

Преимущества светодиодной технологии: за счет чего обеспечивается безопасность, превосходное освещение и сокращение расходов нефтехимических предприятий

И. Антин

вице президент по продажам Восточной Европы¹

¹Dialight, Ньюмаркет, Великобритания

В сложных и изменчивых условиях тяжелой промышленности, например на нефтегазовых предприятиях, светодиодные светильники обеспечивают более надежное и безопасное освещение по сравнению с газоразрядными лампами высокой интенсивности, которые из-за чрезмерных вибраций и экстремальных условий эксплуатации выходят из строя уже через несколько месяцев.

Ключевые слова

светодиод, система освещения, натриевая лампа низкого давления, люмен, стабильность светового потока, люкс, температура самовоспламенения, светоотдача, газоразрядная лампа высокой интенсивности, металлогалогенная лампа, натриевая лампа высокого давления, ртутная лампа, индуктивная лампа, индекс цветопередачи, цветовая температура

Сегодня речь пойдет об одном из самых рентабельных в промышленности направлений вложения средств и при этом одном из самых недооцененных, простых и эффективных решений, повышающих безопасность и сокращающих расходы предприятий. Я имею в виду технологию светодиодного освещения.

В большинстве случаев средний срок службы светодиодных светильников может достигать до 10 лет, при этом потребители не только получают высокоэффективное освещение, раз и навсегда забыв о техническом обслуживании источников света, которое, как известно, является достаточно дорогостоящим, трудозатратным и небезопасным, но и смогут существенно сократить энергопотребление и затраты. Период окупаемости светодиодных светильников часто не превышает двух лет, все остальное время они будут приносить вам чистую прибыль.

Преимущества светодиодной технологии с точки зрения безопасности

Безопасность — основа работы любого нефтехимического предприятия. Снизить вероятные угрозы для человека и исключить порчу оборудования позволяют различные рабочие регламенты, передовые методы организации труда и соблюдение специальных отраслевых стандартов. Немаловажное значение имеет и операционная эффективность предприятия. В поисках идеального баланса владельцы бизнеса обращаются к новым, передовым, современным технологиям. В этих условиях использование светодиодного освещения обеспечит не только соответствие регулятивным и производственным требованиям, но и множество других преимуществ в области безопасности, а также окажет положительное влияние на рентабельность всего бизнеса.

Преимущества светодиодной технологии с точки зрения безопасности:

- Повышение четкости зрительного восприятия за счет улучшения цветопередачи
- Сокращение «бесполезного» света и устранение неосвещенных зон благодаря точному направлению света
- Длительный срок службы, исключающий вероятность выхода светильников из строя
- Отсутствие необходимости в техническом обслуживании, 10-летняя гарантия
- Высокая термостойкость, позволяющая выдерживать сложные условия эксплуатации
- Полная герметичность конструкции, защищающая от проникновения пара и влаги
- Быстрое восстановление освещения после перебоя в питании благодаря возможности горячего зажигания
- Отсутствие необходимости в утилизации ртути и опасных материалов

По сравнению с традиционными системами освещения светодиодные системы обеспечивают множество преимуществ, особенно когда речь заходит об эксплуатации в опасных зонах. Высокая экономичность светодиодных светильников делает их самыми эффективными источниками света из представленных на рынке (их световая отдача составляет 160 лм/Вт, и этот показатель продолжает улучшаться, таб. 1). В сочетании со снижением энергозатрат и выбросов в атмосферу двуокиси углерода светодиодные светильники помогают предприятиям существенно сократить расходы, повысить безопасность производства и снизить вредное воздействие на окружающую среду.

