

Съвременни индустриални осветители

Теодор Кючуков

Contemporary Industrial Luminaires. The report represents a set of 32 basic technical characteristics and indicators of the contemporary industrial luminaires including specific requirements for energy efficiency, eco-design and safety in accordance to the European and Bulgarian standards of industrial luminaires production. In addition a selection of 21 industrial luminaires of Bulgarian and foreign producers are shown.

Key words: Industry, Luminaire, Energy efficiency, Eco-design, Safety, European and national standards.

ВЪВЕДЕНИЕ

Осветителите са основен елемент в осветителните уредби. Съгласно възприетата терминология в еврорегламент (ЕО) № 245/2009 [1] "Осветител" означава устройство, което разпределя, филтрира или преобразува светлината, излъчвана от един или повече светлинни източници, и което включва всички необходими части, необходими за носене, закрепване и защита на светлинните източници и спомагателните схеми заедно със средствата за свързването им към захранването (при необходимост), без да включва самите светлинни източници. Осветителят се окомплектува с присъщите му (зададени от конструктора/светлинния дизайнер) светлинни източници.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Спецификация на техническите характеристики на осветителите

Изборът на осветителни тела следва да се извършва по набор от технически характеристики (табл.1). Големият им брой предполага голяма отговорност на конструкторите, светлинните дизайнери, контролните органи и инвестиционните проектанți при формиране на светлинната среда. Изисква се доказване на обявените стойности (в официалния каталог на производителя) с фактическата им реализация и със стабилността им във времето.

2. Специфични светлотехнически класификации

Според формата на фотометричното тяло на осветителите се реализира: симетрично и несиметрично светлоразпределение. Класовете осветители (I – V) са според разпределението на светлинния поток в пространството (фиг. 1) Типът на светлоразпределението е: концентрирано, дълбоко, косинусно (Ламбертово), полушироко, широко, равномерно, синусно) [3]. Създаването на осветители с адекватно светлоразпределение позволява ефективно решение на светлотехническите задачи.



Фиг.1. Класове осветители

Ефективността на осветителите се оценява чрез коефициента на полезно действие, представляващ отношение на светлинния поток, излъчен от осветителя към светлинния поток на монтираните в него светлинни източници. Осветителите

трябва да ограничават физиологичното заслепяване и психологичното заслепяване (дискомфорт) чрез екраниращи елементи, отражатели, разсейватели.

Директното осветление е икономично в енергийно отношение, но при определени условия създава заслепяване и дискомфорт, както и по-резки сенки.

Индиректното осветление не е икономично в енергийно отношение, но е комфортно и създава меки сенки. При светодиодните осветители матовите разсейватели редуцират заслепяването, но създават косинусно светлоразпределение с равномерно осветление.

3. Европейско и национално нормиране

Осветителите следва да отговарят на специфични нормативни актове. Практически вече всички действащи национални стандарти са базирани на европейските стандарти [4, 5, 6]. Общите изисквания към осветителите са съгласно [7], с конкретизация в [8]. Има конкретни регламенти по отношение на осветителите [2, 9, 10, 11]. Продуктите, в т.ч. светлотехническите, трябва да се оценяват за това, че отговарят на европейските изисквания за безопасност. Съответствието се потвърждава с начрочна маркировка CE [12].

