



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

CONSIDERAȚII CONCEPTUALE PRIVIND STABILITATEA TERMICĂ A ÎNCĂPERILOR DE TIP BIROU ÎNCĂLZITE PRIN SISTEME DE PARDOSEA

Constantin ȚULEANU, Livia LEANCA, Sergiu ȚULEANU,
Tatiana COLOMIETȚ, Andrian LEANCA

CONCEPTUAL CONSIDERATIONS ON THERMAL STABILITY OF OFFICE ACCOMMODATION TYPE OF FLOOR HEATING SYSTEMS

The paper addressed some aspects of the thermal behavior of dynamic type office premises heated by radiant elements of tire installation systems integrated low exergy

Keywords: exergy, radiating elements, thermally floor, potentially reducing, dynamic – adaptive

Cuvinte cheie: exergie, elemente radiante, pardosea termoactivă, potențial de reducere, dinamic-adaptiv

1. Introducere

Asigurarea confortului termic din clădiri prin implementarea concepțiilor de sisteme radiante de încălzire, concepute prin integrarea în elementele de anvelopă a sistemelor de instalații de joasă exergie, este o abordare supusă tot mai frecvent studiului în diverse laboratoare de specialitate din lume. În acest context putem remarca că conjunctura energetică din ultimul deceniu a contribuit semnificativ la renașterea sistemelor de încălzire prin panouri radiante, sisteme ce pot fi perfect adaptate la diverse surse regenerabile de energie (geotermale, solare

etc). În prezent tot mai activ, de pe poziții științifice, se studiază aspectele legate de influența elementelor termo-active asupra calității mediului interior. Unele studii efectuate în acest scop justifică oportunitatea asigurării confortului termic optim, deziderat care poate fi realizat printr-o distribuție termică uniformă pe verticală a încăperilor, prin utilizarea sistemelor de încălzire de joasă temperatură prin pardoseli, la care peste 50 % din căldura totală este cedată prin radiație.

În prezenta lucrare, pe baza rezultatelor cercetărilor experimentale efectuate pentru o încăpere funcțională de tip birou, delimitată de o pardosea cu schimbătoare de căldură integrate și agent termic apă, se prezintă evoluțiile temperaturilor de la suprafețele elementelor de anvelopă (opace și vitrate), fluxurilor de căldură prin acestea, precum și scenariul variației temperaturii aerului interior și exterior pe perioada de experimentare.

2. Prezentarea încăperii experimentate

Ca mediu de experimentare a fost aleasă o încăpere funcțională de tip birou situată la ultimul nivel al unui bloc de studii de la Universitatea Tehnică a Moldovei. Peretele exterior al încăperii este

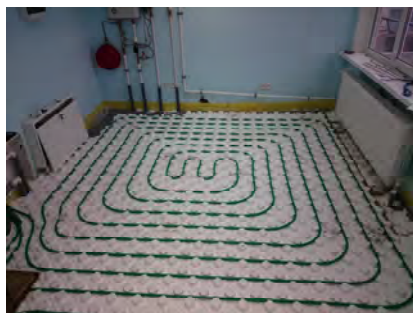


Fig. 1 Vederea de ansamblu a încăperii experimentate

realizat din panouri de beton cu argilă expandată, având grosimea stratului de bază $\delta = 0,257$ m, tencuit la interior cu un strat de mortar mixt (nisip-var-ciment) $\delta = 0,01$ m și fără protecție termică exterioară. Cele trei ferestre a încăperii experimentate sunt din PVC cu geam termopan și vitraj dublu. Îngădirile încăperii (vitrare și opace) sunt orientate la est. Incinta încăperii are dimensiunile geometrice 3,258 x 8,444 x 2,779 m.

Tavanul încăperii, deoarece aceasta este situată la ultimul nivel al clădirii, este reprezentat de terasa existentă a acoperișului structurată din panouri din beton armat cu goluri de aer $\delta = 0,22$ m, strat de mortar mixt (ciment – nisip) $\delta = 0,2$ m, strat din granule de argilă expandată $\delta = 0,05$ m și carton bitumat. Pe suprafața interioară a terasei este montat un tavan suspendat.

În partea inferioară încăperea este delimitată de o pardosea radiantă constituită din trei circuite spirală realizate din tuburi de polietilenă reticulară, montate pe plăci de polistiren cu nuturi și racordate la un distribuitor – colector pe care se pot face reglaje de temperatură și debit. Alimentarea cu energie termică a conturilor pardoselei radiante se realizează de la o microcentrală electrică autonomă având puterea de 6,0 kW.



a.



b.

