



Электромагнитные поля компактных люминесцентных энергосберегающих ламп



Елена ОЗЕРОВА
Elena S. OZEROVA

Мария ЕВДОКИМОВА
Maria P. EVDOKIMOVA



Елена ФАРАФОНОВА
Elena A. FARAFONOVA

Озерова Елена Сергеевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры «Химия и инженерная экология» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.
Евдокимова Мария Павловна — инженер Научно-исследовательского института медицины труда, Москва, Россия.
Фарафонова Елена Александровна — студентка 4-го курса МИИТ, Москва, Россия.

Electromagnetic Fields of Compact Energy-Saving Fluorescent Lamps

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 228)

Рассматриваются вопросы, связанные с возможной эколого-гигиенической опасностью, которые могут представлять электромагнитные поля компактных энергосберегающих ламп. Приведены результаты измерений электромагнитных полей в низкочастотной области: спектрального состава, напряженности в зависимости от расстояния для ламп различных видов и потребляемой мощности. Показано, что максимальные величины напряженности электромагнитного поля частотой 50 Гц от измеренных энергосберегающих ламп не превышают предельно допустимых уровней.

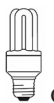
Ключевые слова: экологическая безопасность, гигиена труда, компактные энергосберегающие лампы, электромагнитные поля, спектр электромагнитных полей, предельно допустимые уровни.

Переход на альтернативные источники энергии и ее рачительное использование — это одна из сегодняшних глобальных проблем человечества. Внедрение ресурсосберегающих систем и технологий в ОАО «Российские железные дороги» складывается из комплекса мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности, что определено федеральным законодательным актом [1]. В числе прочего — внедрение энергоэффективного светотехнического оборудования для освещения помещений и территорий железнодорожных объектов, перспективных источников света, к которым, в частности, относятся компактные люминесцентные энергосберегающие лампы.

ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ

Переход с устаревших ламп накаливания на новые энергосберегающие лампы обусловлен их высокой световой отдачей, длительным сроком службы и незначительным тепловыделением. В связи с этим

Основные характеристики компактных люминесцентных
энергосберегающих ламп «Osram»

Общий вид и тип ламп	Мощность	Световой поток	Цветовая тем-пература	Габариты
 Osram «Micro Twist»	15 Вт	970 лм	2700 К	103×48 мм
 Osram «Micro Twist»	12 Вт	740 лм	2700 К	97×48 мм
 Osram «Dulux Superstar Classic A»	14 Вт	740 лм	2700 К	140×71 мм
 Osram «Dulux Star compact»	11 Вт	600 лм	2700 К	119×43мм

возникают не только технические пробле-
мы, но и вопрос о потенциальной опасно-
сти, которую могут представлять энергос-
берегающие лампы для окружающей среды
и человека [2, 3].

Компактные люминесцентные лампы
в отличие от традиционных ламп накали-
вания, которые излучают видимый свет при
нагревании находящейся в стеклянной
колбе с инертным газом вольфрамовой
нити, работают по принципу люминес-
центной трубки, свернутой или в виде
компактной спирали, или наподобие буквы
U. В корпусе такой лампы содержится
балластное электронное устройство, кото-
рое обеспечивает генерацию электриче-
ских импульсов для поддержания газового
разряда в парах ртути, содержащихся
в трубке. Электрический разряд создает
импульсное ультрафиолетовое излучение,
преобразуемое в видимый свет с помощью
нанесенного на внутренние стенки трубки
люминофора.

