

## CORELAȚIA DINTRE CALITATEA MICROCLIMATULUI ȘI ECONOMIA DE ENERGIE

Vera Ion GUȚUL, Marina RÎMAR

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În acest articol s-a încercat să se analizeze corelația între calitatea microclimatului și economia de energie. S-a constatat că o atenție mai mare se acordă problemei de economisire a energiei în clădiri, de cât asigurării microclimei și calității aerului.

**Cuvinte cheie:** debit minim de aer proaspăt, ventilare, economie de energie, calitatea aerului.

În ultimii ani, două probleme au fost în centrul atenției specialiștilor din domniul construcțiilor. Acestea sunt: economia de energie și calitatea microclimatului. Prin esența lor ambele probleme depind de energie. Este esențial ca instalația de ventilare să atingă performanțele urmărite: realizarea confortului termic, limitarea poluării interioare la valorile admise, asigurarea calității aerului cu consum de energie redus.

Calitatea aerului în încăperi depinde de microclima încăperii și de factorii poluați. Microclima încăperii se caracterizează prin următorii parametri: temperatura aerului, temperatura medie de radiație, viteza de mișcare și umiditatea relativă a aerului. Prin ventilare se asigură calitatea aerului interior - limitarea concentrației poluanților și a dozelor admise de poluanți.

Factori poluanți sunt:

- poluați gazoși: formaldehidă, gaz rodon – sunt cele mai periculoase pentru sănătatea oamenilor;
- poluanți biologici: mucegai, bacterie legionela;
- radiația din încăperi.

Calitatea aerului în încăpere este determinată de valoarea schimbului de aer, care are și un conținut energetic. Astfel, fiecare dintre caracteristicile microclimatului interior este parte a energiei consumate de sistemele de ventilare ale clădirii.

În ultima perioadă, calitatea aerului interior se înrăutește. Parțial acest lucru se datorează dorinței de a economisi energia. Aceasta se realizează prin ermitizarea clădirilor ce duce la reducerea ratei de ventilație, astfel încât schimbul de aer în multe clădiri a atins un nivel foarte scăzut.

Problema economisirii energiei, care prin semnificația de influență asupra calității vieții și a sănătății umane este mai puțin importantă, decât problema asigurării calității microclimatului, dar aceasta este studiată cu o mare profunzime. Fapt ce se demonstrează prin analiza dezvoltării instalațiilor ingineresti: de la sistemul de încălzire cu apă, care este neeficient din punct de vedere energetic și ventilarea naturală, care nu se reglează, până la sistemele de climatizare cu grinzii de răcire cuplate cu sistemele inteligente de ventilare pentru clădiri cu utilizarea fațadelor duble.

Este la modă să vorbim despre problema economisirii de energie la toate nivelurile societății: de la omul mediu până la politicianii de rang înalt, iar problema asigurării calității microclimatului interior este complet neclară pentru o gamă largă de oameni.

Studiul acțiunii comune a factorilor poluanți asupra organismului uman și a factorilor de microclimă a format o direcție de cercetare științifică sub denumirea de sindromul "clădirii bolnave" (Sick Building Syndrome). Sindromul „clădirii bolnave” are loc în cazul când indicii de ecologie a clădirii depășesc valorile admisibile din punctul de vedere igienico-sanitar. La oameni care locuiesc sau lucrează în astfel de clădiri apar probleme de sănătate. Simptoamele sunt asemănătoare cu gripa, care pot să continue un timp îndelungat și pot cu timpul să distrugă sistemul imun.

Rezultatele studiilor ecologice prezentate mai jos demonstrează că problema economiei de energie, cu toată semnificația acesteia, nu are efectul amenințător asupra calității vieții și a sănătății oamenilor, ceea ce este inerent în problema calității microclimatului:

- "Un milion de clădiri din Statele Unite au o calitate necorespunzătoare a aerului interior, ceea ce duce la scăderea productivității muncii, iar mărimea acestor pierderi ajunge la 60 de miliarde de dolari pe an. Mai mult de jumătate din problemele legate de calitatea aerului interior sunt legate de lipsa de profesionalism în proiectarea sistemelor de ventilație și de condiționare." (Potrivit unui studiu al Institutului Național pentru Securitatea și Sănătatea Locuințelor din SUA, 2002).

