

Instalații de încălzire cu emițătoare de unde întunecoase

Heating with dark wave transmitters

George-Lucian Ionescu¹

¹Universitatea din Oradea

Str. Universității nr. 1 – Oradea, Romania

E-mail: lucian.ionescu1985@yahoo.com

Rezumat

Radiația termică face parte din criteriile de radiații utile care reprezintă radiații inofensive în spectrul larg de lungimi de undă electromagnetice, în special undele infraroșii care au cel mai mare potențial de încălzire din întregul spectru de lungimi de undă electromagnetice.

Cuvinte cheie: *încălzire, emițătoare unde întunecoase*

Abstract

Heat radiation is part of the useful radiation criteria that represents harmless radiation within the large spectrum of electromagnetic wavelengths, particularly the infrared waves having the biggest heating potential out of the entire electromagnetic wavelength spectrum.

Key words: *heating, dark wave transmitters*

Considerații generale

Sistemele de încălzire uzuale lucrează împotriva legilor fizicii: aerul încălzit se ridică în sus, acumulându-se sub acoperișul halei. Însă, întrucât de caldura este nevoie în spațiul de lucru aflat jos, se „completează” mereu cu altă caldura - pierderile prin convecție cauzând un consum ridicat de energie și implicit de cost. Sistemele eficiente energetic și ecologice de încălzire a halelor, folosesc însă condițiile fizice date, utilizând pentru producerea unei călduri plăcute, gazul metan suportat ușor de către mediu.

Prin radiația dirijată, sunt încălzite suprafețele care la rândul lor cedează o parte din caldura: astfel este evitat în cea mai mare parte fenomenul de răcire al corpului omenesc prin schimbul termic natural cu suprafețele reci absorbante de caldura.

Rezultatul este un climat sănătos în încăperea, perceput ca temperat și plăcut. Încălzirea spațiilor limitate, zonele de temperaturi diferite și timpii scurți de încălzire, reduc consumul de energie și implicit costurile de încălzire. Avem deci un sistem de încălzire eficient prin natura sa [2].

Sistemele eficiente energetic și ecologice de încălzire a halelor produc caldura naturală placută numai în locurile unde este nevoie de aceasta – toate suprafețele fiind încălzite în mod uniform, nu doar aerul. Pardoseala caldă împiedică răcirea picioarelor, prin temperatura uniformă și nivelul de zgomot extrem de redus se creează o stare de confort care permite

desfășurarea unei activități productive calme și atente. În afară de aceasta, sistemele eficiente de încălzire a halelor nu duc la formarea de curenți de aer sau antrenări de praf, ceea ce reduce simțitor manifestările alergice și răcelile.

Producerea căldurii înseamnă costuri curente dependente în cea mai mare măsură de combustibilul consumat. Sistemele eficiente de încălzire a halelor economisesc până la 50% din energie. În plus ele folosesc combustibili economici: gaz metan, propan.

Radiația termică produsă, poate fi dirijată și reglată în mod individual, iar posibilitatea de a încălzi doar anumite porțiuni și a crea zone de temperatură diferite, concură la realizarea unei încălziri eficiente. Timpii scurți necesari pentru încălzire, întreținerea facilă și economia de spațiu – nu este nevoie de spații anume pentru încălzire, deoarece sursele sunt ancorate de tavan, contribuie în plus la amortizarea rapidă a costurilor de investiție avantajoase [2].

Protecția mediului este una dintre sarcinile prioritare ale societății noastre – iar succesele de astăzi în economisirea energiei vor decide și ele asupra viitorului nostru. La realizarea obiectivelor noi, precum și la asanarea celor vechi, statul impune în măsură tot mai mare atât industriei cât și domeniului public, norme de proiectare orientate spre protejarea mediului.

Sistemele eficiente energetic și ecologice de încălzire a halelor, utilizează în mod optim energia – în principiu puțin poluantă, obținută din gaz; astfel sunt menajate resursele naturale valoroase.