В отличие от газоразрядных и других источников света светодиодные светильники являются «полноспектральными» источниками света без пробелов в цветовом спектре,

Источник света	Индекс цветопередачи	Световая отдача, лм/Вт	Срок службы, ч (×1000)
НЛВД	30	60–120	10–24
НЛНД	5	200	10–24
Ртутные лампы	50	50	10
Металлогалогенные светильники	70–95	60–100	6–20
Люминесцентные светильники	60–90	40–100	6–45
ФЛХК	60–90	50–75	6–15
Светильники с лампой накаливания	90–100	5–25	1
Индукционная лампа	50–90	60–90	100
Светодиодные светильники	70–90	до 160	100+

Таб. 1 — На сегодняшний день светодиодные светильники являются самым эффективным и долговечным источником света, который демонстрирует лучший ИЦП и прекрасно подходит для использования в опасных условиях эксплуатации

что позволяет им излучать свет близкий по спектру к естественному дневному свету, с индексом цветопередачи (ИЦП) в диапазоне 70–90 (по стобалльной шкале, где значение 100 эквивалентно естественному дневному свету). Для сравнения у натриевых ламп высокого давления (НЛВД) индекс цветопередачи равен 30. У ртутных ламп показатель немного лучше: 50.

Технология, не требующая технического обслуживания

Владельцы промышленных предприятий все чаще и чаще делают выбор в пользу светодиодного освещения, что обусловлено его исключительно низким энергопотреблением, которое выгодно выделяет светодиодные светильники на фоне традиционных технологий освещения, таких как натриевые лампы высокого давления (НЛВД) или металлогалогенные светильники. Но даже возможность на 70% сократить энергопотребление не играет столь важной роли для нефтеперерабатывающей промышленности, какая отводится отсутствию необходимости проводить техническое обслуживание светильников.

Итак, сколько же стоит поменять лампочку, например, на нефтеперерабатывающем заводе? Иногда расходы могут превышать 1000 долларов на лампу. Обычные лампы приходится менять ежегодно (см. сравнительные данные по срокам службы на таб. 1). Как правило, предсказать, когда традиционная лампа выйдет из строя, практически невозможно. Хотя срок службы натриевых ламп высокого давления может достигать 24 000 часов, иногда они начинают мигать или выходят из строя уже через несколько месяцев эксплуатации в суровых условиях НПЗ.

Счета за техническое обслуживание могут с легкостью в два раза превысить стоимость оборудования, при этом иногда замена ламп в светильниках, установленных в труднодоступных местах, может быть сопряжена с огромным риском для безопасности сотрудников и потребует огромных усилий. В этом случае замену ламп доверяют высокооплачиваемому электрику, и для ее выполнения может срочно потребоваться разрешительная документация или придется прибегать к услугам промышленного альпиниста или специалистов по технике безопасности и т. п. Возможно, придется временно остановить производство, добавив убытки от простоя в стоимость простой замены лампы, не говоря уже об угрозе безопасности электриков, которые должны выполнять свою работу на большой высоте. Добавьте к этому стоимость запчастей и расходных материалов, а также расходы на хранение и складирование.

В условиях опасного производства — нефтегазовые, химические, фармацевтические заводы и электростанции — расходы на техническое обслуживание могут оказаться еще более значительными, поскольку, чтобы избежать отказов, часто требуется полностью заменять электронные балласты. Неотъемлемый риск, сопряженный с вскрытием осветительной арматуры в загазованной или пыльной среде, требует соблюдения дополнительных мер безопасности и в конечном счете увеличивает стоимость технического обслуживания. Кроме того, регулярное обслуживание светильников неизбежно ведет к проникновению внутрь корпуса влаги, порче прокладок и т. д.

В отличие от традиционных осветитель-



Рис. 1 — Использование светодиодных светильников на нефтеперерабатывающем заводе обеспечило высокое качество освещения при минимальном рассеянии света



Рис. 2. Гарантия на безотказную работу светодиодных светильников High Bay составляет 10 лет



Рис. 3. Концерн LANXESS для освещения своего завода использует светодиодные светильники. Фото © Lanxess, 2012

ных приборов светодиодные источники света поставляются во взрывобезопасном герметичном корпусе, причем сами светодиоды, источник питания и пусковое устройство целиком закрыты корпусом осветительной арматуры, что исключает проникновение взрывоопасного газа, пыли и других частиц и повышает безопасность и надежность всего освещения.

