

УДК 621.321

Использование светодиодных светильников и газоразрядных ламп высокого давления в промышленном освещении

Гринкевич В.А., Рогацевич Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент КОЗЛОВСКАЯ В.Б.

В настоящее время, ключевую роль в направлении развития промышленности занимают вопросы экологической безопасности и снижения потребления электроэнергии. В связи с этим происходит внедрение новых технологий, в том числе и в системах освещения.

Качественное освещение на производстве – один из основополагающих факторов организации труда, который должен соответствовать следующим условиям:

- Отсутствие движущихся теней на рабочем месте.
- Отсутствие блеклости и ослепления светом рабочего персонала.
- Стабильность освещения.
- Освещение должно иметь достоверную цветопередачу.
- Отсутствие пульсаций у ламп, так как приводит к стробоскопическому эффекту.

Все эти требования устанавливаются в нормативно-технических документах, т.к. от уровня освещенности напрямую зависит утомляемость рабочих на производстве. За счет реализации грамотно спроектированного освещения и нужной освещенности снижается усталость человека и как следствие уменьшается брак и травматизм.

Решением качественного освещения на предприятиях являются светодиодные светильники, обладающие значительными преимуществами перед традиционными источниками света. Экологичность. Поскольку не используются токсичные и опасные материалы. Коэффициент цветопередачи. У светодиодов этот показатель составляет >70 . Он играет большую роль в уличном, бытовом, промышленном освещении, а также в магазинах и супермаркетах. Низкое энергопотребление. Поскольку нужен заряд чтобы шел р-п переход с излучением, а не накал и разогрев полупроводниковой нити накаливания. Высокая светоотдача 120-140 Лм/Вт. При этом светильники дают хорошую освещенность, что важно при точных работах. Светодиоды работают под меньшим напряжением и меньшей тепловой нагрузкой, как следствие больший показатель долговечности $\sim 25.000-100.000$ часов. Так же у светодиодов диапазон световой температуры может изменяться от 2700 К до 6500 К. Это большое преимущество при использовании светильников на производстве.

Наряду с преимуществами имеются недостатки. Главный недостаток – необходимость в хорошем теплоотводе, так как при перегреве светодиоды необратимо деградируют и теряют световую мощность. Эти светильники не рекомендуют использовать в местах с повышенной температурой. Теплоотвод можно организовать за счет использования радиаторов с большой площадью охлаждения. Для этого используются пластины, иголки, ребра, металлы с хорошей теплоотдачей: медь ($400 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$) или алюминий ($240 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$). Но это все усложняет и удорожает конструкцию. Использование удешевленных китайских светильников, менее качественных, неграмотно сконструированных, что ведет к сокращению срока службы и опасности эксплуатации. Как следствие, работа таких светильников неэффективна, не соответствует заявленным показателям, создает негативную репутацию и ложное представление о светодиодных технологиях.

Из-за относительно большой стоимости светодиодного освещения предприятия выбирают более дешевые источники света: газоразрядные лампы (ГРЛ) высокого давления – несмотря на энергоэффективность, сроки и условия эксплуатации этих ламп. ГРЛ высокого давления – источники света, в которых оптическое излучение возникает в результате электрического разряда в газах, парах металлов или их смесях. Исходя из определения сразу наблюдается самый большой недостаток – использование вредных и опасных для человеческой жизни веществ, так же это ведет к дополнительным требованиям по утилизации данных ламп. Наружная колба покрыта люминофором и имеет эллипсоидную форму, обеспечивающая равномерное распределение температуры по поверхности. Из-за особенностей конструкции ГРЛ

слабочувствительны к температуре окружающей среды. Принцип работы: при подаче сетевого напряжения на лампу возникает тлеющий разряд в аргоне, газ нагревается, и содержащаяся в колбе ртуть начинает испаряться, сопротивление между электродами уменьшается – возникает дуговой разряд. Этот процесс очень длительный и занимает 5-7 мин., в зависимости от условий окружающей среды.

Лампы ДРЛ уступают современным источникам света, однако имеют свои особенности. Долговечность – средний срок работы 12-20 тыс. часов. При этом чем мощнее лампа, тем дольше срок службы. Возможность работы при низких температурах позволяет использовать лампы для уличного освещения. Светоотдача 45-60 Лм/Вт, при мощности ламп 80-2000 Вт светоотдача достигает достойных показателей. Широкий угол рассеивания освещения получают за счет работы кварцевой горелки и люминофорного покрытия. Цена на ДРЛ гораздо ниже, чем у светодиодных конкурентов.

Ряд недостатков ДРЛ ламп ограничивает применение этих ламп в быту и промышленности. Значимый недостаток – длительность розжига. А при низких температурах, хоть и разрешено использование этих ламп, это время увеличивается. Так же не допускается частое включение/выключение ДРЛ лампы так как она может перегореть. Долговечность значительно проигрывает светодиодному конкуренту, при этом к концу срока световой поток снижается до 70% от начального. Несмотря на применение стабилизатора, лампочки мерцают – выполнять длительную работу при таком освещении нежелательно, при этом возникает стробоскопический эффект, из-за чего ограничено применение данных ламп на производстве. Показатель цветопередачи очень низок: Ra= 40-50. Чувствительность к качеству электроснабжения, должна быть бесперебойная подача напряжения. Допустимое отклонение от номинального 20%. Снижение напряжения на 10-15% снижает эффективность и световой поток лампы на 25-30%.

ДРЛ лампы применяются как на открытом пространстве, так и внутри помещений. Используются для освещения производственных цехов, промышленных помещений, освещении общественных объектов. Лампы с красным отношением 6% рекомендуется использовать для освещения улиц и автострад, 10% – наружное освещение и внутреннее освещение промышленных объектов, 12% внутреннее освещение промышленных предприятий.

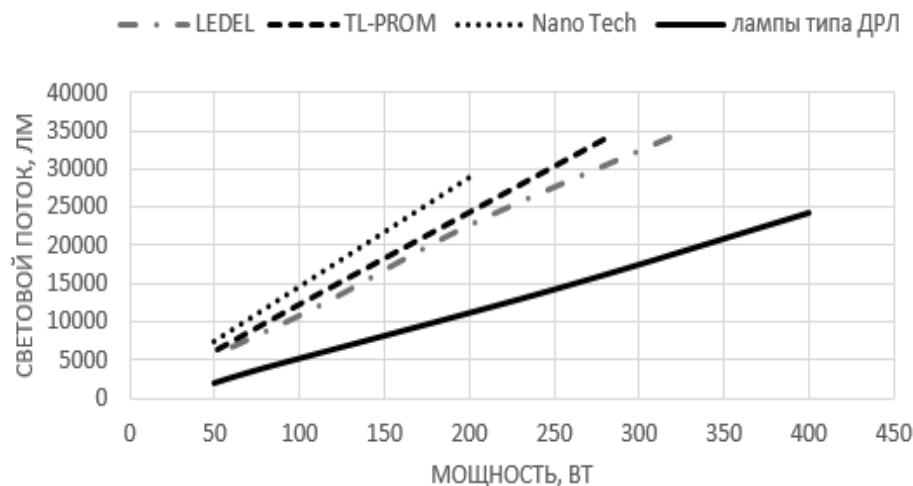


Рисунок 1 – График зависимости светового потока от мощности светильников современных производителей.

На графике представлена характеристика светодиодных светильников компании LEDEL, TL-PROM, Nano Tech и ламп типа ДРЛ, предлагаемых современным рынком. Исходя из графика (Рис.1) следует, что лампы типа ДРЛ уверенно уступают место светодиодным светильникам. Светодиодные светильники по всем техническим и эксплуатационным параметрам превосходят своих предшественников. Но не факт, что на практике они их подтвердят. Неоспоримые достоинства светодиодов: экологичность, минимальная пульсация, длительность

службы, моментальное включение, отличная передача цветов и контрастность. Эти светильники значительно лучше традиционных. В случае с дешевыми светильниками низкого качества эти преимущества становятся не актуальными. Выбор тех или иных источников света нужно осуществлять согласно с проектом.

Литература

1. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: учебник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2011. – 543 с., [12] л. цв. ил.
2. Совет инженера : [Электронный ресурс] URL: <http://sovet-ingenera.com/elektrika/svetylnik/lampa-drl.html> (Дата обращения: 12.11.2018)
3. Светодиодные светильники Ledel : [Электронный ресурс] URL: <https://ledel.ru> (Дата обращения: 05.11.2018)
4. Алтехнотрейд: [Электронный ресурс] URL: <https://www.attrade.by/catalog/promyshlennoe-osveshchenie> (Дата обращения 01.11.2018)