Pierderile costisitoare de energie prin convecție sunt diminuate, în timp ce gradul de protecție al mediului și eficiența energetică cresc printr-un climat de muncă optim, economie maximă de energie și reducerea emisiilor de noxe daunătoare mediului.

Pentru încălzirea spațiilor, există trei sisteme de radiație ale căror unde se află în domeniul dintre lumină și microunde:

- radiatoare luminoase și incandescente cu unde scurte, ce au valoarea lungimii de undă în jur de $0,75\ \mu$;
- **emițătoare de unde întunecoase** cu lungimi de undă de cca. $3\ \mu$;
- plăci radiante de unde, având valori mai mari de $3\ \mu$ ale lungimii de undă.

Radiatoarele luminoase au temperatura de suprafață mare, de aproape 1000°C , cu inconvenientul că mărimea suprafeței de radieră este aproape punctiformă, iar căldura degajată este foarte agresivă.

Emițătoarele de unde întunecoase au temperatura de suprafață, în funcție de tipul emițătorului, între 180 și 500°C , reprezentând o suprafață mare de radiație cu o dispersie uniformă și o căldură ce dă o senzație plăcută.

Plăcile radiante au temperatura de suprafață între 80 și 130°C , astfel că suprafața de radiație este foarte mare, aceasta constituind dezavantajul principal.

Spre deosebire de alte sisteme, la încălzirea prin radiație, aerul nu este încălzit substanțial, undele trecând aproape neîmpiedicate, ele fiind reflectate parțial doar de particulele de praf aflate în suspensie.

La acest tip de instalații undele electromagnetice sunt transformate în căldură, numai la contactul cu corpurile materiale, astfel încât, există un schimb continuu de căldură între suprafețe cu niveluri diferite de temperatură.

Rezultă deci, că aerul din spațiile luate în calcul este încălzit secundar, aspect deosebit de important, ținând seama de stratificarea ce apare mai ales la spațiile cu înălțimi foarte mari [3].

Luând în considerare parametri care definesc senzația de confort, evident că unul dintre aceștia este temperatura aerului, iar altul temperatura medie de radieră a pereților înconjurători, ambii parametri contribuind la susținerea temperaturii spațiului, denumită în continuare temperatura resimțită. În acest context se poate aprecia că temperatura resimțită este un parametru esențial pentru o dimensionare fiziologică a nivelului de căldură într-un spațiu dat.

În practică, datorită interferențelor dintre parametri, la o mărire a intensității de radiație cu efect imediat prin creșterea temperaturii suprafețelor înconjurătoare, se permite o scădere a temperaturii aerului pentru aceeași temperatură resimțită [1].

Ca exemplificare, pentru o temperatură resimțită de 19°C este suficient ca temperatura aerului din încăpere să fie de 10°C , când intensitatea de radiație este de 110 W/m^2 .

Acest aspect este deosebit de important, deoarece datorită temperaturilor joase ale aerului, la același grad resimțit de confort, pierderea de căldură prin ventilare poate fi redusă substanțial.

Exemple de utilizări ale instalațiilor de încălzire cu emițătoare de unde întunecoase

Ținând seama de faptul că economiile de energie sunt de 60 – 70% față de alte sisteme de încălzire, cel cu aer cald fiind de referință, aplicațiile sunt tot mai diverse în ultima perioadă de timp.

Instalația de încălzire cu unde întunecoase este extrem de simplă, cu mare elasticitate, ea fiind formată din mai multe module. Fiecare modul la rândul său are trei părți componente și anume, tuburile radiante, deflectorul pozat deasupra tuburilor și arzătorul amplasat la unul din capetele tuburilor.

Lungimea ansamblului este de 3,5 -5 m, cu greutate cuprinse între 78 și 120 kg. Presiunea de utilizare a gazelor combustibile variază între 15 și 40 mbar în funcție de tipul gazului.

În funcție de firma furnizoare apar și unele particularități constructive dar care nu sunt semnificative, compunerea modulelor fiind dictată în general de mărimea halei și de destinația acesteia.

