

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФОТОБИОЛОГИЧНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ОТ РАЗЛИЧНИ СВЕЛЛОДИОДНИ ИЗТОЧНИЦИ

Камелия Николова, Николина Янева, Петя Джановска

Резюме: В доклада са представени резултати от експериментално изследване и оценка на фотобиологичното въздействие на светлодиодни източници на светлина с различни геометрични размери, различна спектрална интензивност на лъчението, конструкция и приложение. Оценяването на получените резултати е извършено по отношение на фотобиологичния риск от синя светлина. Анализирани са резултатите и са дадени насоки за последващи експерименти.

Ключови думи: фотобиологичен риск от синя светлина, светлодиодни светлинни източници.

EVALUATION OF PHOTOBIOLOGICAL EFFECT OF DIFFERENT LED SOURCES

Kamelia Nikolova, Nikolina Yaneva, Petya Djanovska

Abstract: The present paper represents results derived from experimental research of LED sources with different sizes, spectral intensities of radiation, constructions and application are experimentally measured and evaluation of their photobiological effect. The evaluation of the results is based on "Blue light hazard". The results are analyzed and some directions for further experiments are given.

Keywords: blue light hazard, LED sources

1. Въведение

EN 62471:2008 ð

ð

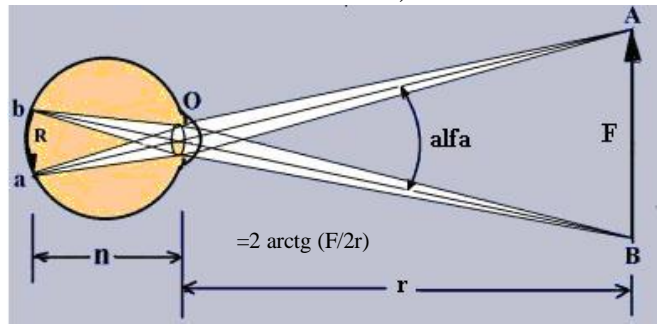
[1].

(α_{eff})

(t).

[1],

α_{eff} rad



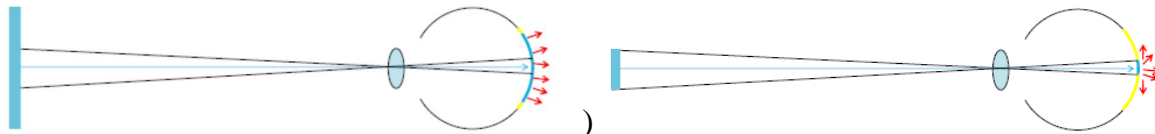
Фиг. 1

" "

.2).

L,

$(W /sr)/m^2$.



Фиг. 2

" "

) " "

:)

0,011 rad, . 2).
 10^4

$\alpha_{eff}=0,011$

, W /m^2 .

sr,

rad.

ó
š õ,
š õ.
?

EN 62471:2008

:

1.

500 lx,

200 mm -

2.

;

200mm

-

(

).

62471:2008

IEC/TR 62778: 2012 [2].

[2]

EN

200 mm

0,011 rad

1

2.

0,011 rad .

500 lx

200 mm

?

2. Радиометрично заснемане на спектралното разпределение на интензивността на лъчението на различни светодиодни изделия и определяне на фотобиологичния риск от наличие на синя светлина

Stellar BLACK-Comet,

200 nm 1100nm.

Ø47mm Ø56mm,

š õ

EN 62471:2008

IEC/TR 62778:2012.

[1]

$\gamma = a_{\text{eff}}$ (

).

, . 5.2.2.2

EN 62471:2008.

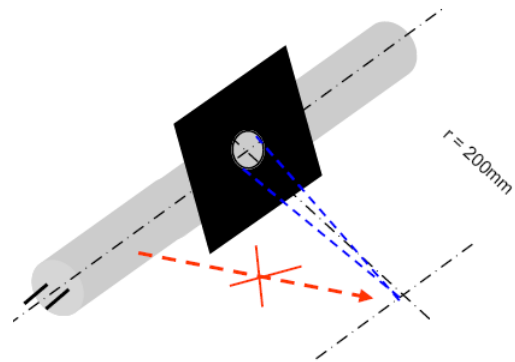
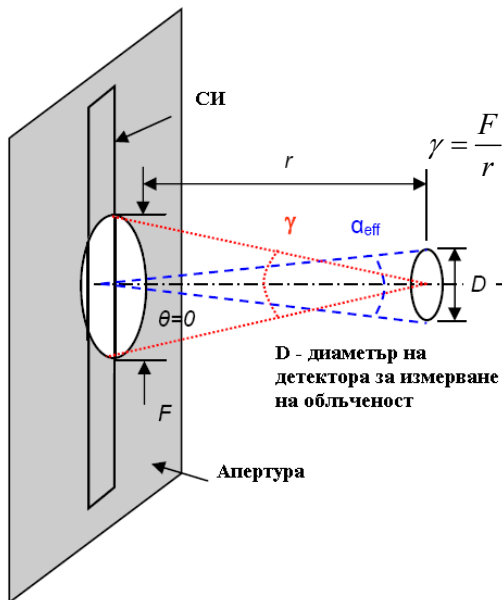
$$\gamma = \alpha_{\text{eff}}$$

W/m², . . .

. 3.

F r

$$\gamma = \frac{F}{r} \quad (1)$$



Фиг. 3

L

:

$$E_e = L_e \cdot \Omega \quad \text{W/m}^2 \quad (2)$$

Ω

sr,

rad.

:

$$\Omega = \frac{\pi \cdot \gamma^2}{4} \quad \text{sr} \quad (3)$$

(1), (2) (3)

:

$$L_e = \frac{E_e}{\Omega} = E_e \frac{4 \cdot r^2}{\pi \cdot F^2} \quad (\text{W}_e/\text{m}^2)/\text{sr} \quad (4)$$

$B(\lambda)$, B , W_B/m^2 $t > 100s$

$$E_B = \sum_{300}^{700} \varepsilon(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad \text{Ö1 } W_B/m^2 \quad (5)$$

$\varepsilon(\lambda)$

, nm

(4)

=5 nm.

$B(\lambda)$, L_B , $(W_B/m^2)/sr$

$$L_B = \sum_{300}^{700} I(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad \text{Ö100 } (W_B/m^2)/sr \quad t > 10^4 s \quad (6)$$

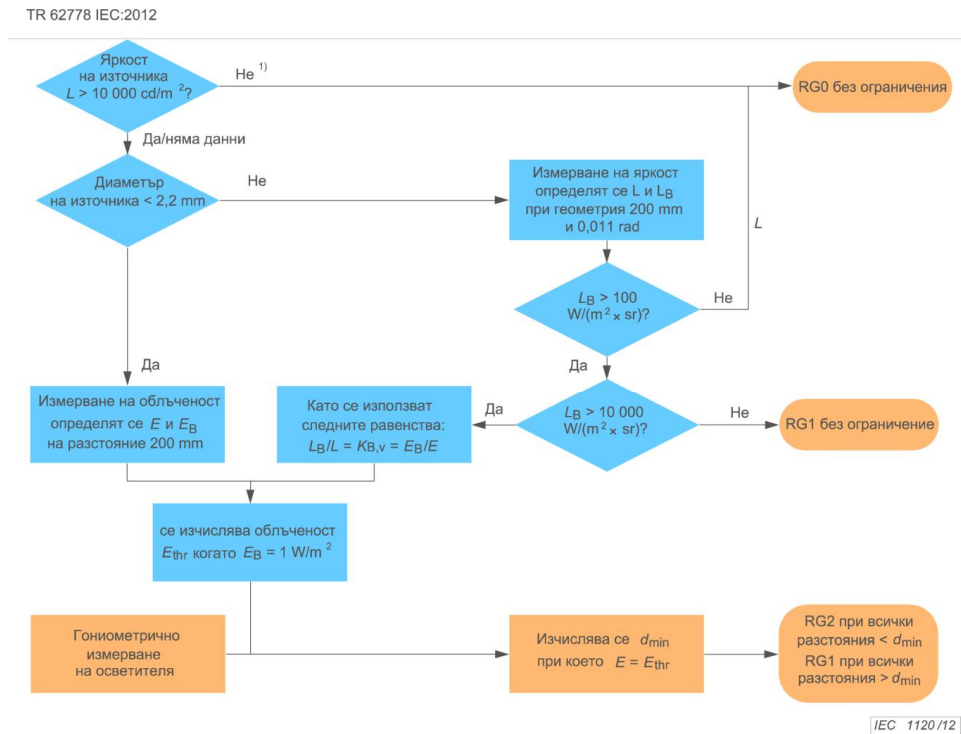
$I(\lambda)$

(4)

, nm

=5 nm.