Такая технология имеет более высокую
эффективность, чем у обычных ламп нака-
ливания, однако создает некоторые недо-
статки: другой спектральный состав излу-
чаемого света, содержание в трубке ртути
и генерацию электромагнитных полей
(ЭМП), связанных главным образом
с электронным балластным устройством.
Измерения величины ЭМП у компактных
люминесцентных ламп различных фирм-

производителей проводились в низко- [4],
средне- и высокочастотном диапазонах [5].
Но при этом не рассматривались вопросы,
касающиеся спектрального состава ЭМП
ламп в области низких частот, а также связь
формы ламп и их мощности с расстоянием
и интенсивностью создаваемых ими полей.
И именно в том была цель нашего иссле-
дования, проводившегося на базе Научно-
исследовательского института медицины
труда.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение интенсивности электромаг-
нитного поля велось с помощью измери-
теля напряженности электрической и маг-
нитной составляющих NARDA EFA-300
(NARDA Inc., США). Он позволяет прово-
дить спектральный анализ ЭМП с исполь-
зованием быстрого преобразования Фурье
в диапазоне частот 5 Гц-32 кГц с шириной
полосы (по уровню +0/-3 дБ) до 32 кГц.
В измерениях фигурировало шесть ком-
пактных люминесцентных ламп «Osram»
(Франция), имеющих незначительные
различия в потребляемой мощности и от-
личающихся по виду и световому потоку.
Тип и характеристики ламп приведены
в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе измерения антенна EFA
2245/90.31 в диэлектрическом держателе



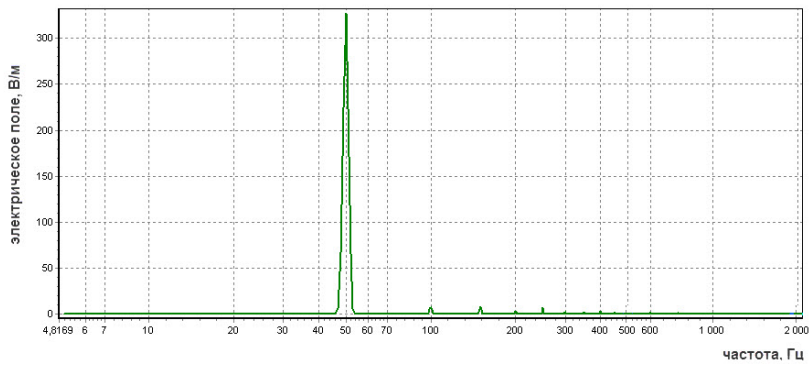


Рис. 1. Характерный спектр электромагнитного поля (электрическая составляющая) компактной люминесцентной лампы в диапазоне частот от 4 Гц до 2 кГц.

Таблица 2

Величины напряженности электрической составляющей ЭМП частотой 50 Гц на различных расстояниях от вершины компактной люминесцентной энергосберегающей лампы «Osram» (вертикальная ось)

Вид лампы, потребляемая мощность и световой поток	Напряженность электромагнитного поля частотой 50 Гц, В/м				
	Расстояние от лампы, см				
	1	5	10	15	30
«Micro Twist» 15 Вт, 970 лм	459,3	189,6	117,5	82,2	47,4
«Micro Twist» 12 Вт, 740 лм	449,7	175,6	113,4	82,2	45,4
«Dulux Superstar Classic A» 14 Вт, 740 лм	339,8	177,2	105,5	77,8	48,9
«Duluxstar Compact» 11 Вт, 600 лм	403,2	196,6	109,8	78,0	47,2

размещалась по вертикальной оси компактной люминесцентной лампы в пяти точках на расстояниях 1, 5, 10, 15 и 30 см от ее вершины. Первый этап заключался в регистрации спектра ЭМП ламп в диапазоне частот от 5 Гц до 32 кГц. Анализ полученных результатов показал, что спектры отличаются только амплитудой спектральных составляющих, тогда как их соотношение не меняется в зависимости от вида лампы и ее мощности. Характерный вид спектра ЭМП (электрическая составляющая) компактной люминесцентной лампы приведен на рис. 1. В спектре присутствуют основная электрическая составляющая ЭМП на частоте 50 Гц и в значительно меньшей степени – гармоники.