Fig. 2 Elemente componente a pardoselii radiante
a). Vederea montajului tuburilor circuitului trei; b). Distribuitor – colector

Având în vedere că încăperea experimentată reprezintă un centru de excelență conceput pentru cercetarea HVAC, precum și a regimurilor hidro-aero-termice din astfel de incinte, încăperea este dotată și cu un sistem de încălzire cu corpuri statice, un sistem de

climatizare cu pompă de căldură „aer-aer” și un sistem de ventilare mecanică prin aspirație.

Monitorizarea și managementul energetic al complexului nominalizat de instalații HVAC din încăperea experimentată se realizează printr-un sistem integrat modern de automatizare concept GFR.

Sistemele de automatizare a clădirilor de la GFR sunt caracterizate printr-o gamă largă de produse și de soluții pentru integrare DIGICONTROL și DIGIVISION, care asigură o operare eficientă din punct de vedere energetic a clădirii.

Conceptele unice de la GFR utilizează software-ul inovator WEBVISION și starea de funcționare a componentelor, pentru a crea clădiri și camere eficiente și confortabile care sunt adaptate la nevoile utilizatorilor individuali.

În figura 3 este prezentat panoul de automatizări concept GFR cu elementele componente și interfața de operare a complexului de sisteme prin WEBVISION.



Fig. 3 Vederea panoului de automatizări a complexului de instalații din dotarea încăperii experimentate

Acest sistem permite modelarea în dinamică și în timp real a diferitor combinații de termoactivare a conturilor pardoselei radiante. Se cere de remarcat că, realizarea pardoselei a fost concepută astfel pentru a se putea cerceta simultan și influența masivității pardoselei asupra transferului de căldură din structura pardoselei și zonele spațiale adiacente zonelor cu diferite masivități. Zona inferioară situată sub încăperea experimentată, reprezintă o încăpăte de tip birou în care sistemul de încălzire este funcțional dar care după necesitate poate fi deconectat de la sistemul centralizat de termoficare, ceea ce ne permite să modelăm diferite soluții și variante de funcționare a pardoselei radiante (pe subsol încălzit sau neîncălzit).

Pentru măsurarea câmpurilor de temperaturi din pardoseaua radiantă, în procesul de realizare a acesteia, în structura pardoselei au fost implementați 37 senzori de temperatură tip NTC, iar pentru monitorizarea temperaturilor spațiale din incintă au fost instalați la diferite cote pe înălțime (0, 1,5 și 3,0 m) 39 senzori de temperatură tip PTC. Ansamblul de senzori sunt conectați la un panou de comutare și achiziție cu înregistratoare electronice tip TLV-10.

Evoluțiile temperaturilor aerului exterior și a celui din interiorul încăperii experimentate, au fost procesate în timp real din sistemul de operare activă WEBVISION al conceptului GFR de automatizări, cu care este dotată încăperea experimentată.

Temperaturile de la suprafața elementelor de anvelopă (opace și vitrate) și a fluxurilor de căldură prin acestea au fost măsurate cu ajutorul pirometrului cu unde infraroșii de tip OMEGA OS-620.

Consumurile de energie (termică și electrică) au fost monitorizate din 24 în 24 ore prin citirea indicațiilor celor două contoare, electric și termic, integrate în structura sistemului de instalații a încăperii experimentate.

3. Rezultate experimentale

Din start se cere de remarcat că, ciclul de experimentări au fost efectuate pe perioada unei luni de zile a sezonului de iarnă, în condițiile de activare a două din cele trei conture existente a pardoselei radiante și a încălzirii zonei (încăperii) inferioare adiacente încăperii experimentate.

Este necesar de precizat deasemenea și că, experimentările au fost efectuate în condiții de funcționare intermitentă a sistemului de încălzire prin pardosea și de exploatare a încăperii experimentate la

condiții climatice nestaționare reale (cu aporturi de căldură periodică de la radiația solară).

Graficele evoluțiilor și scenariilor privind variațiile temperaturilor și fluxurilor de căldură prin elementele de anvelopă (opace și vitrate) ale încăperii experimentate au fost construite și optimizate cu aplicarea programului profesional ORI-GIN v. 6.0.

