель – Колосова И.В.

В ходе производственного процесса всегда возникали вопросы качественного и экономичного освещения рабочих зон и поверхностей. С момента изобретения лампы накаливания прошло более 120 лет и на смену им приходят всё более надёжные и экономичные источники света, такие как индукционные лампы, лампы ДРЛ и светодиодные светильники. Рассмотрим строение, принцип действия, достоинства и недостатки данных ламп.

Лампа ДРЛ состоит из колбы, цоколя, горелки, основного электрода, поджигающего электрода, токоограничительного резистора.

Принцип действия лампы ДРЛ. При подаче на лампу питающего напряжения, между близко расположенными основным и зажигающим электродом, возникает тлеющий разряд. Возникновение в полости горелки достаточно большого числа носителей заряда (свободных электронов и положительных ионов) способствует пробое промежутка между основными электродами и зажиганию между ними тлеющего разряда, который практически мгновенно переходит в дуговой. Стабилизация электрических и световых параметров лампы наступает через 10 — 15 минут после включения.

Достоинством ламп ДРЛ является: высокая световая отдача (до 55 лм/Вт); большой срок службы (10000 ч); компактность; не критичность к условиям окружающей среды. К недостаткам ламп ДРЛ можно отнести: возможность работы только на переменном токе; наличие балластного дросселя; длительность разгорания (7 - 10 мин.); пульсации светового потока; уменьшение светового потока к концу службы.

Светодиодный источник света состоит из: светодиода, электронной платы, радиатора охлаждения; рассеивателя; цоколя.

В устройстве светодиодов значение имеет процесс, происходящий после того, как через диод прошёл ток. В тот момент осуществляется рекомбинация носителей электрического заряда. Отрицательно заряженные электроны занимают место в положительно заряженных ионах кристаллической решётки полупроводника. И когда электрон и дырка встречаются, происходит выделение энергии, излучается фотон, квант света. Если излучение не происходит, высвобожденная энергия переходит в тепловую, нагревая вещество.

Достоинством светодиодных ламп является: экономичность, виброустойчивость, богатая цветовая гамма, большой срок службы, механическая надёжность, отсутствие инерционности. К недостаткам ламп можно отнести: высокая стоимость светодиодов, высокие требования к качеству теплоотвода, влияние перепадов напряжения на срок службы, преимущественно направленное свечение.

Индукционная лампа состоит из трёх основных частей: газоразрядной трубки, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором, магнитного кольца или стержня (феррита) с индукционной катушкой, электронного балласта (генератора высокочастотного тока). Электронный балласт вырабатывает высокочастотный ток, протекающий по индукционной катушке на магнитном кольце или стержне. Электромагнит и индукционная катушка создают газовый разряд в высокочастотном электромагнитном поле, и под воздействием ультрафиолетового излучения разряда происходит свечение люминофора.

Достоинством ламп ДРЛ является: срок службы 60-150 тыс.час. т.е. >5 лет, светоотдача 80-160 лм/Вт, низкая температура нагрева лампы, КПД ~90%, индекс цветопередачи Ra>80, температура нагрева лампы 40°-60°, изменения яркости от 30 до 100%, экологичность. К недостаткам: высокая стоимость.

В ходе экономического сравнения определили, что стоимость ламп ДРЛ – 3 у.е., светодиодной – 633 у.е., индукционной – 216 у.е. Среднее время работы лампы ДРЛ – 10 часов; светодиодной – 100 часов, индукционная – 150 часов. Эксплуатационные расходы ламп ДРЛ – 189 у.е. в год, светодиодной – 152 у.е. в год, индукционной – 133 у.е. в год.

Как видим - минимальные эксплуатационные расходы у индукционной лампы, немного больше у светодиодной лампы. По общим затратам за 10 лет использование индукционного светильника наиболее выгодно, общие затраты минимальны из всех рассматриваемых светильников. Ключевым моментом при выборе является также то, что начальная стоимость индукционного светильника намного ниже, чем светодиодного. Единственным достоинством светильников с лампами ДРЛ является их относительно низкая стоимость, однако общие затраты при использовании индукционных ламп становятся ниже, чем при использовании ламп ДРЛ всего через 2,5 года, а при использовании светодиодных светильников – через 6,5 лет.

Таким образом, применение индукционных и светодиодных светильников в промышленности целесообразно, а наиболее приемлемым вариантом, по техническим и экономическим параметрам является индукционный светильник.