Исходя из полученного спектрального состава ЭМП, были проведены основные измерения напряженности поля всех ламп на частоте 50 Гц. Анализ результатов свидетельствует, что величины напряженности ЭМП на расстоянии 30 см от ламп в пре-

делах ошибки измерений практически одинаковы и находятся в пределах от 45,4 до 48,5 В/м. Однако на расстоянии одного см проявляются различия, касающиеся в первую очередь ламп с компактной спиралью («Micro Twist») и классической формы («Dulux Superstar Classic A») (см. таблицу 2).

Из всех шести измеренных ламп только у классической по форме «Dulux Superstar Classic A» величина напряженности ЭМП меньше зависит от расстояния до лампы. Однако, несмотря на самую меньшую величину ее напряженности ЭМП на расстоянии 1 см (339,8 В/м), значение того же параметра при 30 см является максимальным из всех измерений и составляет 48,9 В/м. Промежуточное положение по результатам измерения ЭМП частотой 50 Гц занимает «Duluxstar Compact», у которой при наименьшей потребляемой мощности 11 Вт величина напряженности сопоставима с величинами ламп «Micro



Twist», но световой поток у них меньше и составляет 600 лм.

ВЫВОДЫ

По результатам измерения можно предполагать, что величина напряженности электрической составляющей ЭМП на частоте 50 Гц компактных люминесцентных ламп зависит от конструктивного исполнения светоизлучающей трубки, а также от потребляемой лампами мощности.

Полученные данные позволяют считать наиболее оптимальной по сочетаемым характеристикам (световой поток, габариты и равномерное распределение интенсивности ЭМП в зависимости от расстояния) лампу «Dulux Superstar Classic A». Максимальные величины напряженности ЭМП частотой 50 Гц у нее составляют на расстоянии 1 см 459,3 В/м, а 30 см — 48,9 В/м.

Предельно допустимый уровень напряженности ЭМП частотой 50 Гц на рабочем месте в течение всей рабочей смены в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами равен 5 кВ/м [7], а в жилых помещениях — не выше 0,5 кВ/м [8]. Обращаясь с позиций этих критериев к вопросам безопасности ЭМП компактных люминесцентных энергосберегающих ламп, можно

однозначно отметить их безусловную безопасность для окружающей среды и человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». [Электронный ресурс]: <http://www.rg.ru/2009/11/27/energo-dok.html>. Доступ 18.02.2016.
2. Гуревич В. Энергосберегающие лампы: обратная сторона медали // Электротехнический рынок. — 2010. — № 1–2. — С. 31–32.
3. Вредны ли люминесцентные лампы? Обзор по материалам СМИ // Энергосвет. — 2010. — № 6. — С. 56–59.
4. Azizi M., Aliabadi M., Golmohammadi R. The intensity of electromagnetic fields emitted by common compact fluorescent lamps // Journal of Ergonomics. — 2015. — Vol. 3, N. 2. — P. 76–84.
5. Bakos J., Nagy N., Juhász P., Thuróczy G. Spot measurements of intermediate frequency electric fields in the vicinity of compact fluorescent lamps // Radiat. Prot. Dosim. — 2010. — Vol. 142, N. 2–4. — P. 354–357.
6. Nadakuduti J., Douglas M., Capstick M., Kühn S., Kuster N. Application of an induced field sensor for assessment of electromagnetic exposure from compact fluorescent lamps // Bioelectromagnetics. — 2012. — Vol. 33, N.2. — P. 166–175.
7. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4/1191–03. «Электромагнитные поля в производственных условиях». — М., 2003.
8. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.2645–10. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях». — М., 2010. ●

Координаты авторов: **Озерова Е. С.** — kafedra_ec_mii@mail.ru,
Евдокимова М. П. — yevdokimova.m@gmail.com, **Фарафонова Е. А.** — falensk@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 09.02.2016, актуализирована 18.02.2016, принята к публикации 24.05.2016.

