

Светлана Амелькина | amelkinas@mail.ru | Эдуард Амелькин

Исследование возможности замены люминесцентных ламп

в светильниках на светодиодные лампы типа Т8

В соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» с 2011 г. в России прекращено производство ламп накаливания мощностью 100 Вт и выше, а с 1 января 2014 г. планируется снять с производства лампы мощностью 25 Вт и более. На замену им должны прийти энергоэффективные источники света, особое место среди которых занимают светодиоды.

В связи с этим в последние годы появилось значительное количество модификаций светодиодных источников света, использование которых обсуждается специалистами, менеджерами и различными потребителями. Разрабатываются альтернативные пилотные проекты, но в каждом случае необходимо обосновывать возможность использования или замены традиционных источников светодиодными ввиду их особых светотехнических характеристик.

Была поставлена задача: взять за основу фотометрические, колориметрические и электрические параметры светодиодных ламп типа Т8, которые предполагается использовать в действующих светильниках с люминесцентными лампами (ЛЛ), и на основе натурного эксперимента рассмотреть возможность замены и обеспечение условий освещения, создаваемых ЛЛ в действующих помещениях.



Рис. 1. Внешний вид светодиодных ламп типа Т8 (с использованием SMD-монтажа)

Светодиодные лампы типа Т8 (рис. 1) представляют интерес, поскольку конструктивно являются аналогом привычных газоразрядных ламп дневного света, эксплуатируемых в настоящее время как в быту, так и в промышленности. Благодаря использованию стандартных разъемов и решений в конструкции лампы становится возможным перевод системы внутреннего освещения на светодиодные источники света без помощи специалистов, путем простой замены газоразрядных ламп.

Лампы Т8 обладают всеми преимуществами, характерными для любого светодиодного оборудования (прежде всего, это энергоэффективность и низкая эксплуатационная стоимость). Они считаются одним из наиболее подходящих вариантов для создания «дневного» верхнего освещения в офисах, рабочих кабинетах и различных мастерских, поскольку излучают мягкий рассеянный свет, максимально приближенный к естественному, создавая таким образом больший комфорт по сравнению с газоразрядными лампами.

Современные светодиодные лампы Т8 производятся в нескольких основных типоразмерах, полностью соответствуют по разъемам системам внутреннего освещения, что делает их монтаж простым и удобным.

В настоящее время на рынке представлено достаточное количество светодиодных ламп Т8, подходящих для замены ЛЛ мощностью 18, 20, 36 и 40 Вт. Однако продукция разных торговых марок значительно отличается по параметрам. Так, в исследовании бельгийских ученых [1, 2] 12 марок светодиодных ламп типа Т8 световые потоки для 36-Вт аналога ЛЛ составили от 754

до 1774 лм. Напомним, что световой поток стандартных ЛЛ мощностью 36 Вт в зависимости от их цветопередачи составляет 2450–3350 лм. При сопоставлении световых параметров ЛЛ (1,2 м) и светодиодной лампы типа Т8 (1,2 м) замечаем, что световой поток ЛЛ значительно выше. Возникает вопрос, не ухудшатся ли условия освещения рабочих поверхностей при замене в светильниках ЛЛ типа Т8 на соответствующие светодиодные лампы? Если условия ухудшатся, это означает, что нужно будет устанавливать дополнительные светильники для обеспечения нормируемых значений освещенности в соответствии с действующими правилами.

Чтобы ответить на поставленный вопрос, проведем измерения электрических, фотометрических и колориметрических характеристик светодиодных ламп типа Т8 четырех типов (таблица 1).

Измерение светового потока проводилось в светомерном шаре диаметром 2 м в соответствии с [3]. Для исследований использовался прибор типа ТКА-ВД/02. Измерялись относительное спектральное распределение источников оптического излучения и колориметрические характеристики: координаты цветности (x , y , z , u , v) и коррелированная цветовая температура.

Результаты измерений представлены в таблицах 2–4. На рис. 2 представлен спектр излучения лампы RTL 21–120–CW–F85.

Натурный эксперимент был проведен на предмет исследования возможности альтернативного использования светодиодных ламп типа Т8 в светильниках с люминесцентными лампами. В результате фотометрирования были получены значения, приведенные в табл. 5.

