

Novac Adrian HĂRĂBOR

Ana HĂRĂBOR

---

# **SURSE DE LUMINĂ. LĂMPI HID**



**Novac Adrian HĂRĂBOR**

**Ana HĂRĂBOR**

# **SURSE DE LUMINĂ. LĂMPI HID**



**Editura Universitaria  
Craiova, 2015**

Referenți științifici:

Prof.univ. dr. Radu Constantinescu

Prof. univ. dr. Florea Uliu

Copyright 2015 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

---

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**HĂRĂBOR, NOVAC ADRIAN**

**Surse de lumină : lămpi HID** / Novac Adrian Hărăbor, Ana Hărăbor.

- Craiova : Universitaria, 2015

Bibliogr.

ISBN 978-606-14-0941-9

I. Hărăbor, Ana

628.9.041

*„Umblați cât aveți Lumina, ca să nu vă cuprindă întunericul. Și cel ce umblă în întuneric nu știe unde merge. Cât aveți Lumina, credeți în Lumină, ca să fiți fii ai Luminii”[166].*

*Ioan, cap. 12 (35-36)*

## *Despre lumina necreată și lumina creată*

*Lumina emisă de Soare, de stele, de becurile incandescente, de lămpile cu descărcare, de flacăra unei lumânări, este lumina creată pe care o percepem în mod sensibil cu ochii trupești.*

*Mântuitorul Iisus Hristos ne vorbește în Sfânta Evanghelie a Sfântului Ioan Evanghelistul [166], despre o altă lumină și anume lumina necreată, care emană din veșnicie din ființa lui Dumnezeu și care nu poate fi văzută decât cu ochii inimii. Ca și iubirea lui Dumnezeu, harul, focul, energia dumnezeiască au existat dinainte de creația universului și a timpului și sunt numite „necreate” [167].*

*Noi putem experia lumina necreată, doar atunci când pășim și trăim în lumina lui Dumnezeu: „Întru lumina Ta vom vedea lumină”. Ființa lui Dumnezeu este cu neputință de cunoscut vreodată; totuși, Dumnezeu ni se descoperă prin harul și energiile Sale divine [167]. Astfel, această lumină necreată a fost percepută de Moise pe Muntele Sinai, atunci când Dumnezeu i-a vorbit din rugul aprins [167]. Lumina necreată a prezenței lui Dumnezeu a fost experimentată de cei trei ucenici (apostoli) la „Schimbarea la Față a Mântuitorului Iisus Hristos” pe Muntele Tabor. Lumina de la Ierusalim care se coboară în fiecare an pe Mormântul Sfânt, la slujba ortodoxă din sâmbăta mare, este o lumină necreată. În icoanele ortodoxe, lumina necreată este simbolizată prin aura Sfinților, având forma unei sfere de lumină, asemănătoare cu sfera de lumină din jurul unei lumânări aflată într-o cameră întunecoasă [167].*

*În paginile acestei cărți vom vorbi însă despre lumina creată și mecanismele fizice de producere a acesteia, cu referiri detaliate la cea produsă de lămpile de descărcare de înaltă intensitate (HID).*



# Prefață

Nevoia crescândă de energie, poluarea produsă și perspectiva apropierii unei crize a resurselor reprezintă unele dintre cele mai mari provocări pentru umanitate, în acest secol. Iluminatul casnic, stradal, comercial și industrial reprezintă componente importante ale consumului energetic mondial. În domeniul casnic, soluția reducerii consumului de energie datorat surselor de iluminat poate fi înlocuirea lămpilor cu incandescență cu lămpi fluorescente compacte (lămpi cu descărcare în vapori de mercur la presiune joasă), lămpi ce prezintă pe lângă avantajul unui consum energetic mult redus și avantajul unei durate de viață de câteva ori mai mari. În acest sens există o directivă a U.E. care prevede, începând cu 2009, înlocuirea lămpilor cu incandescență cu lămpi fluorescente [64].