Таблица 1

Технически характеристики и показатели на осветителните тела

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вид, брой, мощност на лампите; ▪ Номинална мощност (с ПРА),W; ▪ Номинално напрежение, V (електрозахранване: от електрическата мрежа; автономно (акумулаторно, фотоволтаично, комбинация от двете); комбинирано (мрежово+автономно-напр. с аварийен блок); ▪ Номинален (нетен) излъчен светлинен поток, lm; ▪ Нетна светоотдаваемост (светлинен добив), lm/W; ▪ Светлоразпределителна крива (файл в стандартен формат на IES (Illuminating Engineering Society of North America)); ▪ Яркостноразпределителна крива; ▪ КПД на осветителите; ▪ Яркост на излъчвателната повърхност, cd/m^2 ▪ Защитен ъгъл; ▪ Коефициент на усилване; ▪ Коефициент на формата; ▪ Ъгъл на излъчване; ▪ Наличие на цветово филтриране; ▪ Степен на защита, осигурена от обвивката (IP код); ▪ Степен на защита срещу външни механични удари (IK код); ▪ Клас на защита за електробезопасност; ▪ Взривозащита (Ex изпълнения); ▪ Фактор на мощността $\cos\phi$; ▪ Електромагнитна съвместимост (стандарти от серията EN 61000); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наличие на вредности и опасни отпадъци, възможности за рециклиране (UV - излъчване, живак, радиация, фенол, луминофори, други – от всички елементи на осветителните тела); ▪ Работна температура (вкл. термален мениджмънт); ▪ Баласты (електронни, конвенционални); възможност за регулиране на светлинния поток (димирание); ▪ Предназначение (работно осветление; аварийно (за евакуация и заместващо) осветление); ▪ Възможност за изменение на направлението на оптичната система (фиксирана; регулируема); ▪ Възможност за преместване при експлоатация (стационарни; преносими; ръчни); ▪ Механизми за монтаж (окачване (прикрепване и др.); ▪ Цокъл (държател) на лампите - E14, 27, 40; G; B; други; ▪ Работно положение; ▪ Габаритни размери; маса; ▪ Номинален експлоатационен срок, h (средно време за безотказна работа - Mean time between failures (MTBF)); ▪ Специално изпълнение (вентилируеми естествена и принудителна вентилация); климатично изпълнение; изпълнение за агресивна среда (напр. химическа); друго); ▪ Други.
--	---

Европейското законодателство задължава всеки производител (независимо дали е член на Европейския съюз), да поставя такава маркировка и да изпълнява съпътстващите изисквания, върху тези негови стоки, които ще се продават в Европейската икономическа зона и които попадат в европейските директиви „Нов подход“. С поставянето на този знак, производителят декларира, че продуктът му отговаря на изискванията и са изпълнени процедурите за оценка на съответствието описани в съответната директива. Конкретни изисквания към осветителите се регламентират в специфични наредби за устройство, техническа експлоатация, безопасност и здраве и безопасност при пожар. Осветителите, лампите, пусково-регулиращите апарати са продукти, след употребата на които се образуват масово разпространени

отпадъци. За тях следва да се заплаща продуктова такса [13]. Доколкото тази такса се начислява върху единица маса (лв/kg), производителите следва да търсят начини за олекотяване на тези изделия, а проектантите и изпълнителите на светлотехнически проекти трябва да използват олекотени изделия и да намаляват техния брой.

4. Актуални индустриални осветители

Във връзка с настоящата работа е направен обзор на актуални индустриални осветители – на чужди и български производители (фиг.2). Извадката съдържа 21 базови изпълнения на индустриални осветители. От своя страна базовите изпълнения са в модификации (мощност на лампите, предназначение за съответна среда и др.). От приведената извадка може да се обобщят следните характерни особености:

а) по отношение на светлинните източници - предлагат се осветители както с разрядни лампи, така и светодиодни осветители; осветителите се предлагат в сравнително голям обхват на мощност (18÷400 W), което позволява да се реализира адекватно енергоспестяване чрез правилен избор на проектните показатели на осветителните уредби; източниците са с различни цветна температура, светлоотдаваемост (светлинен добив);

б) по отношение на конструкцията на оптичната система – приложение на рефлектори и разсейватели, на лещи (за светодиоди), като в някои светодиодни осветители въобще не се прилагат рефлектори;

в) по отношение на светлоразпределението – акцентира се върху директното (понякога и на предимно директно) светлоразпределение; предлагат се осветители тип „Камбана“, както и линейни дълбокоизлъчващи осветители (за високи помещения, характерни за индустрията);

г) по отношение на конструкционната елементна база - прилагат се високотехнологични материали (в т.ч. изтеглен алуминий, стъкло, термозакалени и ултравиолетово стабилизиращи материали и др., осигуряващи малки светлинни загуби и стабилност на характеристиките на осветителите във времето);