Гарантия безотказной работы для большинства светодиодных светильников, выпускаемых в настоящее время, составляет пять лет, а сами светильники соответствуют требованиям стандартов ГОСТ-Р и классификаций АTEX/IECEx. Некоторые светильники имеют десятилетнюю гарантию безотказной работы, которая распространяется на светодиоды, корпус, источник питания и качество сборки. Отсутствие необходимости менять светодиодные светильники в течение минимум 10 лет (рис. 2) сократит расходы на ежегодное техническое обслуживание, снизит угрозу безопасности рабочих и позволит электрикам сфокусироваться на более важных задачах.

Среди других преимуществ светодиодных светильников стоит отметить возможность горячего зажигания и способность за доли секунды достигать полной мощности после перебора питания. Это значит, что полноценное освещение будет мгновенно восстановлено и больше не придется тратить времени на прогрев. Кроме того, светодиодные светильники являются более предпочтительными для освещения рабочей зоны, поскольку смягчают тени и устраняют неосвещенные места.

Светодиодные светильники прекрасно работают в экстремальных условиях

Такие источники света, как, например, светильники с натриевыми лампами высокого давления и металлогалогенными лампами, эксплуатируемые в сложных условиях, как правило, доставляют особенно много проблем. Чувствительные к воздействию экстремальных температур, они требуют более длительного прогрева в условиях холода и не выдерживают сильной жары. В частности, для металлогалогенных ламп характерно постепенное ухудшение свойств линзы, так как при нагревании она притягивает пыль и пары масла, которые снижают светоотдачу. У светодиодов же рабочая температура гораздо ниже, что исключает вероятность возникновения подобных проблем и риск получить ожоги при соприкосновении с ними. К тому же они значительно более устойчивы к воздействию тепла, причем температурный класс многих из них равен Т5 или Т6, что позволяет им надежно работать при температуре окружающей среды +93°C и выше.

С другой стороны, в условиях низких температур светодиоды работают даже еще лучше. Более того, при низких температурах возможность горячего зажигания исключает задержку при повторном включении светильника, тогда как обычным светильникам в этих условиях на прогрев и повторное зажигание требуется гораздо больше времени, что вынуждает многих владельцев предприятий попросту оставлять лампы по-

стоянно включенными.

Благодаря продуманной системе теплообмена светодиодные светильники нагреваются изнутри намного меньше, чем обычные светильники, что позволяет снизить перегрев и использовать светодиоды в изменчивых условиях эксплуатации. Там, где температура стандартной МГЛ может достигать +300°C, большинство светодиодных светильников, предназначенных для опасных зон, работают при +85°C.

Быстрая и стабильная окупаемость инвестиций

В зависимости от области применения и условий окружающей среды светодиодные системы потребляют на 60% меньше энергии, чем обычные светильники. Для освещения фиксированной площади можно использовать меньше светодиодных светильников благодаря их точной оптике, направляющей свет именно туда, куда это необходимо, и улучшенной цветопередаче.

Модернизация освещения путем перехода на светодиодное оборудование практически в любых условиях может обеспечить стабильную окупаемость инвестиций, причем в некоторых случаях период окупаемости не превысит одного года, а все последующие сбережения превратятся в чистую прибыль.

Окупаемость средств, затраченных на замену натриевых ламп высокого давления светодиодными светильниками High Bay на НПЗ.

Светодиодные светильники для применения в тяжёлых и взрывоопасных условиях.



Посетите нас на MIOGE 2013, павильон 8.2, стенд H324



Dialight
Тел.: +49 (171) 334 1647
sales-russia@dialight.com
ru.dialight.com

ЮЕ-Интернейшнл
Тел.: +7(812) 313-34-40
yesupport@yeint.ru

Компания «R&M Electrical Group Ltd
(P&M Электрикал Груп Лтд), ТОО», Атырау
Тел.: +7 (701) 501-07-59, +7 (7122) 32-07-26
atyrau@rm-electrical.com

Компания ECOS
Тел.: +7 (727) 356 33 56
sales@ecos.kz



Dialight

www.dialight.com

Сценарий возврата инвестиций за 1 год:
дорогостоящее техническое обслуживание
Информация о проекте