Таблица 1. Образцы, выбранные для исследования

Энергосберегающая трубчатая светодиодная лампа Т8 белой цветности		
Артикул*	RTL 21–120–CW–F85; RTL 21–120–CW–T85	RTL 21–120–CW–F150; RTL 21–120–CW–T150
Длина, мм	1200	
Мощность, Вт	20–21	
Материал колбы	алюминий	
Драйвер	встроенный	
Напряжение питания, В АС	85–265	150–265

Примечание: Литеры Т и F в артикуле информируют о материале, из которого выполнено светорассеивающее окно: Trans (прозрачный пластик) и Frost (матовый пластик) соответственно.

Таблица 2. Измерение электрических параметров и светового потока светодиодных ламп типа Т8 артикулов RTL 21-120-CW-F85 и RTL 21-120-CW-T85

Напряжение на лампе, В	Потребляемая мощность, Вт		Световой поток, лм	
	F85	T85	F85	T85
255	20,5	21,0	1682	1963
240			1670	1950
220				
200				
180				
160				
140				1657
120				
100	21,2	21,5		
90	21,2	18,5	1721	

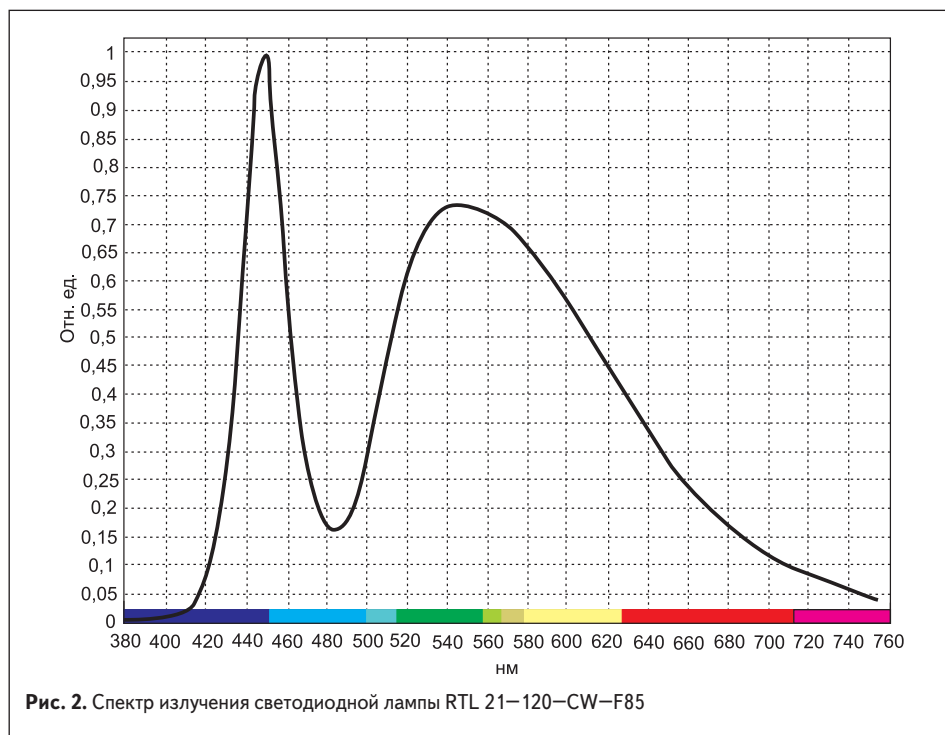


Рис. 2. Спектр излучения светодиодной лампы RTL 21-120-CW-F85

Таблица 3. Измерение электрических параметров и светового потока светодиодных ламп Т8 артикулов RTL 21-120-CW-T150 и RTL 21-120-CW-F150

Напряжение на лампе, В	Потребляемая мощность, Вт		Световой поток, лм	
	T150	F150	T150	F150
260	20,0		1670	1427
240				
220				
200				1415
180	19,8	19,9	1644	
160	17,5		1466	1262

Таблица 4. Измерение цветовой температуры и координат цветности светодиодных ламп типа Т8 в системе XYZ