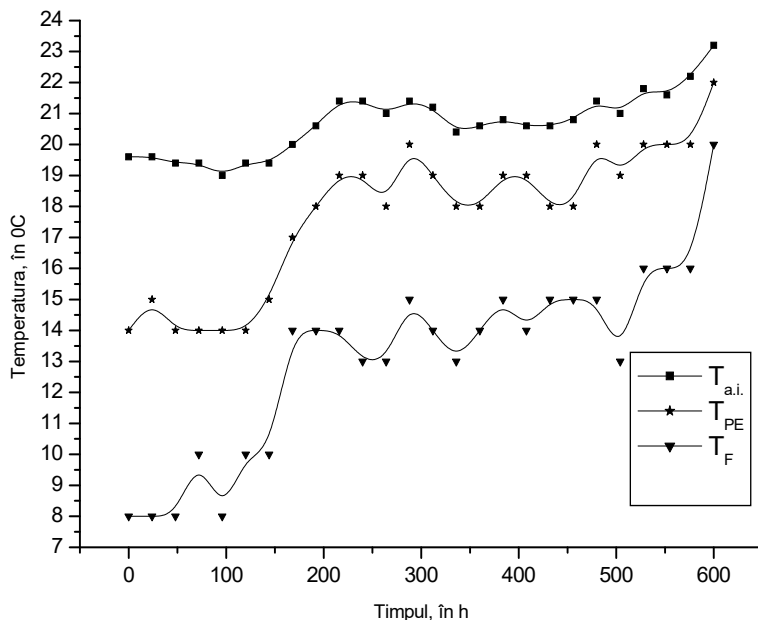


Fig. 4 Scenariile variației temperaturilor din încăperea experimentată și suprafețelor peretelui exterior și ferestrelor

După cum se vede din graficele prezentate (figura 4 și figura 5), comportamentul termic în dinamică a încăperii experimentate se caracterizează printr-o serie de armonici cu caracter sinusoidal având amplitudini cu defazaaje diferite, condiționate prioritar de variațiile spectaculoase în timp a aporturilor și pierderilor de căldură prin elementele de închidere a încăperii experimentate.

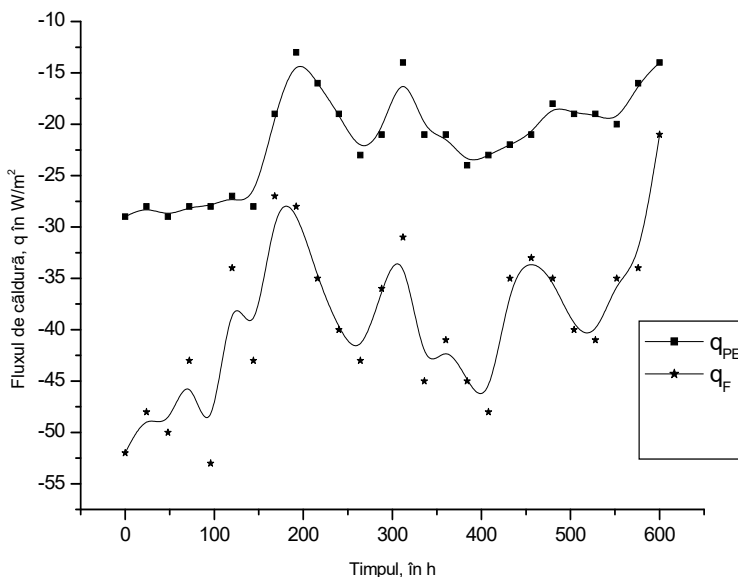


Fig. 5 Scenariul variației densității fluxului de căldură prin ferestrele și peretele exterior al încăperii experimentate

4. Concluzii

■ În lucrare sunt abordate unele aspecte ce țin de comportamentul termic în dinamică a încăperilor de tip birou încălzite prin elemente radiante de anvelopă cu sisteme de instalații integrate de joasă exergie¹.

■ Rezultatele obținute în cadrul ciclului de experimentări deschid noi perspective în ceea ce privește estimarea gradului de stabilitate termică a elementelor de anvelopă (opace și vitrate) care delimitează încăperea experimentată pe de o parte și a încăperii în ansamblu.

¹ EXERGIE s. f. (fiz.) parte a energiei care poate fi transformată în orice formă de energie. (< fr. exergie)

BIBLIOGRAFIE

- [1] Богословский, В. Н., *Строительная теплофизика*. Москва. 1970.
[2] Verdeș, Mariana, Ciocan, V., Profire, M., Bălan, M., *Studiu privind transferul de căldură, în regim variabil, prin elementele opace de închidere ale clădirii*. A 48-a Conferință Națională de Instalații. INSTALAȚII PENTRU ÎNCEPUTUL MILENIULUI TREI. Volumul II. Sinaia,-2013.

Conf. univ. Dr. Ing. Constantin ȚULEANU

Șef Departament, Președintele Asociației Inginerilor de Instalații din Republica Moldova-AIIRM, tel. +37369156422, email: ctuleanu@mail.ru.

Lector superior, mr. Ing. Sergiu ȚULEANU - <tel:+37369210258>

Lector asistent Tatiana COLOMIETȚ – tel: +37379660321

Lector universitar, doctorand Livia LEANCA - tel: +37369075797

Lector asistent, ing. Andrian LEANCA - tel: +37379544615

Departamentul „Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului”
Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei