

УДК 623.44

## ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Копейкина Т.В.**

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»  
Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский  
государственный технический университет», Камышин, e-mail: kopeikina.tania@yandex.ru*

В статье приведены основные положения по применению светодиодных осветительных приборов для освещения производственных помещений. Рассмотрены требования к искусственному производственному освещению, регламентируемые различными документами. Приведены результаты исследования и выводы, подтверждающие объективность использования светодиодных осветительных приборов в качестве источника освещения производственных помещений.

**Ключевые слова:** освещение, светодиоды, производственное помещение, экономия, надежность, срок службы

## THE USE OF LED LIGHTING DEVICES FOR ILLUMINATION OF INDUSTRIAL PREMISES

**Kopeikina T.V.**

*FGBOU VPO «Volgograd State Technical University» Kamyshev institute of technology (branch)  
of FGBOU VPO «Volgograd State Technical University», Kamyshev, e-mail: kopeikina.tania@yandex.ru*

The article describes the main provisions for the application of led lighting products for lighting of industrial premises. Requirements are considered artificial production lighting, regulated by various documents. The results of the study and its conclusions, confirming the objectivity of using led lighting as the light source of industrial premises.

**Keywords:** lighting, led, industrial premises, savings, reliability, service life

Каждое предприятие предъявляет повышенные требования к освещению. С освещением повседневных рабочих мест, производственных, складских и других площадей непосредственно связана производительность труда персонала, а значит и эффективность всего предприятия. Руководство предприятий неизбежно сталкивается с вопросами выбора типа освещения, его качества, его себестоимости и окупаемости. Современные достижения в области светового оборудования призваны облегчить и модернизировать труд служащих, а также соответственно повысить прибыли менеджеров. Массовое применение светодиодов во всем мире требует проведения оценки возможности применения светодиодных приборов для освещения производственных помещений. Грамотно подобранное освещение может заметно сказаться на экономической эффективности предприятия. Современные качественные светильники способны повысить рентабельность производства за счет значительной экономии потребления электроэнергии, кроме того, они снижают риск травматизма и повышают работоспособность на площадке [1]. Применение светодиодов приведет к снижению электропотребления осветительными устройствами, а значит, приведет к снижению затрат на производство продукции.

### Цель исследования

Функционирование всякой системы, в том числе системы освещения промышленного предприятия неизбежно связано с издержками на поддержание ее рабочего состояния. Такие издержки обуславливаются обслуживанием (например, технической чисткой) и заменой вышедшего из строя оборудования (замена ламп, блоков ПРА, деталей корпуса светильника, прожектора). Ключевой вопрос здесь – надежность и продолжительность срока службы светотехнического оборудования. Особенно остро встает этот вопрос на предприятиях, где обслуживание системы освещения связано с необходимостью остановки производства (конвейерная линия завода), труднодоступностью светового оборудования (высокие потолки, опасные зоны) и др. осложняющими факторами. В таких случаях обслуживание может обходиться едва ли не дороже стоимости самого оборудования.

Оптимальным решением поставленной задачи является выбор надежных светильников и прожекторов с высоким уровнем защиты от воздействия негативных факторов (пыли, грязи, влаги, предельных температур, вибраций, механического воздействия), а также качественных источников света – ламп с увеличенным сроком служ-

бы. Так, например, в металлургической отрасли правильно подобранное промышленное освещение позволяет увеличить производительность на 8%. Для целей освещения производственных помещений с постоянным присутствием людей наилучшим образом подходят люминесцентные лампы, применяются также натриевые, металлогалогенные и светодиодные источники света.

Перед современными системами производственного освещения стоят следующие задачи:

1. Снижение совокупных затрат на электроэнергию;
2. Снижение издержек по обслуживанию системы освещения, окупаемость вложений;
3. Улучшение условий труда персонала из соображений комфорта и безопасности, повышения производительности труда;
4. Соответствие требованиям защиты окружающей среды.

Перспективные направления развития осветительных приборов связаны, прежде всего, с применением сверхярких светодиодов излучающих белый свет. Учитывая исключительные потребительские свойства светодиодов, этот процесс идет во всем мире стремительно и лавинообразно [2].