- "Aproximativ 5.000 de persoane mor în fiecare zi din cauza calității rea a aerului interior".(P. Ole Fanger, Conferința internațională privind arhitectura și calitatea mediului, Tianjan, China, 13 mai 2004).
- Agenția Națională a Finlandei pentru noile tehnologii a publicat indicatori privind efectele asupra sănătății și pierderile financiare ale sindromului "clădiri bolnave" prezentate în tabelul1.

Tabelul 1. Consecințele și pierderile financiare ale sindromului "clădiri bolnave"

Consecințele sindromului "clădire bolnavă"	Pierderile financiare cauzate de sindromul "clădiri bolnave", €/an	Condițiile incluse în calcule
Creșterea numărului reacțiilor alergice	1.18 miliarde	30% din costul tuturor bolilor alergice, în condițiile de lucru în birou 600.000 de angajați
Concediu de boală	0.8 miliarde	15% dintre angajați au fost absenți din cauza "calității rea" a aerului din interior
Diminuarea productivității muncii	0.2 miliarde	Reducerea cu 10% a numărului de lucrători în birouri. Numărul total de cazuri este de 170 milioane
Boli infecțioase	84 miliarde	jumătate dintre ei s-au îmbolnăvit din cauza "calității rea" a aerului
Cancerul pulmonar datorită poluării cu radon	34 miliarde	450 de cazuri pe an, costul unui caz este de 75.000 de €

O problemă foarte serioasă din punct de vedere a calității aerului interior reprezintă clădirile de locuit cu multe nivele [6], la construcția cărora deseori să folosesc materiale de construcție ieftene, ferestre și pardosele din plastic, aparate de gătit cu gaz ș. a. În conformitate cu normele în vigoare în clădirile de locuit se prevede doar ventilare naturală [1]. Vom analiza cum sau schimbat în ultimii 35 de ani pierderile de căldură ale clădirilor rezidențiale cu multe nivele construite înainte de anul 1999 (fig.1b) și clădirile rezidențiale construite după adoptarea cerințelor minime privind proiectarea protecției termice a clădirilor (fig.1a).

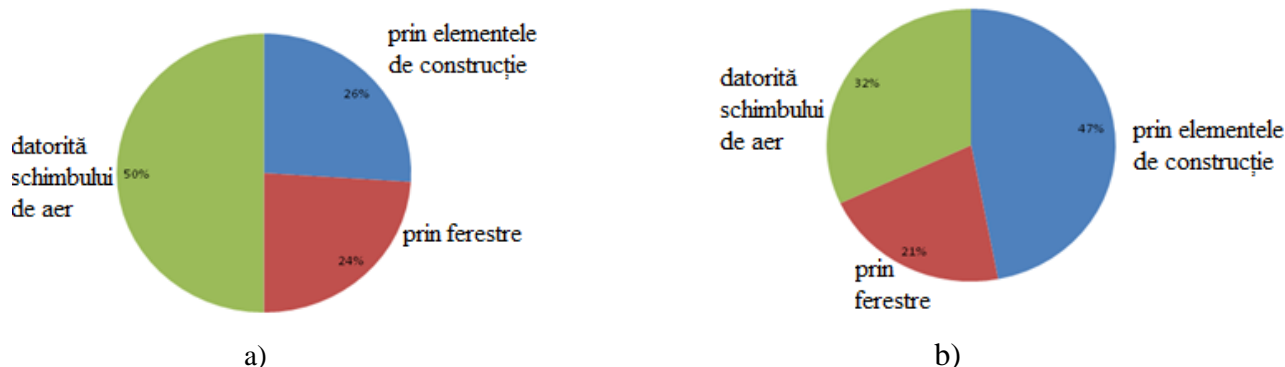


Fig.1 Diagrama pierderilor de căldură a clădirilor de locuit cu multe nivele

Din analiza fig. 1 se observă că în clădirile izolate termic ceea mai mare parte din pierderile de căldură îi revine sistemului de ventilare.

Aceasta sugerează concluzia că căutarea modalităților de reducere a consumului de energie consumată pentru încălzirea unei clădiri ar trebui să se facă în direcția reducerii necesarului de energie termică pentru încălzirea aerului de ventilație. Reeșind din acestea se poate face o presupunere greșită: economii suplimentare de energie prin reducerea schimbului de aer. Cu regret, dar în această direcție se dezvoltă cadrul normativ, în ceea ce privește cerințele de permeabilitate a aerului pentru ferestre. Ventilarea naturală a clădirilor rezidențiale cu mai multe etaje este în mod tradițional bazată pe principiul că aerul intră în apartament prin neetanșitățile ferestrelor. În același timp, cerințele privind permeabilitatea la aer a ferestrelor s-au modificat:

- anul 1971 – 18 kg/(m<sup>2</sup>·h);
- anul 1979 – 10 kg/(m<sup>2</sup>·h);

- anul 2006 – 5 kg/(m<sup>2</sup>·h) [4].