În acest context pot exista instalații cu canale de evacuare a gazelor de ardere aferente fiecărui modul, sau cu canale la care sunt racordate două sau mai multe module [1].

În raport cu o configurație sau alta, poate fi prevăzut un exhaustor pentru un singur modul sau pentru mai multe la un loc.

Indiferent de configurație, performanțele superioare energetice și de mediu pot fi susținute tehnologic, fiind astfel justificate numeroasele utilizări.

Pot fi exemplificate depozitele industriale, marile magazine, serele, hangarele pentru avioane, garajele, sălile de sport, halele industriale și multe altele.

Pentru controlul și comanda unor astfel de instalații se folosește senzorul de radiații și programatorul, elemente indispensabile pentru asigurarea unui confort adecvat în cele mai economice condiții.

În concluzie, datorită saltului conceptual și tehnologic, încălzirea prin radiație cu unde întunecoase are numeroase avantaje ce vizează în principal economisirea energiei și ameliorarea cu preponderență a microclimatului incintelor industriale.

Influența căldurii de radiație asupra omului

Suprafața corpului uman are, în situații normale, o temperatură mai ridicată decât suprafețele care îl înconjoară, ceea ce îi permite să cedeze căldura sa suplimentară, într-o mare măsură, prin radiație.

În spații deschise însă, când există soare, acest aspect se modifică în sensul că omul nu cedează ci primește radiații calorice de la soare, situație care se poate menține și în spații închise atunci când omul este înconjurat de suprafețe mai calde. Căldura obținută prin radiație poate fi atât de mare, încât omul să transpire chiar și atunci când aerul este mai rece, sursa de căldură, în astfel de situații, fiind soarele sau suprafețele înconjurătoare și nu aerul.

De partea cealaltă, extrema o reprezintă îmbolnăvirile datorită frigului. Acestea pot fi generate ori de un mediu înconjurător prea rece ori, în spații restrânse, de radiațiile emise de corp către suprafețele reci înconjurătoare [1].

În prima fază apar senzații de disconfort (mâini și picioare reci, dureri de cap etc.) care la un timp mai îndelungat de expunere întăresc simptomele de răceală și împiedică orice activitate intelectuală sau fizică.

Între aceste extreme, care se manifestă mai mult sau mai puțin prin deteriorarea sănătății, există zona de confort care oferă condiția pentru deplina activitate intelectuală sau fizică, zonă în care din punct de vedere matematic acumularea de căldură se compensează cu pierderile.

Confortul termic în sens mai restrâns se poate spune că este expresia armoniei între om și clima care îl înconjoară.

Încălzirea spațiului, indiferent de sistem, are misiunea, în primul rând, să îndeplinească legea echilibrului, prin care trebuie să se înțeleagă echilibrul termic dintre dezvoltarea interioară de căldură și cedarea către exterior a corpului, la temperatura nemodificată a acestuia și a pielii. Ca o nouă cerință impusă sistemului de încălzire, echilibrul termic trebuie să se producă printr-un sistem cât mai economic. Starea de confort termic în locuință și la locul de muncă este determinată, în principal, de temperatura aerului și de temperaturile suprafețelor implicate în schimbul de căldură dintre om și mediu [5].

Aceeași stare de confort în spații încălzite în mod diferit, se poate obține la temperaturi diferite ale aerului și ale suprafețelor radiante, astfel încât, cu cât temperatura suprafețelor radiante este mai mică, cu atât temperatura aerului trebuie să fie mai mare și invers.

Prima situație se găsește în cazul sistemelor convective de încălzire, a doua la sisteme de încălzire cu emițătoare de unde infraroșii; condiția este însă ca omul să fie radiat din toate părțile și cât mai uniform. Soluția tehnică ideală ar fi încălzirea pardoselilor, a pereților, în general a suprafețelor înconjurătoare care este însă legată de costuri foarte mari.