IEC/TR 62778, . 4:



1) Резултатът RG0 следствие от условието $\leq 10\,000 \text{ cd/m}^2$ е валиден само за източници бяла светлина

Фиг. 4

200 mm,

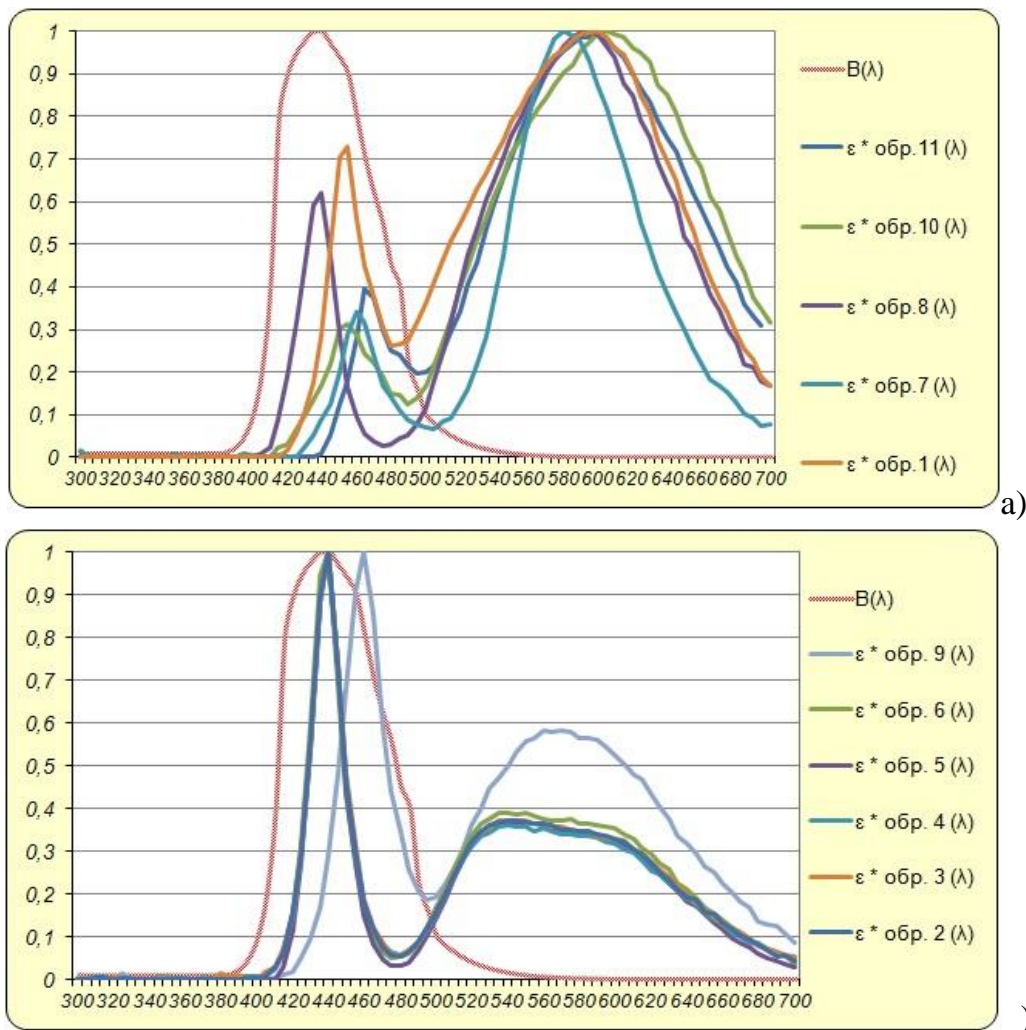
500lx

rad. , 200 mm
 0,011 rad.

*()

B()

.5.