Pentru a explica aceste modificări vom analiza cum aceste valori afectează schimbul necesar de aer de ventilație al clădirilor. În acest scop se va examina un exemplu dat în standardul ABOK 1-2004 "Clădiri rezidențiale și publice" Rata de schimb de aer. p. 14 [3]:

- în apartament locuiesc - 4 persoane;
- suprafața totală a apartamentului - 95 m<sup>2</sup>;
- suprafața de locuit - 60 m<sup>2</sup>;
- volumul apartamentului - 280 m<sup>3</sup>;
- suprafața totală a ferestrelor - 10 m<sup>2</sup>.

Schimbul de aer necesar este de 140 m<sup>3</sup>/h sau de aproximativ 163 kg/h. Luînd în considerație valorile de permeabilitate la aer al ferestrelor se va determina debitul de aer exterior, care intră în încăperi prin neetanșitățile ferestrelor:

- anul 1971 –  $18 \times 10 = 180$  kg/h, debitul de aer este mai mare decât valoarea necesară de 163 kg/h;
- anul 1979 –  $10 \times 10 = 100$  kg/h, ceea ce este mai mic decât valoarea necesară cu 40 %;
- anul 2006 –  $5 \times 10 = 50$  kg/h, ceea ce este mai mic decât valoarea necesară cu 70 %.

Astfel, îndeplinirea cerințelor privind permeabilitatea la aer a ferestrelor a dus la încălcarea principiului ventilației naturale în clădirile cu mai multe etaje, care prevede că aerul intră în apartamente prin neetanșitățile ferestrelor și neasigurarea cerințelor privind schimbul de aer necesar, ca consecință se înrăutățește microclimatul interior.

O posibilă modalitate de a reduce consumul de energie pentru ventilare este utilizarea ventilării controlate și utilizarea căldurii aerului evacuat. Iată câteva soluții inovatoare care în prezent atrag atenția specialiștilor:

- Ventilație cu reglaj de umiditate - reglarea schimbului de aer în funcție de modul de funcționare a incintei, determinată de nivelul de umiditate.
- Ventilația hibridă - introducerea naturală, aspirația mecanică.
- Ventilația mecanică cu recuperarea căldurii din aerul evacuat.
- Ventilație "personalizată" - introducerea aerului curat în cantități mici în apropierea zonei de respirație a fiecărei persoane (propus de Prof. P. Ole Fanger).
- Ventilare adaptivă, după necesitate.

Aceste soluții inovatoare pot fi aplicate în special în clădirile nou construite. Ca urmare, problema calității microclimatului în clădirile existente lasă preocupări serioase.

### Concluzii:

1. Sarcina prioritară a construcției moderne este de a asigura un climat acceptabil care este confortabil pentru oameni sau pentru petrecerea proceselor tehnologice.
2. Calitatea mai înaltă a aerului interior mărește productivitatea muncii și micșorează simptomele clădirii bolnave.
3. Un pericol deosebit reprezintă microclimatul în încăperile clădirilor rezidențiale cu mai multe etaje cu ventilare naturală. Acesta se datorează degajărilor nocive de către materiale de construcție ieftine, materiale sintetice, pardoseli din plastic, sobe de gaz ș.a.
4. Problema asigurării unui microclimat interior acceptabil ar trebui studiată ca o problemă optimă de proiectare: să se asigure valorile parametrilor microclimatului din încăpere cu un consum minim de energie.

### Bibliografie:

1. Справочник проектировщика. *Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1.* Под ред. Н. Павлова и Ю. Шиллера и др. Москва, Стройиздат, 1992. 319 с.;
2. *Требования к вентиляции и качеству внутреннего воздуха в национальных нормативах стран Европы.* В: АВОК. № 3 2012;
3. Стандарт АВОК 1-2004 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена»;
4. *PROTECȚIA TERMICĂ A CLĂDIRILOR.* NCM E04.01-2006;
5. ANSI/ASHRAE 62.1-2013. ASHRAE Standard. *Ventilation for acceptable indoor air quality*;
6. Ливчак И. Ф. Наумов А. Л. *Вентиляция многоэтажных жилых зданий.* 2005;