

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА В СИСТЕМАХ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. Ю. Гуз

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научные руководители Т. В. Алферова, В. В. Бахмутская

Республика Беларусь также как Швейцария, Дания и Япония относится к числу государств, не имеющих в достаточном количестве собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Однако, опыт этих стран показывает, что экономика может динамично развиваться за счет эффективного использования ТЭР, проведения энергосберегающих мероприятий, освоения передовых энергоэффективных технологий, снижения издержек производства.

В настоящее время 5 часть электроэнергии, произведенной в республике расходуется на освещение, причем основная доля приходится на уличное, промышленное и освещение торгово-производственных площадей. Поэтому использование энергоэкономичных источников света является важной народно-хозяйственной задачей.

Для освещения промышленных площадей применяются дуговые ртутные лампы (ДРЛ), люминесцентные лампы (ЛЛ) и металлогалогенные (МГЛ). В сравнении с лампами накаливания они позволяют экономить 45, 55, 65 % электроэнергии соответственно. Еще более ощутимую экономию позволяет получить использование светодиодного освещения (LED).

К основным достоинствам светодиодов можно отнести:

- экономичное использование электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света. Световая отдача достигает 120 лм/Вт;
- срок службы современных светодиодов составляет до 100000 ч;
- возможность получения различных спектральных характеристик, в том числе спектрально чистых цветов, без потери в световых фильтрах;
- мгновенное зажигание;
- отсутствие ртутных паров;
- отсутствие ультрафиолетового излучения и малое ИК-излучение;
- незначительное тепловыделение;
- высокая прочность и виброустойчивость;
- отсутствие мерцания (стробоскопического эффекта);
- без проблем зажигаются при низких температурах.

Основным недостатком светодиодов является их высокая цена и необходимость специальной системы охлаждения, кроме того, для сверхмощных светодиодов при-

ходится применять радиаторы, которые зачастую значительно увеличивают габаритные размеры осветительной установки.

Практический интерес представляет возможность экономии электроэнергии при выполнении осветительной сети различными источниками света и сравнение их стоимостных показателей.

С этой целью был проведен сравнительный расчет затрат на установки при использовании разных типов источников света.

Общий вид светильников с различными типами ламп представлен в таблице.

В рамках данной работы были рассмотрены различные варианты выполнения освещения промышленного цеха ОАО «Ратон» с нормируемой освещенностью в 300 лк, размером 24 × 30 м, высотой 6 м, коэффициентами отражения потолка/стен/пола в 70, 50, 20 % соответственно. Тариф на электроэнергию принят 600 р./кВт · ч. Рост тарифной ставки за год – 10 %. Время работы освещения – 4100 ч/г.

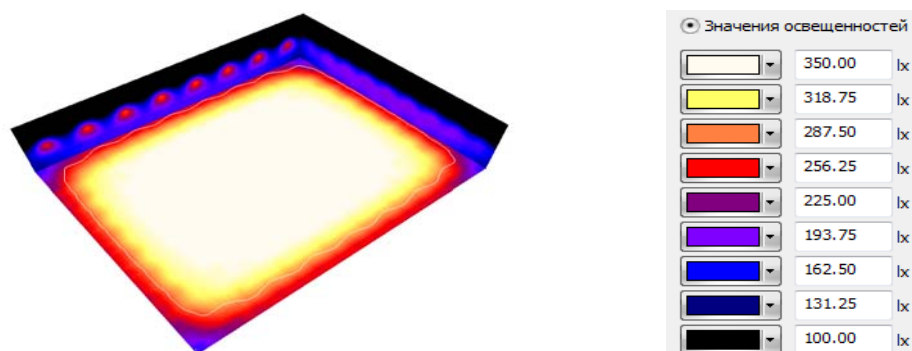






Рис. 1. Значения освещенностей на рабочей поверхности




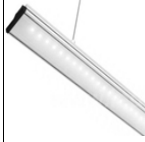
На рис. 1 показана расчетная освещенность на рабочей поверхности при выполнении освещения светодиодными светильниками L-industry 36. Цветами показаны области различной освещенности, белой сплошной линией отмечены границы с освещенностью в 300 лк и выше.

Расчет освещения произведен с помощью программы DIALux и сведен в таблице.