Параметры	Артикул светодиодной лампы			
	RTL 21-120-CW-F85	RTL 21-120-CW-T85	RTL 21-120-CW-F150	RTL 21-120-CW-T150
Цветовая температура T_{cb} , К	5400	5300	6000	6000
Координаты цветности x, y	0,335; 0,366	0,339; 0,373	0,320; 0,347	0,322; 0,349

Таблица 6. Освещенность в контрольных точках при использовании светодиодных источников света и ЛЛ

Контрольные точки	Освещенность в контрольных точках, лк					
	Светодиодные лампы				Люминесцентные лампы	
	RTL 21-120-CW-F85 (матовая)	RTL 21-120-CW-T85 (прозрачная)	RTL 21-120-CW-F150 (матовая)	RTL 21-120-CW-T150 (прозрачная)	TL-D Philips 36 Вт (26 мм)	ЛБ 40
1 (стол 1)	133	173	133	156	133	134
2 (пол)	120	160	112	139	104	105
3 (стол 2)	177	238	157	196	154	160

Для проведения натурального эксперимента был подключен один двухламповый осветительный прибор, используемый в административном помещении типа ЛПО 46x2x36. Светильник устанавливался на высоте 3,2 м. Были выбраны три контрольные точки, в которых проводилось измерение горизонтальной освещенности (рис. 3): две на поверхности столов (точки № 1 и № 3), одна (№ 2) на полу, под светильником.

Измерения освещенности проводились при помощи люксметра типа «ТКА-люкс» (полученные в контрольных точках значения представлены в таблице 6). Затем в этих же светильниках была проведена замена традиционных ЛЛ на светодиодные типа Т8 (поочередно для каждого типа) (рис. 4). Из светильника были извлечены ЛЛ, стартер, ПРА, конденсатор.



Рис. 3. Расположение контрольных точек в эксперименте при измерении горизонтальной освещенности



Рис. 4. Замена ЛЛ на светодиодные типа Т8

Таблица 5. Значения световых потоков ЛЛ и светодиодных ламп типа Т8 при напряжении 220 В

Тип лампы	Световой поток, лм
TL-D Philips (26 мм)	2700
ЛЛ типа ЛБ 40 (38 мм)	2850
RTL 21-120-CW-F85 (матовая)	1670
RTL 21-120-CW-T85 (прозрачная)	1937
RTL 21-120-CW-F150 (матовая)	1415
RTL 21-120-CW-T150 (прозрачная)	1670

В результате были сделаны основные выводы:

- Все исследованные светодиодные лампы типа T8 артикулов RTL 21-120-CW-F85, RTL 21-120-CW-T85, RTL 21-120-CW-T150 и RTL 21-120-CW-F150 с прозрачной и матированной колбами позволяют создавать уровень освещенности не ниже, чем при использовании традиционных ЛЛ типа ЛБ и ЛД мощностью 40 и 36 Вт. Это, в свою очередь, позволяет их рассматривать в качестве альтернативной замены как наиболее энергоэффективные. Снижение мощности наблюдается более чем в два раза с учетом потерь в ПРА.
- Субъективная оценка свидетельствует о возможном возникновении диском-

форта при использовании этих ламп без рассеивателей, особенно это важно для ламп с прозрачной колбой, поэтому их применение в осветительных установках с повышенными требованиями к ограничению прямой блескости может быть ограничено.

- Проведенные исследования электрических параметров свидетельствуют о большей стабильности электрических и световых параметров у ламп, работающих на большем диапазоне напряжений (85–265 В), что, вероятно, объясняется установкой соответствующих драйверов, встроенных в лампы.
- Кроме того, отметим, что данные результаты можно распространить на светодиодные лампы

рассмотренных модификаций или лампы с близкими к ним световыми потоками. ●

Литература

1. T5 and T8 Fluorescent Lamp and LED Lamp/Module Adaptors «Retro-fit Conversion Units» for T8, T10 & T12 Luminaires // CELMA position paper. 2010.
2. Ван Гилс М., Дюринк Г., Однат Я., Рикаерт В. Р., Роеландц И. А. А., Формент С., Ханселаер П. Характеристики линейных светодиодных ламп прямой замены // Светотехника. 2012. № 1.
3. ГОСТ Р 17616-82 «Лампы электрические. Методы измерения электрических и световых параметров». <http://vsegost.com/Catalog/21/21667.shtml>