д) по отношение на експлоатационната среда - акцентира се върху изделия за характерните индустриални среди (в т.ч. влажна, прашна, експлозивна, пожароопасна, агресивна и т.н. – със съответна висока степен на защита);

е) по отношение на конструирането на светодиодните осветители - в редица изпълнения, са реализирани чрез монтиране на светодиодни модули в конвенционални конструкции;

ж) по отношение яркостта на светодиодните осветители - прилагат се палиативни мерки за ограничаване на яркостта на осветителите;






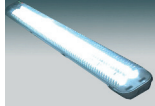
з) по отношение на функционалността и естетичността на осветителите - акцентира се върху функционалността на осветителите, а в значително по-малка степен е засъгледан художественият елемент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Специфицирани са 32 основни технически характеристики и показатели на осветителите.

2. Осветителите са обект на европейско и национално нормиране. Посочени са специфични изисквания за екопроектиране, енергийна ефективност, безопасност.

3. Анализирани са изпълненията на 21 базови индустриални осветители (от своя страна съдържащи набори от техни модификации) на български и чуждестранни производители по отношение на: светлинните източници и техните характеристики; конструкцията на оптичната система; светлоразпределението; конструкционната елементна база; експлоатационните условия; конструирането и ограничаването на яркостта на светодиодните осветители; функционалност и художествено оформление.

		
<p>1. Индустриални светлодиодни осветители „Higs Bay-Lighting” - модел „HBL-A” (фирма „Sunlux LED”). Мощност на светлодиодите 80,100,150, 200,250,300,350,400 W; 4000-7000 K; 50000 h; загуби в драйвера 12.5 %. W; 4000-7000 K; 50000 h; загуби в драйвера 12.5 % (http://www.sunluxled.com)</p>	<p>2. Индустриални осветители (фирма “Disano”). За разрядни лампи 250 W (18000-25000 lm, 400 W (47000 lm); 4500 K; IP 65 (http://catalogo.disano.it/)</p>	<p>3. Индустриален осветител „BELL AL2” (фирма „Денима”). За разрядни лампи 150,250,400 W; IP 65. Дълбоко изтеглен алуминий, термозакалено защитно стъкло. За монтаж на височина над 6 м. (http://www.denima2001.com/)</p>
		
<p>4. Индустриални светлодиодни осветители (фирма „Вариант” ООД), 20-60 W (ляво), 80-150 W (в средата); 20-150 W (дясно); ъгъл на излъчване 23,45,60° (градус); IP 65 (вкл. на драйвера) (http://ledvariant.com/)</p>	<p>5. Индустриални осветители: „CoreLine Surface” (фирма „Philips”), 42 W (с ПРА), 3000 K (модула), 3700 lm, IP 20 (ляво); „GenteSpace” („Philips”), мощност 292 W; 82 lm/W (с ПРА), 4000 K, Ra = 80 (материали: алуминий, стъкло, PMMA (полиметилметакрилат), съвместим за управление DALI) (http://www.ecat.lighting.philips.com/lin-door-luminaires/)</p>	<p>6. Индустриален светлодиоден осветител „Maxos LED” („Philips”), 49 W (на модула), 110 lm/W, 3000 K, IP 20, Ra>80 (http://www.ecat.lighting.philips.com/maxos-led)</p>
		
<p>7. Индустриален светлодиоден осветител „ACCIAIO LED” (фирма “Beghelli”). Варианти на светлоразпределение: директно и предимно директно. Изпълнение IP 66 с варианти за агресивна и експлозивна среда. За монтиране на височина до 10 м. (www.beghelli.it/)</p>	<p>8. Индустриални светлодиодни осветители (фирма “Disano”): модел „927 Echo LED” (“Disano”). Мощност: 29 W, 47 W, 64 W; IP 65; UV-стабилизиран разсейвател. (ляво). Модел „995 Forma LED” (“Disano”). Мощност: 47 W, 64 W; IP 65; UV-стабилизиран разсейвател; за агресивни среди (дясно) (http://catalogo.disano.it)</p>	<p>9. Индустриален осветител “REVO Arena Daytona” (“EAE Aydilmat”). Дълбокоизлъчващ, за монтиране на височина до 25 м) Варианти: 1-6 тръбни луминесцентни лампи „T5” с мощност 36,54,80 W; IP 65; електронна ПРА; за агресивни среди. (http://eaeaydinlatma.com/)</p>
		