Încălzirea cu emițătoare de unde întunecoase este aici aproape la fel de bună, deoarece ea încălzește pereții, pardoseala și celelalte suprafețe.

Studiu comparativ între încălzirea prin unde întunecoase și încălzirea cu aer cald

Până la apariția sistemului de încălzire cu unde întunecoase, încălzirea cu aer cald a fost cea mai utilizată mai ales pentru spațiile aferente halelor cu volume mari și implicit înălțimi mari.

În cazul în care se recomandă încălzirea cu aer cald, cel ce o recomandă trebuie să fie conștient că această soluție are o serie de dezavantaje.

Aerul în mișcare, la interfața cu suprafețele perimetrice ale halei, ca urmare a vitezei mărite, conduce implicit și la pierderi de căldură majore. După unii autori, sau chiar după unele norme (DIN), se apreciază că aceste pierderi ar fi de cca. 60%. Un alt dezavantaj este acela că aerul cald este mai higroscopic, el absorbind o parte din umiditatea exterioară, aspect ce conduce ulterior la apariția condensului la nivelul suprafețelor reci și, implicit la o serie de efecte negative, dintre care preponderent ar fi rugina.

Dintre dezavantajele majore, se poate evidenția stratificarea aerului, care este extrem de prezentă la halele cu înălțimi mari.

Așa cum se observă în **figura 1**, în cazul unei hale cu o înălțime de 12 m, încălzită cu aer cald, temperatura aerului variază de la simplu la dublu, astfel că în timp ce la nivelul planului de lucru, valoarea este de 20°C, la partea superioară a halei, sub acoperiș, ea este 37°C.

Mai mult decât atât, în cazul încălzirii cu aer cald știut fiind faptul că sub acoperișul halelor este cea mai mare temperatură, exact acolo unde pierderile sunt cele mai mari și unde nu se află nimeni: pentru optimizare ar trebui ca ventilatoarele să împingă aerul cald în jos, ceea ce este în contradicție cu circulația normală generată de forța termică.

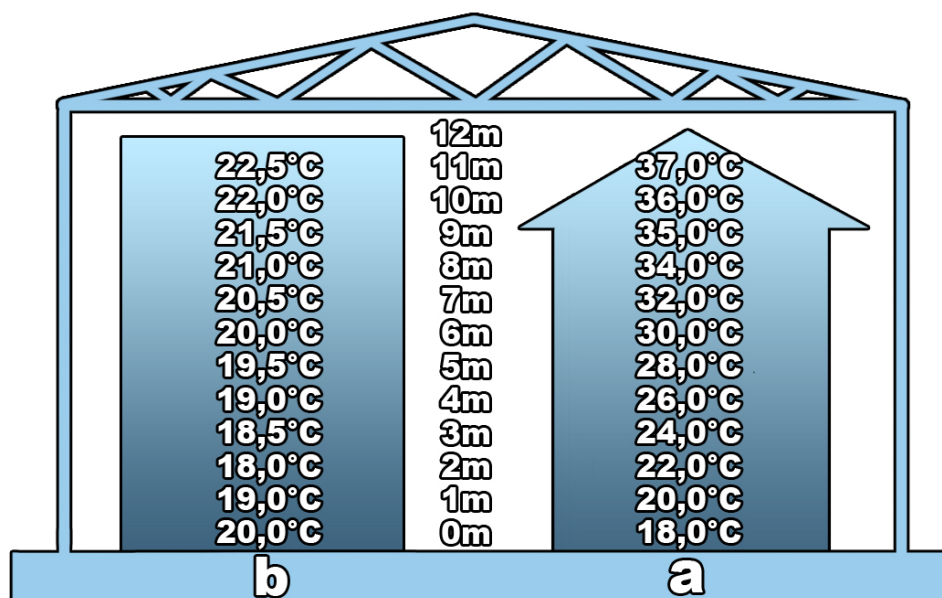


Figura 1. Variația temperaturii aerului într-o hală încălzită prin:

- a) Sistem de încălzire cu aer cald;**
- b) Sistem de încălzire cu unde întunecoase.**

Spre deosebire de încălzirea cu aer cald, la cea cu unde întunecoase, variația temperaturii pe verticală este foarte mică. Astfel, în timp ce la nivelul pardoselii valoarea este de 20°C, la acoperiș este de numai 22,5°C.