- НПЗ
 - Постоянное освещение
 - Расходы на эл. энергию: 0,06 долл./кВт•ч
- Имеющиеся светильники и предполагаемые расходы
- (100) натриевых ламп высокого давления мощностью 400 Вт
 - Ежегодные расходы на эл. энергию: 25 000 \$
 - Ежегодные расходы на техническое обслуживание: 105 000 долл. (1050 долл. на светильник)

Стоимость светодиодных светильников и предполагаемые расходы

- (100) светодиодных светильников High Bay мощностью 146 Вт
- Первоначальные затраты: 80 000 долл. (800 долл. на светильник)
- Ежегодные расходы на электроэнергию: 7 500 долл.
- Ежегодные расходы на техническое обслуживание: 0 долл. на светильник

Итого

- Первоначальные затраты: 80 000 долл.
- Экономия электроэнергии: 17 500 долл./год
- Экономия на техническом обслуживании: 105 000 долл./год
- Сокращение выбросов CO₂: 250 тонн

Итого

При расчете окупаемости инвестиций важно учитывать затраты не только на элек-

троэнергию, техническое обслуживание оборудования и зарплату персонала, но и на хранение и утилизацию светильников. Зачастую добиться более эффективного освещения можно с помощью меньшего количества светодиодных светильников, чем было установлено изначально традиционных ламп, что обусловлено дальнейшим сокращением расходов на установку и эксплуатацию. К тому же низкопрофильные светодиодные светильники меньше весят (рис. 4), а значит их может устанавливать один человек, в отличие от тяжелых обычных светильников, для установки которых часто требуются два человека, а также более громоздкое распределительное и коммутационное оборудование.

Выводы

Сегодня на рынке представлено множество высококачественной продукции от авторитетных производителей, и нефтехимические компании всего мира в полной мере пользуются преимуществами светодиодной технологии. Возможность последующей модернизации светильников, их совместимость с современными диммерами, системами дистанционного управления и интеллектуального освещения позволят руководителям предприятий повысить эффективность контроля и планирования в области освещения, а также уровень безопасности работ и добиться стабильного сокращения расходов на электроэнергию и техническое обслуживание.



Рис. 4. Для установки предназначенного для высоких пролетов громоздкого натриевого светильника высокого давления мощностью 400 Вт требуются два человека; его может полностью заменить светодиодный светильник High Bay мощностью 172 Вт, установить который может один человек

ENGLISH

ELECTRICAL ENGINEERING

The LED advantage: How this technology offers improved safety, superior illumination and major bottom line savings for petrochemical facilities

UDC 621.3

Authors:

Igor Antin — VP Sales Eastern Europe¹

¹Dialight, Newmarket, UK

Abstract

In heavy industrial, harsh and volatile environments like petrochemical, oil and gas facilities, LEDs provide a more reliable and safer lighting solution than traditional high intensity discharge lighting that often fails in mere months due to excessive vibration and extreme operating conditions.

Results

When calculating return on investment, it's important to consider not only the cost of energy, maintenance equipment and personnel costs, but also fitting storage and disposal. Additionally there are many situations where a reduced number of LED fittings can do a more effective job than the original number of conventional fittings, further reducing the installation and operational costs. The lower profile

LED fittings are lighter weight too (Fig.4), which means that they can be installed by one person, unlike the heavier weight conventional lights that often need two people per installation as well as requiring greater distribution and switching gear.

Conclusions

With numerous products now commercially available from a number of reputable manufacturers, many petrochemical companies worldwide have already realized the benefits of LED technology. Future improvements in the technology and the integration of advanced dimming, remote monitoring and intelligent lighting solutions will enable facility managers to have even greater control and predictability in lighting efficiency and improved safety, while generating substantial savings in energy and maintenance costs.

Keywords

LED,
Light Emitting Diode,
Lighting System,
Low Pressure Sodium (LPS),
Lumens,
Lumen Maintenance,
Lux,
T-rating,
Efficacy,
High Intensity Discharge (HID),
Metal Halide (MH),
High Pressure Sodium (HPS),
Mercury Vapour (MV),
Induction,
Colour Rendering Index (CRI),
Correlated Colour Temperature (CCT)