

## УЛИЧНО LED-ОСВЕТЛЕНИЕ – НОВИ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗ АЛТЕРНАТИВА

### АНОТАЦИЯ

„В уличното осветление на нашите общини са монтирани около 1000000 осветители, като преобладаващия брой от тях са с живачни лампи с високо налягане. Поради финансовите затруднения на общините, около 60-65 % от уличните осветители са изключени, а значителен брой от наличните осветители са морално и физически амортизирани и енергийно неефективни.

Реалната осветеност и яркост във всички категории улици е значително по-ниска от нормената - с повече от 50 %, а равномерността на осветлението е неблагоприятна. ...”

„Преобладаващата част от осветителите - над 90 %, са морално и физически амортизирани и работят с нисък КПД – 0,25÷0,30, а светлоразпре- делението им е силно деформирано. ...”

доц. д-р Стойо Платиканов,

ст. ас. инж. Пламен Цанков

XI Национална конференция по осветление

LED – съкращение от английските думи Light Emitting Diode или в превод – диод излъчващ светлина (светодиод)

Светодиодната революция даде на света принципно нов висококачествен източник на светлина – събитие, равно по значимост на изобретяването на парната машина, лампата с нажежаема жичка, телевизията и транзистора. Става въпрос не само за поредното техническо постижение, а за кардинално преобразуване на средата на обитаване на човека с нейните светлинни, цветови и информационни съставки. Днес „светодиодния проект” е задача, по която работят стотици изследователски лаборатории и десетки крупни транснационални компании по целия свят с милиардни инвестиции и обороти – факт потвърждаващ значимостта на събитието.

### I. СВЕТОДИОД – ИСТОРИЧЕСКА СПРАВКА

1907 г. - Хенри Раунд, англичанин, работещ в лабораториите „Маркони”, при изследване на свързани полупроводникови кристали през които преминава електрически ток, за първи път вижда излъчвана светлина. Излъчването е в различни цветове. Докладът на Раунд, който излиза на 9-ти февруари в “Electrical World”, е първата известна публикация за светодиода.

1922 г. - Олег Лосев, руски учен, независимо от Раунд, забелязва червено светене от точкови кристални диоди. Откритието е публикувано в Русия, Германия и Англия в научните списания

и става световна сензация, но впоследствие е игнорирано. Светенетое било много слабо и не е имало практическо значение. Но към момента квантовата теория вече е доказала, че при изменение състоянието на електроните могат да се изпускат „частици светлина“ – фотони.

1955 г. - Рубин Браунщайн от “Radio Corporation of America” докладва за инфрачервено излъчване от галиев арсенид и други полупроводници.

1961 г. - Боб Биърд и Гари Питман от “Texas Instruments” откриват, че галиевият арсенид излъчва инфрачервена емисия при преминаване на електрически ток през него. Успяват да защитят приоритет и получат патент за първия инфрачервен LED.

1961 г. - В бившия Съветски съюз се организира производство на силициево-карбидни светодиоди за ядрената техника, но дейността се засекретява и руснаците губят приоритет.

1962 г. - Ник Холоняк от “General Electric Company” а в последствие работещ при “University of Illinois at Urbana-Champaign” разработва и организира официално първото промишлено производство на светодиоди във видимия спектър на базата на галиев арсенид-фосфид, за което е наречен „баща на светодиода“.

1972 г. - Джордж Крафорд, бивш студент на Холоняк, разработва първия жълт светодиод и 10 пъти по-ярък червен и червено-оранжев светодиод.

1993 г. - Шуджи Накамура от японската компания “Nichia” демонстрира първия високоярокостен син светодиод и прокарва пътя за създаването на бял светодиод. Накамура достига до откритието си и с голяма доза късмет, тъй като по това време вече доста научни екипи по света са на път да преодолеят трудностите по създаването на масово произвеждан син светодиод.

1995 г. - Шуджи Накамура изобретява белия светодиод.

2000 г. - Нийгър, Мак Дайарминд и Ширакава получават Нобеловата награда за химия за откриването и разработването на органични проводими полимери – материали за органични LED (OLED).

Първите съобщения за откриването на органичните LED са от 50-те години на миналия век.

OLED са ново направление на светодиодната революция с невероятни приложения.

2006 г. - За продължителните си усилия за създаване на евтини и ефективни светлинни източници Накамура е удостоен с наградата „Технология на хилядолетието“ и е „узаконен“ като лидер на светодиодната революция.

## II. ПРЕДИМСТВА НА СВЕТОДИОДИТЕ

Миниатюрният и прост на вид чип на белия светодиод е концентрирал в себе си последните постижения на физиката и нанотехнологиите и представлява сложна структура от полупроводникови слоеве и люминофор. Областите на приложение на светодиодите са на практика

неограничени, като една от най-значимите е използването им в уличното осветление. Източници на светлина без алтернатива ги правят следните им предимства:

### III. ОСНОВНИ ПРЕДИМСТВА

1. Ниска консумация - Изключително ниска консумирана енергия. Захранват се с напрежения 5 - 24V при токове 20 - 100mA (консумация от 0.1 до 1W/LED).