Datorită temperaturilor joase la același grad resimțit de confort, pierderea de căldură prin ventilare precum și cea transmisă prin pereții halelor, poate să fie redusă substanțial. Undele radiante sunt dirijate către pereții laterali până la înălțimi utile de 1,5-2m și către pardoseală, urmând apoi ca acestea să radieze căldura către oameni. Acest lucru se poate realiza cu cea mai simplă instalație și cu costurile cele mai reduse.

Economiile cele mai mari apar la halele înalte, în special cele cu schimb mare de aer și la halele izolate.

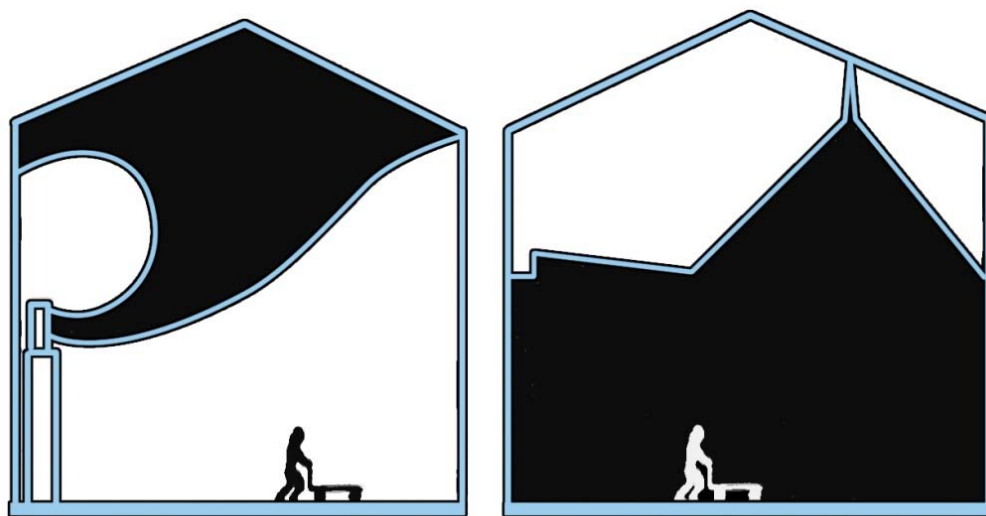


Figura 2. Distribuția căldurii în cazul sistemelor de încălzire cu aer cald și cu unde întunecoase.

Dintre **avantajele** instalației de încălzire cu unde întunecoase se mai pot aminti:

- greutate mică a echipamentului și o durată redusă de montare;
- atingerea stării nominale de funcționare într-un timp extrem de redus, de ordinul minutelor;
- posibilitatea încălzirii halelor mari prin sectorizare;
- siguranță la îngheț etc.

Pe lângă aceste numeroase avantaje există și limitări, ele referindu-se în principal la depozitele puternic inflamabile și explozibile și la spațiile cu înălțimi reduse ($h < 3$ m).

BIBLIOGRAFIE

1. COLDEA SPERANȚA, IONESCU, GH. C. – *Elemente de fizica fluidelor și hidraulică*. Editura Matrix Rom București, 2005.
2. GLIGOR E., IONESCU G.L., GAVRIȘ DANIELA – MARIANA, *Instalații pentru construcții – Suport laborator*, Editura Aureo – Oradea, 139 pg., ISBN 978-606-8382-36-4, 2013.
3. SR 1907-1:2014, Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Metodă de calcul
4. I 13- 2015 Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
5. Manualul de instalații – Instalații de încălzire – Editura ARTECNO, București, 2010.