

## О воспроизводимости электрических параметров светодиодных ламп

**77-48211/500260**

# 11, ноябрь 2012

Гулова Н. А.

УДК 621.313.323

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

[gulovana@mail.ru](mailto:gulovana@mail.ru)

### Введение

Одной из важнейших задач, решаемых в настоящее время, являются снижение энергопотребления и рациональное использование электрической энергии (ЭЭ), в том числе расходуемой на цели освещения и составляющей значительную часть всей вырабатываемой в стране электроэнергии (около 19 %). Это обусловлено ограниченностью и исчерпаемостью энергоресурсов, а также заметным ухудшением экологической обстановки. Для России же актуальность решения данной проблемы, кроме того, определяется большим расходом электроэнергии в расчете на миллион жителей, чем Англии и Японии (в 1,35-1,5 раза), а также наличием дефицита электроэнергии в ряде регионов.

Одним из наиболее эффективных направлений снижения затрат электроэнергии на цели освещения является использование современных обладающих высокой световой отдачей источников света, в том числе новых источников света со светоизлучающими диодами [1–3]. Обладая многими достоинствами: высокой световой отдачей, большим сроком службы, высокой стабильностью потока во времени, высокой надежностью, экологической безопасностью они всё шире находят применение для освещения различных объектов, в том числе административных и офисных помещений, в которых на освещение расходуется до 70 % потребляемой

в них электроэнергии. К применяемых для их освещения источникам света предъявляются достаточно жесткие требования, в том числе к воспроизводимости электрических параметров. Это обуславливает актуальность проведенных исследований.

Исходя из этого, являются актуальными исследования воспроизводимости параметров и характеристик светодиодных источников света.

### **Объект исследования**

Объектом исследований были линейные лампы со светоизлучающими диодами (СИДами) мощностью 10 Вт, имеющие такие же геометрические размеры, цоколи (рис.1), а также заявленные светотехнические параметры и характеристики (световой поток, цветовую температуру излучения и светораспределение), что и традиционные люминесцентные лампы мощностью 18 Вт.

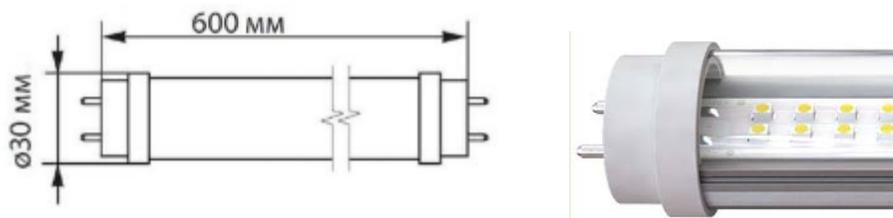


Рисунок 1. Линейная лампа со светоизлучающими диодами

Поэтому они могут рассматриваться как эффективная замена таких ламп в четырёх ламповых светильниках. Такие светильники очень широко используются для освещения офисов, учебных и административных помещений.

Для исследования была выбрана продукция китайских производителей на основе СИД компании Epistar Corp., являющейся крупнейшим в мире производителем красных и желтых светодиодов и владеющей более 1000 патентов. Данная продукция является относительно дешевой и по соотношению цена/качество приемлемой. Это серийная и массовая продукция.

Воспроизводимость электрических параметров светодиодных источников света определялась по результатам их измерений партии ламп из 5 образцов. Потребляемая источником света мощность, ток питающей сети измерялись как при номинальном напряжении питающей сети, так и при отклонение его на  $\pm 10\%$  от номинального. Результаты измерений в дальнейшем статистически обрабатывались.

## Результаты измерений

Измерения электрических параметров ламп проводились в соответствии с ГОСТом 17616-82 изменения № 1 (1988) приборами классом точности 0,2. Питание ламп осуществлялось от источника синусоидального напряжения Ippon Smart Winner 3000 и ЛАТРа, обеспечивающего регулировку напряжения питания в заданных пределах.

Кривые тока и напряжения сети исследовались с помощью анализатора Yokogawa PZ 4000. За период 20 мс снималось 5000 значений тока и напряжения.

По результатам измерений определялся коэффициент мощности лампы, равный отношению мощности лампы к произведению действующих значений напряжения и тока лампы, а также содержание высших гармоник в кривой тока лампы. Результаты измерений приведены в таблице 1.

Результаты измерений параметров ламп Таблица 1

ПАРАМЕТР	Номер лампы														
	1			2			3			4			5		
Напряжение питания, В	198	220	242	198	220	242	198	220	242	198	220	242	198	220	242
Ток, мА	61,7	55,8	52,8	58,3	53,2	49,5	61	55,5	51,5	61,1	55,1	52,2	62,3	55,6	52,9
Мощность, Вт	9,93	9,56	9,66	6,93	8,81	8,91	9,18	9,6	9,16	9,18	9,31	9,41	9,43	9,31	9,66
Коэффициент мощности	0,81	0,78	0,76	0,77	0,75	0,7461	0,76	0,74	0,73	0,76	0,77	0,74	0,76	0,76	0,75

Статистическая обработка измерений была проведена для доверительной вероятности 95 %. Её результаты приведены в таблице 2.