2. Дълъг живот - СуперLED-източниците притежават технически живот 100 000 часа

(11.5 години непрекъснато светене; за улична LED-лампа реалният живот е 25 години, за домашна LED-лампа – 40 години). След този срок светодиодът продължава да свети, но с по-нисък интензитет.

3. Висока надеждност - Изключително високата надеждност произтича от дългия технически живот. Светодиодите са най-надеждният известен източник на светлина.

4. Екологична чистота - Светодиодите не съдържат в себе си опасни за човека елементи (за разлика например от живачните, натриевите и конвенционалните луминесцентни лампи). Те са напълно рециклируеми. Не излъчват никакви вредни емисии (липса на ултравиолетова и инфрачервена радиации, които са вредни за зрението и за околните предмети).

Отделят пренебрежима топлина. Нямаат стъклен корпус.

Косвено подобряват и екологичната обстановка в световен мащаб – ниската консумация намалява натоварването на електростанциите с което се намаляват вредните емисии в атмосферата – предпоставка за намаляване на парниковия ефект.

5. Произволен цвят - Самите бели светодиоди, както и комбинациите от монохромни

цветни светодиоди практически могат да емитират светлина с управляем (програмируем) произволен цвят. Само LED-лампите могат да произвеждат светлина в целия цветен температурен диапазон – в т.ч. и 6500K – цветната температура на естествената дневна бяла светлина, непостижима за конвенционалните улични и други лампи.

### IV. ЕНЕРГИЙНО-ЕФЕКТИВНИ ПРЕДИМСТВА

6. Висок КПД - Светодиодите притежават много висок коефициент на полезно

действие (КПД) – над 0.9 (срещу 0.1 при лампите с нажежаема жичка). Практически това означава превръщане на 90% от

консумираната енергия в светлина и само 10% в загуби. При обикновените лампи 9/10-ти от енергията се губи в топлинни загуби.

В светлината на статистиката, която сочи, че в градовете се

консумира за осветление около и над 40% от цялата произведена електроенергия, този висок КПД на светодиодите е реална предпоставка за сериозно намаляване на енергийните загуби.

7. Високо светоотдаване- Светодиодите притежават изключителна ефективност на преобразу-

ване на електрическата енергия в светлинен поток (светоотдаване).

Измерва се в лумени на ват (Lm/W). За сравнение при 250W улична живачна лампа относителната ѝ стойност е 16Lm/W, при 100W натриева лампа 30Lm/W, при еквивалентната LED-лампа – 120Lm/W.

8. Ниски разходи - LED-ламбите намаляват разходите в пъти в персонален, обществен,

национален и световен план:

- разходите за електроенергия - поради ниската си консумация, високия си КПД и високото светоотдаване;

- разходите за поддръжка и сервиз - поради високата си надеждност;

- разходите за подмяна на светлинните източници - поради дългия си технически живот.

## **V. ПРАКТИЧЕСКИ ПРЕДИМСТВА**

9. Без поддръжка - За целия си технически живот светодиодите не се нуждаят от поддръжка и сервиз.

10. Безопасност - Светодиодите работят в електрически и електронни системи с

малки токове при много ниски захранващи напрежения – от 5V до 24V – напълно безопасни за човека.

11. Механична устойчивост - Светодиодите са устойчиви на вибрации и удари – нямат

елементи, които могат да се повредят механично или които могат да се счупят (например стъклен корпус).

12. Влагоустойчивост - Светодиодите са влагоустойчиви електронни компоненти и могат

да работят при висока степен на влажност без да променят параметрите си.

13. Работа без загряване - Светодиодите, поради високия си КПД, имат ниски работни

температури (до 1000С в самия кристал и до 600С на самия корпус)

и отделят твърде малко количество топлина. Практическото им загряване е пренебрежимо малко.

14. Работа в тежки условия - Светодиодите притежават висока ефективност при работа в тежки

експлоатационни условия.

15. Просто управление - Светодиодите не изискват стартерни и баластни устройства за

запалването си. Като електронни компоненти, работещи при ниски

напрежения и имащи просто устройство, лесно се управляват с прости и евтини схемни решения.

16. Без оптика/рефлектори - Различните изпълнения на корпуса на светодиода позволяват получаването на произволно разпределение на светлинния поток в пространството: равномерно във всички посоки или тесен светлинен сноп. За разлика от известните осветителни тела не използват външна оптика и сложни огледално-лещови и рефлекторни конструкции (в които има светлинни загуби).

17. Константен цвят - За разлика от конвенционалните улични осветителни тела светодиодните LED-лампи излъчват светлина с постоянна цветна температура (цвят) независимо от нейния интензитет.

18. Миниатюрни размери - Обемът на излъчващата зона на мощния бял светодиод е няколко хиляди пъти по-малък от обема на волфрамовата жичка в конвенционалните лампи. Това позволява създаването на изключително компактни светлинни източници (ниска материалоемкост) и естетически оформени осветителни тела.

19. Пожаробезопасност - Поради ниските си работни температури и материалите, от които са направени, светодиодите са пожаробезопасни.

20. Автономна работа - Поради изключително ниските си нива на консумация и малките си работни напрежения осветителните LED-тела могат да се захранват от слънчеви панели, с което се пести електроенергия.

Чрез такива соларни системи е възможно дори осветяването на места, където няма електрическа захранваща мрежа.