În ceea ce privește iluminatul stradal, comercial și industrial, lucrurile sunt mai complicate. Pentru aceste sisteme factorii importanți de luat în calcul sunt consumul energetic, formatul lămpilor, tipul de ballast necesar, precum și indicele de redare a culorilor (CRI - Colour Rendering Index) [64]. Înlocuirea sistemelor existente este costisitoare și anevoioasă și presupune nu numai înlocuirea lămpilor ca atare ci și adaptarea sistemelor de iluminat noilor lămpi, incluzând ballastul, stâlpii și corpurile de iluminat în care se montează noile lămpi. În iluminatul stradal este nevoie de surse de lumină compacte, cu un flux luminos mare. Pentru aceasta avem nevoie de lămpi cu descărcare în arc de înaltă presiune, acestea prezentând atât un număr mare de lumeni per unitatea de lungime a arcului electric, cât și un număr mare de lumeni per watt (putere consumată). Transformarea energiei electrice în energie luminoasă sau energie calorică poate fi făcută în mod eficient cu ajutorul descărcărilor de înaltă intensitate în gaze (HID – High Intensity Discharge). Aceasta a condus la o multitudine de aplicații comerciale: iluminatul public și stradal, prelucrarea materialelor, sinteza unor materiale sau distrugerea altora, etc.

Progresele în acest domeniu s-au făcut de cele mai multe ori pe bază de încercări, empirice, acest lucru datorându-se în special complexității problemei și numărului mare de posibile combinații ale parametrilor care intervin. Astfel, progresele înregistrate în acest domeniu s-au bazat mai mult pe experiența practică a cercetătorului și mai puțin pe cunoștințele existente în legătură cu fizica acestor descărcări [64].

## Prefață

---

Sistemele de iluminat public actuale se bazează în principal pe lămpile cu vapori de sodiu la presiune înaltă (HPS - High Pressure Sodium lamp), lămpile cu vapori de mercur la presiune înaltă și, într-o mai mică măsură, pe lămpile cu vapori de sodiu la presiune joasă (LPS) (folosite în special în Marea Britanie). Fiecare dintre aceste tipuri de lămpi are avantajele și dezavantajele sale.

Lămpile cu vapori de sodiu la presiune scăzută au cea mai mare eficiență din punctul de vedere al numărului de lumeni per watt, însă prezintă dezavantajul unui volum mai mare decât cel corespunzător celorlalte tipuri de lămpi, având de asemenea un CRI foarte scăzut. Practic, acest tip de lampă emite în vizibil doar dubletul de galben specific sodiului ( $\lambda_I=589\text{ nm}$  și  $\lambda_{II}=589,6\text{ nm}$ ). Lămpile LPS sunt încă folosite în unele situri industriale ca lămpi de securitate și uneori în iluminatul tunelurilor.

Un bun compromis între eficiența producerii luminii și obținerea unui CRI satisfăcător o reprezintă lămpile cu vapori de sodiu la presiune înaltă (HPS). Lămpile HPS sunt folosite în general de-a lungul arterelor principale stradale, care prezintă de obicei un trafic auto intens, precum și în siturile industriale mari [64].

Lămpile cu mercur la presiune înaltă prezintă un CRI mult mai bun comparativ cu lămpile LPS dar prezintă dezavantajul unei eficiențe energetice mai mici decât a lămpilor cu sodiu la presiune joasă.

Date fiind aceste caracteristici, lămpile cu vapori de mercur la presiune înaltă sunt utilizate la iluminatul străzilor secundare, mai puțin circulare, la iluminatul parcurilor, spațiilor comerciale și siturilor industriale de mai mici dimensiuni.

Trebuie să remarcăm că în ultimii ani în iluminatul stradal s-au introdus, cu titlu experimental, lămpile cu halogenuri metalice (MHL - Metal Halide Lamps), acestea având un indice de redare a culorilor mult mai bun, comparativ cu cel corespunzător lămpilor cu descărcare în vapori de sodiu la presiune înaltă (HPS) sau lămpilor cu vapori de mercur la presiune înaltă. În consecință, lămpile Metal Halide (MHL) produc o lumină de compoziție spectrală mult mai apropiată de lumina albă, având în același timp și o bună eficiență energetică.

De asemenea, acest tip de lămpi a început să pătrundă din ce în ce mai mult în mediile industriale și spațiile comerciale, unde se impune existența unui sistem de iluminat cu un CRI foarte ridicat.