Усредненные данные партии ламп Таблица 2

Напряжение питания, В		198	220	242
Среднее значение параметра	Мощности, Вт	9,33	9,21	9,36
	Тока, мА	60,88	57,78	51,78
Доверительный интервал параметра	Мощности, Вт	0,47	0,31	0,41
	Тока, мА	1,91	1,89	1,73

## Выводы

1. Значения параметров различных ламп близки друг к другу. Все они находятся в пределах доверительного интервала. Это свидетельствует о хорошей воспроизводимости электрических параметров линейных светодиодных ламп. Однако мощность светодиодных линейных ламп с интегрированным драйвером меньше 10 Вт, заявленных производителем. Это может привести к заниженным значениям светового потока ламп.

2. Мощность у ламп остается практически неизменной при изменении напряжения питающей сети (от 198 до 242 В). Это может свидетельствовать о постоянстве светового потока ламп при колебаниях напряжения питающей сети.

3. Как видно из рисунка 2 форма кривой тока существенно отличается от синусоидальной.

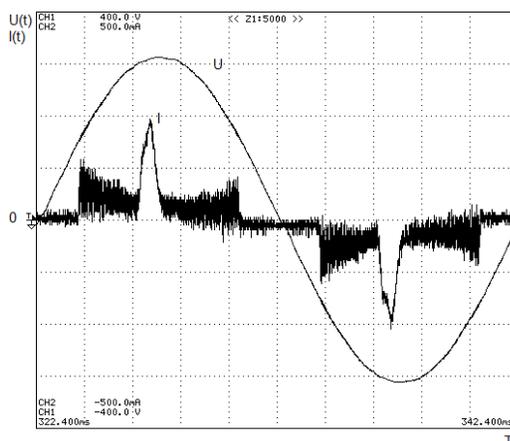


Рисунок 2. Зависимость тока и напряжения во времени на лампе № 1 при номинальном значении

Это свидетельствует о высоком содержании высших гармоник. Проблемы вызываемыми гармониками напряжения и тока могут быть разделены на эффекты мгновенного и длительного возникновения. Проблемы мгновенного возникновения включают: искажение формы питающего напряжения; падение напряжения в распределительной сети; эффект гармоник, кратных трем (в трехфазных сетях); резонансные явления на частотах высших гармоник; наводки в телекоммуникационных и управляющих сетях; повышенный акустический шум в электромагнитном оборудовании; вибрация в электромашинных системах. Проблемы длительного возникновения включают: нагрев и дополнительные потери в трансформаторах и электрических машинах; нагрев конденсаторов; нагрев кабелей распределительной сети. Согласно ГОСТ Р 51317.3.2 – 2006 (МЭК 61000-3-2:2005) Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний для светового оборудования) при активной потребляемой мощности, не превышающей 25 Вт, значение гармонических составляющих тока на основной частоте, не должно превышать 86 %, соответствующее значение гармонической составляющей пятого порядка не должно превышать 61 %. Данные лампы удовлетворяют ГОСТу Р 51317.3.2--2006 (МЭК 61000-3-2:2005) (рисунок 3).

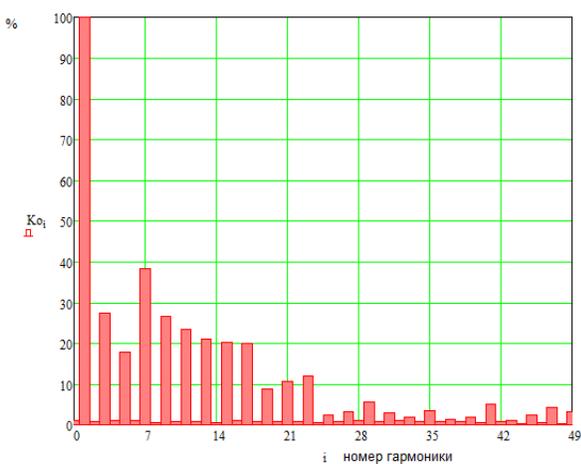


Рисунок 3. Процентное содержание высших гармоник при напряжении 220 В при включенной лампе № 1.

4. По постановлению № 602 Правительства РФ от 20 июля 2/11 г. "Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения". установлено минимально допустимое значение коэффициента мощности в отношении светодиодных ламп ненаправленного света (ретрофитов), модулей светодиодных источников в составе осветительного прибора мощностью от 5 Вт до 25 Вт – не менее 0,7. Среднее значение коэффициента мощности линейных светодиодных ламп - 0,75. Что удовлетворяет требованиям этого Постановления.

5. Вывод о целесообразности применения таких ламп может быть сделан лишь после проведения исследований светотехнических параметров и характеристик.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51317.3.2 – 2006. (МЭК 61000-3-2:2005) Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами током не более 16А (в одной фазе). Нормы и методы испытания.
2. Шуберт Ф.Е. Светодиоды М.: Физматлит, 2008 496 с.
3. Юнович А.Э. Современное состояние и тенденция развития светодиодов и светодиодного освещения // Сетотехника. 207. №6 с. 13-17.