**Расчет освещения для различных типов ламп**

	ЛЛ	ДРЛ	МГЛ	СИД (LED)
Показатель				
Марка светильника	Philips TMS028	Philips HPK150 P-WB	Philips HPK150 P-WB	LEDEL L-industry 36
Световой поток необходимый, лм	394 024	370 885	381 388	303 058
Световой поток светильника, лм	10 400	12 700	18 000	4 356
Мощность светильника, кВт	0,11	0,25	0,25	0,045

Окончание

Показатель	ЛЛ	ДРЛ	МГЛ	СИД (LED)
				
Количество, шт.	56	35	24	72
Средний срок службы, ч	13 000	16 000	20 000	100 000
Цена светильника, млн р.	0,392	2,520	2,520	2,506
Цена лампы, млн р.	0,003	0,080	0,350	
Капиталовложения, млн р.	0	0	0	180,432
Потребленная ЭЭ, кВт · ч/год	23 063,0	35 904,96	24 620,544	11 980,8
Стоимость ЭЭ, млн р.	13,838	21,543	14,772	7,188
Затраты на монтаж, млн р.	0	0	0	54,130
Затраты на обслуживание, млн р.	8,781	26,460	18,144	1,804
Количество замен ламп за 10 лет	358,4	91,0	49,9	0
Затраты на замену неисправных ламп, млн р.	0,108	0,728	1,747	0
Суммарные затраты за год, млн р.	22,726	48,731	34,664	8,993
Экономия ЭЭ при применении LED освещения, %	<b>48,1</b>	<b>66,6</b>	<b>51,3</b>	–

Анализирую данные таблицы, следует отметить:

1. Светодиодным осветительным установкам для создания такого же уровня освещенности необходим на 20–30 % меньший световой поток, чем светильникам с ДРЛ, ЛЛ или МГЛ лампами.

2. Также следует обратить внимание на срок службы. У светодиодного светильника он в 5 раз выше.

3. Что касается потребления ЭЭ. Светодиодное освещение требует на 50 % меньше чем источники света с ЛЛ и МГЛ и на 65 % меньше чем источник света с ДРЛ.

4. Затраты на эксплуатацию/обслуживание у LED освещения значительно меньше, чем у вариантов с другими типами источников света.

5. Учитывая срок службы у LED установок отсутствуют затраты на замену ламп в течение расчетного периода в 10 лет.

В итоге суммарные затраты за год у LED значительно ниже, чем у других источников света.

Из приведенных графиков следует, что наиболее эффективной будет замена ранее используемого освещения с лампами ДРЛ. Срок окупаемости этого мероприятия – 5–6 лет. Необходимо отметить, что замена на светодиодное освещение целесообразна лишь в помещениях с длительно работающей осветительной нагрузкой (в 2–3 смены). Замена ЛЛ освещения мало эффективна из-за очень высокой стоимости LED светильников и целесообразна лишь в том случае, если светильник выдержит заявленный в паспорте срок службы в 20 лет.

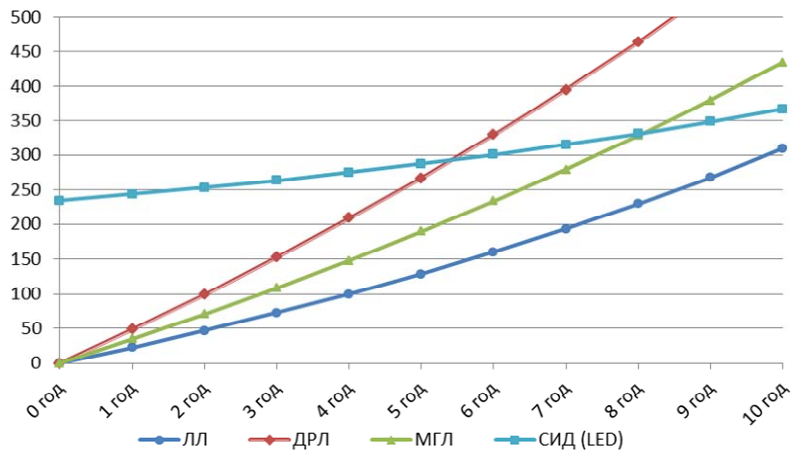


Рис. 2. Зависимости денежных затрат на освещение при применении различных ИС

Необходимо отметить, что использование светодиодного освещения требует на 50–60 % меньше электроэнергии, что обуславливает меньшие рабочие токи и позволяют использовать кабели и провода с меньшим сечением. Погонный метр кабеля с сечением на ступень ниже стоит в среднем на 40 % дешевле.

Учитывая темпы развития и снижения стоимости источников света на основе светодиодов и достижения максимума светоотдачи современных источников света, использование светодиодного освещения на промышленных предприятиях начнет встречаться все чаще и постепенно вытеснит, те источники света, что применяются в настоящее время.

#### Литература

1. Шенец, Л. В. Эффективность и ресурсосбережение – основные факторы устойчивого развития экономики в современных условиях / Л. В. Шенец // Технологии, оборудование, качество : материалы 13 Междунар. симп., Минск, 11–14 мая 2010 г.