Фиг. 5

*()

1

EN 62471:2008
 $B, W_B/W,$

(7).

$$\eta_B = \frac{\int_{300}^{700} \Phi_\lambda(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d(\lambda)}{\int_{300}^{700} \Phi_\lambda(\lambda) \cdot d(\lambda)} \quad (7)$$

Табл. 1

EN 62471:2008

Обр. No	Вид светлинен източник	Разстояние на измерване, m	Яркост (голям изт./облъчност (малък изт.) оценена по $V(\lambda)$)	Корелирана цветна температура, К	Рискова група	Ефективнолъчение в синята част на спектъра $\eta_{B,W}$, W_B/W
1	2	3	4	5	6	7
1	§ 30W (0,1 rad)	1,76 (~500lx)	25,05 W/(m ² .sr)	3510	RG 0	0,13
	§ 30W (0,011 rad)	0,2 (0,011rad)	320 W/(m ² .sr)	3449	RG 1	0,14
2	1 Ø56 (0,054 rad)	0,50 (~500lx)	123,3 W/(m ² .sr)	5218	RG 0	0,28
	1 Ø56	1,20 (0,05rad)	226,2 W/(m ² .sr)	5925	RG 1	0,31
3	2 Ø56 (0,1 rad)	0,56 (~500lx)	67,36 W/(m ² .sr)	5875	RG 0	0,31
	2 Ø56 (0,07 rad)	0,49 (~500lx)	139,7 W/(m ² .sr)	5399	RG 1	0,3
4	3 Ø56 (0,1 rad)	0,57 (~500lx)	68,89 W/(m ² .sr)	5992	RG 0	0,32
	3 Ø56 (0,07 rad)	0,52 (~500lx)	139,6 W/(m ² .sr)	5655	RG 1	0,3
5	Ø56 (0,091 rad)	0,62 (~500lx)	75,97 W/(m ² .sr)	5744	RG 0	0,31
	Ø56 (0,066)	0,53 (~500lx)	138 W/(m ² .sr)	5291	RG 1	0,29
6	Ø56 (0,08 rad)	0,67 (~500lx)	89,32 W/(m ² .sr)	5613	RG 0	0,3
	Ø56 (0,07 rad)	0,52 (~500lx)	141,4 W/(m ² .sr)	5309	RG 1	0,3
7	Ø56 (0,15 rad)	0,32 (~500lx)	4,28 W/(m ² .sr)	2792	RG 0	0,08
8	Ø47 (0,15 rad)	0,31(~500lx)	9,38 W/(m ² .sr)	3026	RG 0	0,12
9	1 (0,07 rad) -	0,28 (~500lx)	88,98 W/(m ² .sr)	5049	RG 0	0,23
	1 (0,011) -	0,2 (0,011rad)	2390,6 W/(m ² .sr)	5206	RG 1	0,24
10	2 (0,05 rad) -	0,43 (~500lx)	67,47 W/(m ² .sr)	2806	RG 0	0,07
	2 (0,011 rad) -	0,2 (0,011rad)	471,2 W/(m ² .sr)	2817	RG 1	0,09
11	3 (0,05 rad) -	1,13(~500lx)	37,9 W/(m ² .sr)	2877	RG 0	0,06
	3 (0,011 rad) -	0,2 (0,011rad)	1585,5 W/(m ² .sr)	2919	RG 1	0,08

3. Заключение и изводи

500 lx

200mm, 0,011rad,

500 lx

= $\alpha_{\max}=0,1$ rad.

БЛАГОДАРНОСТИ

„Светлина и здраве – фотобиологичен риск при светлодиодно осветление“, 142 0041-01/14.04.2014 . -2014 .,

ЛИТЕРАТУРА

[1] EN 62471:2008,

[2] IEC/TR 62778:2012, EN 62471

[3] Weber M., Schulmeister K., HAZARD ASSESSMENT OF LAMPS FOLLOWING THE CIE LAMP SAFETY STANDARD, ARC Seibersdorf research, Health Physics Division, A-2444 Seibersdorf

[4] Handbook of LED Metrology, INSTRUMENT SYSTEMS GmbH

Автори:

š " (kni-
kolova@tu-sofia.bg);

ö(niya@tu-sofia.bg);

š " (p_djanovska@tu-sofia.bg)