Существует ряд требований к искусственному промышленному освещению, которые регламентируются различными документами. В России таким документом является СНиП 23-05-95, а также нормы СанПиН 2.21/2.1.1.1278-03. Они устанавливают четыре основных параметра:

1. Величина освещенности (Лк). Этот показатель зависит от характера выполняемых работ. Так, для зон движения достаточно освещенности 300 люкс, а для технического черчения и кропотливой работы с небольшими деталями она должна составлять 750 люкс.

2. Показатель дискомфорта (М). Известно, что яркие предметы вызывают чувство дискомфорта («зайчики» в глазах, вплоть до ослепления). Величина дискомфорта М допустима в диапазоне от 15 до 90, цифра зависит от конкретного вида работы.

3. Индекс цветопередачи (Ra). Цвет часто служит одним из показателей качества продукции, иногда он необходим для узнавания деталей. При искусственном освещении восприятие цвета меняется. Хорошее качество цветопередачи составляет не менее 80 Ra.

4. Коэффициент пульсации освещенности. Пульсирующий свет может вызывать стробоскопический эффект (движущийся предмет кажется неподвижным). На пред-

приятиях глубина пульсации не должна превышать 15–20%.

Как известно, осветительные приборы могут классифицироваться по нескольким типам, например, по типу установки или по распределению светового потока. Кроме того, светильники различают по источнику света:

- с ртутными лампами высокого давления (ДРЛ);
- с металлогалогенными лампами (МГЛ);
- с люминесцентными лампами;
- светодиодные.

### Результаты исследования и их обсуждение

На сегодняшний день самыми перспективными считаются промышленные светодиодные светильники. Данные осветительные устройства решают сразу три важные задачи:

1. Надлежащие условия труда – светодиодные светильники полностью соответствуют нормам освещения, предусмотренным СНиП;

2. Экономия – за счет низкого потребления электроэнергии, светодиодные светильники позволяют экономить, а также не требуют затрат на обслуживание во время всего срока эксплуатации;

3. Длительный срок службы – срок службы светодиодов составляет более 10 лет, что позволяет менять их в несколько раз реже, чем традиционные источники света.

В последнее время все большее количество компаний, производственных цехов задумываются о том, чтобы перейти на светодиодное освещение. И такой переход будет более чем оправдан, ведь существует множество факторов, позволяющих говорить о целесообразности освещения промышленных предприятий именно с помощью светодиодных светильников. Продукция таких ведущих российских производителей как «АтомСвет», «Ледел», «Оптоган» и «Фокус» пользуется заслуженной репутацией как надежная и экономичная замена традиционным светильникам любого типа. В частности, компания «АтомСвет» – единственный производитель светодиодной светотехники в России, качество продукции которого подтверждено европейскими и немецкими сертификатами CE и GS. Светильники под их брендом работают в большом диапазоне температур (от – 60 °C до + 60 °C). Степень защиты – IP67, что позволяет использовать их даже в тяжелых условиях Крайнего Севера. Светильники «АтомСвет» полностью готовы к работе на российских предприятиях: нечувствитель-

ны к скачкам напряжения, обладают повышенной прочностью, рассчитаны на долгий срок службы [1].

Таким образом, можно выделить три основных преимущества светодиодов:

- Они не требуют частой замены ламп и периодического ремонта. Светодиодные светильники на протяжении всего периода эксплуатации вообще не нуждаются в каком-либо дополнительном обслуживании.

- Если обычные газоразрядные лампы долго перезапускаются даже при кратковременном отключении электроэнергии, то светодиодные светильники возобновляют работу практически мгновенно. Они не мерцают и не перегорают из-за скачков напряжения.

- Светодиодные светильники для освещения производственных помещений могут похвастать потрясающим индексом цветопередачи. По своим характеристикам они опережают даже ртутные лампы, которые традиционно считаются одними из лучших и часто используются для освещения производственных площадей.