<p>10. Индустриален осветител (фирма „Самел”), 70,140,210 W (с ПРА), 2700-5000 K, 100 lm/W (при 5000 K); косинусоиданно светлоразпределение; IP 66; експлоатационен срок - над 50000 h. (http://new.samel90.com)</p>	<p>11. Индустриален осветител “LSH” (фирма „Денима” ООД). 1 или 2 луминесцентни лампи 14,28,35W (T5), 1 или 2 луминесцентни лампи 18,36,58 W (T8); огледален или прахово боядисан рефлектор, за помещения без влага и прах, монтаж на височина до 6 м. (http://www.denima2001.com/)</p>	<p>12. Индустриален светлодиоден осветител (фирма „Амара”). Модел „LINDA: AM-STAFF-LIN”. IP 65 (http://amaralighting.com)</p>

Фиг.2. Индустриални осветители

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Регламент (ЕО) № 245/2009 на Комисията от 18 март 2009 година за прилагане на Директива 2005/32/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на изискванията за екопроектиране на луминесцентни лампи без вграден баласт, газоразрядни лампи с висок интензитет и баласта и осветители, които могат да работят с такива лампи, както и за отменяне на Директива 2000/55/ЕО на Европейския парламент и на Съвета.

[2]. Kyuchukov T. Systematic and methodical approaches to lighting design. "SATI" system. 9th International Congress "Machines, Technologies, Materials" 19 - 21.09.2012, Varna, Bulgaria. Machines Technologies Materials. International virtual journal for science, technics and innovations for the industry. Year VI, Issue 10/2012 (ISSN 1313-0226).

[3]. под ред. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. Москва, Знак, 2006 (ISBN 5-87789-051-4).

[4]. БДС EN 50102:1995/A1:2006. Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

[5]. БДС EN 60529+A1:2004. (IEC 60529:1989 + A1:1999) Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

[6]. БДС EN 50014:2002. Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - General requirements

[7]. БДС EN 60598-1:2008. (IEC 60598-1:2008, с промени) Luminaires -- Part 1: General requirements and tests.

[8]. БДС HD 60364-5-559:2006. (IEC 60364-5-55:2001. Electrical installations of buildings. Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment - Other equipment. Clause 559: Luminaires and lighting installations)

[9]. Регламент (ЕС) № 347/2010 на Комисията от 21 април 2010 година за изменение на Регламент (ЕО) № 245/2009 на Комисията по отношение на изискванията за екопроектиране на луминесцентни лампи без вграден баласт, за газоразрядни лампи с висок интензитет, както и на баласта и осветители, които могат да работят с такива лампи

[10]. Директива 98/11/ЕО на Комисията от 27 януари 1998 г. за прилагане на Директива 92/75/ЕИО на Съвета относно енергийно етикетиране на домакински осветителни тела

[11]. Делегиран регламент (ЕС) № 874/2012 НА КОМИСИЯТА от 12 юли 2012 година за допълване на Директива 2010/30/ЕС на Европейския парламент и на Съвета по отношение на енергийното етикетиране на електрически лампи и осветители.

[12]. Директива 2006/95/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 12 декември 2006 година за сближаване на законодателствата на държавите-членки относно електрически съоръжения, предназначени за използване при някои ограничения на напрежението

[13]. Наредба за определяне на реда и размера за заплащане на продуктова такса за продукти, след употребата на които се образуват масово разпространени отпадъци. ПМС № 120 от 30.05.2008 г.

[14]. Дюе Д. Светильники со светодиодами с пониженной блёскостью для эргономичного офисного освещения (ALANOD GmbH & Co. KG, Эннепетах, Германия). Светотехника, 2013, № 1

За контакти:

д-р инж.-дизайнер Теодор Кючуков, Катедра „Промишлен дизайн“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: tkyuchukov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.