

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Н.В. МАШЕДО<sup>1</sup>, А.П. БЕЛОШИЦКИЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»  
ул. Красная, 8, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
n.mashedo@gmail.com

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
belashytski@bsuir.by

Проблема оценки и контроля фотобиологической безопасности ламп и ламповых систем связана с отсутствием в нашей стране средств измерений для определения необходимых параметров. Поэтому создание и метрологическое обеспечение измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения является важной и актуальной задачей.

*Ключевые слова:* фотобиологическая безопасность, световое излучение, источники света, облучение.

Лица, находящиеся вблизи ламп и ламповых систем, не должны подвергаться облучению, уровень которого превышает нормы, установленные в [1]. Предельные дозы облучения определяются из условий, при которых почти каждый человек может многократно подвергаться облучению без ущерба для здоровья. Они используются в качестве основания для контроля облучения от источников непрерывного излучения при длительности воздействия не менее 0,01 мс и не более 8 ч.

В общем случае для отнесения источника светового излучения к той или иной группе риска согласно [1] необходимо знать спектральную энергетическую яркость источника и общую энергетическую освещенность, измеренные при определенном положении глаз облучаемого человека. Такие спектральные данные источника света определяются, если яркость источника превышает  $10^4$  кд·м<sup>-2</sup>. При яркости источника меньше этого значения, предполагаемая предельная доза облучения не будет превышена.

Окончательное решение об отнесении источника светового излучения к той или иной группе риска формируется не только на основании полученных спектральных данных, но и в зависимости от времени воздействия каждого конкретного вида опасности. Исходя из результатов многочисленных научных исследований, выделяют следующие виды опасностей для человека в зависимости от диапазона длин волн светового излучения:

- актиничная ультрафиолетовая опасность для кожи и глаз;
- опасность ближнего ультрафиолетового излучения для глаз;
- опасность излучения синего света для сетчатки;
- опасность термического воздействия на сетчатку;
- опасность инфракрасного излучения для глаз.

На рис. 1 приведена структурная схема измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения, метрологические характеристики которого удовлетворяют требованиям, сформулированным в [1].

Оптическое излучение от исследуемого источника с помощью входной оптики подается на монохроматор-спектрометр. Входная оптика представляет собой систему

из линз, рассеивателей и фильтров, которые в целом должны обеспечивать максимально приближенную к идеальной косинусную характеристику. С помощью монохроматора выделяется полоса длин волн светового излучения, в которой определяется энергетическая освещенность или энергетическая яркость. После детектирования, усиления и аналого-цифрового преобразования измерительный сигнал преобразуется в микропроцессорном устройстве к виду, необходимому для передачи в персональный компьютер. Полученная измерительная информация обрабатывается в персональном компьютере с использованием специальных алгоритмов, так как конечный результат определяется путем интегрирования по многим параметрам, что требует значительных вычислительных затрат.

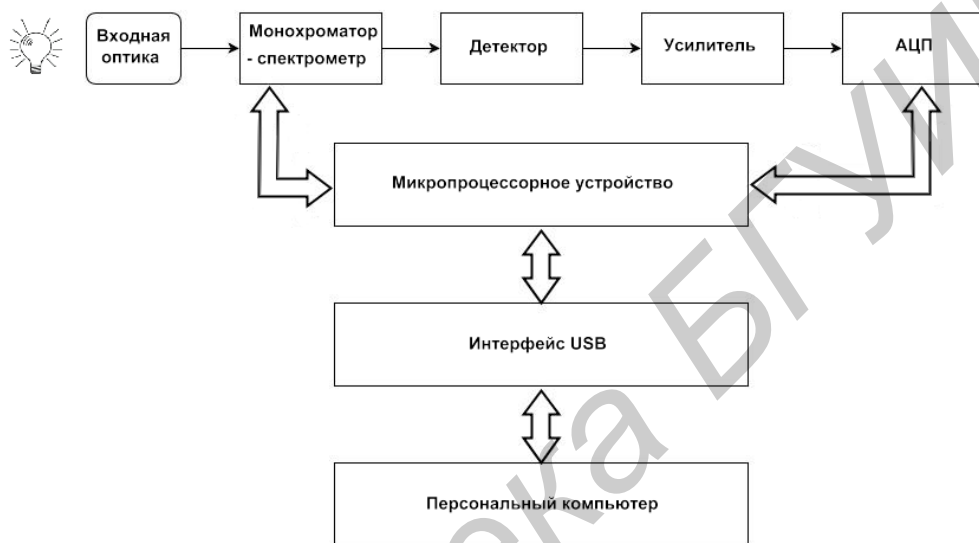


Рис. 1. Структурная схема измерительного комплекса для определения параметров источников светового излучения

При проведении измерений необходимо учитывать условия окружающей среды (температура, наличие сквозняков и т.п.), особенности процедуры измерений и подготовки образцов, влияние посторонних излучений, а также параметры электропитания ламповой системы. Перед проведением измерений необходимо проводить предварительную калибровку монохроматора-спектрометра с помощью эталонных источников излучения.

Разработанный измерительный комплекс имеет следующие метрологические характеристики:

- диапазон длин волн: 180 нм–3000 нм;
- шаг сканирования монохроматора:  $\pm 5$  нм;
- погрешность определения длины волны:  $\pm 0,2$  нм (200 нм–300 нм);  $\pm 0,1$  нм (300 нм – 325 нм);  $\pm 0,2$  нм (325 нм–600 нм);  $\pm 2,0$  нм (600 нм–1400 нм);
- подавление внеполосных излучений:  $10^6$ ;
- погрешность из-за отличия косинусной характеристики входной оптики от идеальной:  $< 1$  %.

#### Список литературы

1. IEC 62471:2006 Photobiological safety of lamps and lamp systems.