Отдельного внимания заслуживает экологический аспект применения светодиодных осветительных приборов как в рамках отдельного производства, так и в рамках мировой промышленности. В настоящее время часто встречается применение опасных веществ при производстве источника света. Широко распространенные (около 2 млрд шт.) люминесцентные лампы ртутного разряда низкого и высокого давлений, включая энергосберегающие компактные люминесцентные лампы содержат металлическую ртуть в среднем 50 мг Hg в каждом изделии. Это привело к введению в оборот с последующим выбросом в окружающую среду ртути объемом  $M = 2 \cdot 10^9 \cdot 50 \cdot 10^{-9} = 100$  тн ртути. В тоже время среди актуальных проблем экологии важное место занимают вопросы, связанные с загрязнением среды обитания ртутью и ее соединениями, как яда первого класса опасности. Это обусловлено, с одной стороны, широким использованием и периодическим выходом из строя разнообразных ртутьсодержащих изделий (люминесцентных и ртутных ламп, термометров, гальванических элементов и других приборов) на предприятиях, в быту, здравоохранении, транспорте, в дошкольных, учебных и научных учреждениях, а с другой стороны очень высокой токсичностью ртути.

Отслужившую ртутную лампу необходимо отправить на утилизацию в специализированное региональное предприятие, что требует дополнительных денежных

затрат, сравнимых по стоимости с новой энергосберегающей лампой. Утечка ртути или других газов из лампы при ее повреждении приведет к возникновению экологических проблем (негативное влияние на здоровье людей, загрязнение окружающей среды и т.п.). Предельно допустимая концентрация паров ртути в населенном пункте равняется  $0,0003 \text{ мг/м}^2$ , отметим, что эта опасная проблема остается, если возникает бой ламп при транспортировке и эксплуатации. Напомним, ртуть один из самых ядовитых тяжелых металлов, она токсична в любой форме. При вдыхании ртутные пары адсорбируются в мозге и почках, а также вызывают разрушение легких и желудочно-кишечного тракта. Даже давние ртутные загрязнения опасны, поскольку ртуть может испаряться годами, нанося непоправимый вред здоровью человека.

Светодиодные лампы являются экологически чистыми и не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации. Полная экологическая безопасность светодиодов позволяет сохранять окружающую среду, не требуя специальных условия по утилизации (не содержит ртути, ее производных и других ядовитых, вредных или опасных составляющих материалов и веществ).

### Выводы

1. Применение светодиодных источников света в производственных помещениях различного назначения снижает потребление электроэнергии и связанные с ним выбросы вредных веществ парниковых газов более чем на 90 %.

2. Применение светодиодных осветительных приборов снижает нагрузку на окружающую среду за счёт уменьшения выбросов вредных веществ.

3. Создание комфортной рабочей обстановки за счет грамотно подобранного светового оборудования напрямую зависят такие показатели, как: безопасность труда, работоспособность и утомляемость персонала, количество несчастных случаев, прогулов, больничных и др.

4. Светодиодные светильники освещения цеха представляют собой оптимальное решение, обеспечивающее наиболее энергоэффективное освещение производственных помещений, промышленных предприятий, более того, как показывает практика, такие светильники способны принести компании, предприятию существенную прибыль.

5. Светодиодные светильники в отличие от светильников с традиционными источ-

никами света, которые требуют постоянной замены ламп и периодического ремонта, не нуждаются на протяжении всего срока эксплуатации в каком-либо дополнительном обслуживании.

6. Обычно используемые при освещении производственных помещений газоразрядные лампы при кратковременном отключении электроэнергии требуют достаточно много времени на перезапуск – до нескольких минут. Что касается светодиодных светильников, то при возобновлении подачи электроэнергии, они включаются практически мгновенно.

7. Индекс цветопередачи светодиодных светильников существенно превосходит индекс цветопередачи, характерный для ртутных ламп, которые традиционно

используются на производстве. Решение перейти на светодиодное освещение промышленных предприятий позволяет значительно снизить зрительную утомляемость персонала, что, соответственно, приводит к снижению травматизма на производстве.

#### Список литературы

1. ООО «АтомСвет». Правильное освещение производственных помещений // Электротехнический рынок. – 2014. – № 5–6. – С. 59–60.
2. Экологические аспекты применения светодиодных осветительных приборов [Текст] / В.С. Галушак, Т.В. Копейкина // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – № 1. – С. 29–32.
3. Светодиодное освещение производственных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbtes.ru/articles/svetodiodnoe-osveshchenie-proizvodstvennyh-pomeshcheniy> (дата обращения: 27.04.15).