

SISTEMUL ADAPTIV DE VENTILARE CA O SOLUȚIE PENTRU ÎNCĂPERILE VOLUMINOASE

Marina RÎMAR, Vera GUȚUL

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În acest articol sunt examinate conceptele de bază pentru proiectarea unui sistem de ventilare cuplat cu climatizare adaptiv, multizonal pentru clădiri voluminoase. Astfel de sisteme permit menținerea unui echilibru optim între calitatea aerului interior și cheltuielile de energie, permit formarea și menținerea unui microclimat confortabil/admisibil în zona de lucru și influențează pozitiv asupra bunăstării oamenilor.

Cuvinte cheie: Debit de aer, aer proaspăt, ventilare adaptivă, concentrația de CO₂, climatizare multizonală.

În prezent infrastructura modernă a orașului se caracterizează prin creșterea volumului interior al clădirilor publice și administrative. Cele mai multe dintre astfel de încăperi au săli mari: de expoziție, de conferință, spații comerciale ș.a.

Asigurarea parametrilor optimali și admisibili ai microclimatului în încăperi este o sarcină importantă a sistemelor moderne de ventilație și de condiționare. Sistemele tradiționale de ventilare și climatizare sunt principalii consumatori de energie electrică în sistemele de inginerie a clădirilor. Pentru a reduce costurile de energie pentru ventilație și condiționare, este recomandabil să se aplice sistemele de ventilare adaptive (după necesitate). Astfel de sisteme de ventilare și climatizare asigură parametrii confortabili de microclimat în zona de lucru, în funcție de ocuparea reală a încăperii de către oameni.

Majoritatea încăperilor voluminoase au zone cu sarcină termică variabilă în funcție de numărul de oameni, care sunt prezenți în încăpere. De multe ori, o astfel de divizare a încăperii în zone, poartă un caracter convențional. În realitate divizarea încăperii în zone cu diferite destinații lipsește. Complexitatea de a proiecta instalațiile de ventilare în astfel de încăperi depinde de mai mulți factori: necesitatea menținerii parametrilor termici zonali, asigurarea regimului de aer individual pentru fiecare zonă ș.a. Vizitarea încăperilor în aceste încăperi este arbitrară, depinde de diferite tipuri de evenimente comerciale și promoționale, de perioada anului, de orele de vizitare și mulți alți factori. În urma analizei [1] au fost evidențiați factorii care caracterizează încăperile voluminoase și care sunt prezentate în fig.1.

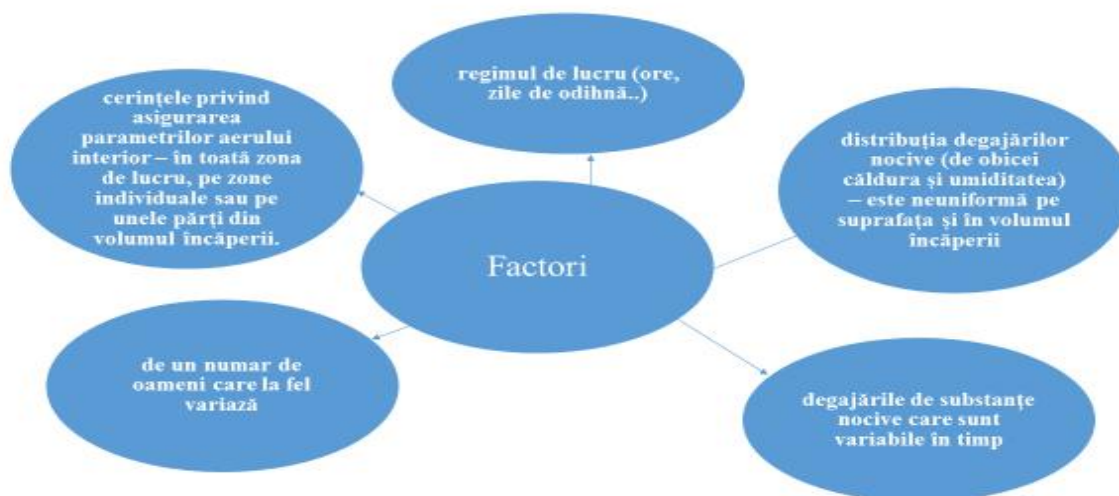


Fig. 1 Factorii caracteristici încăperilor voluminoase

În direcția principală de dezvoltare și de economisire a energiei în sistemele de ventilare/climatizare pentru încăperi voluminoase se vor examina sistemele de ventilare/climatizare **multizonale adaptive** (convențional încăperea voluminoasă se împarte în zone).

Prin termenul "sistem adaptiv" se subînțelege adaptarea funcționării sistemului de ventilare în funcție de schimbarea numărului de persoane și locului de aflare în încăpere. În același timp, datorită controlului inteligent al fluxului de aer obținem economii de energie în orice timp, mai ales atunci când necesitatea de ventilație este scăzută sau absentă.

Pe de altă parte, orice acțiune care poluează aerul în încăpere, conduce la necesitatea de a crea un schimb de aer mai mare pentru eliminarea rapidă a aerului poluat. Prin urmare, sistemul de ventilare adaptiv optimizează consumul de energie și asigură calitatea aerului interior în mod complet automat.

Astfel de sisteme au posibilități mai mari privind reglarea schimbului de aer în încăperi în comparație cu sistemul de ventilare tradițional. Particularitatea sistemului este **adoptarea** la prezența omului în încăpere, aceasta presupune decentralizarea și funcționarea sistemului **multizonal** luând în considerație dinamica proceselor de schimb de căldură și masă, care au loc în încăperile voluminoase.

Calculul schimbului de aer pentru supermarketuri se efectuează după balanța de căldură și aer din încăpere și se verifică după numărul de schimburi de aer, luând în considerație debitul minim de aer proaspăt (L).

$$L = N_{oam} \times m, m^3/h$$

Debitul minim de aer proaspăt specific (m) constituie – 20 m³/h pentru un cumpărător și 60m³/h pentru o persoana de serviciu [5].

Numărul de vizitatori (N_{oam}), se recomandă în funcție de suprafața sălii de vânzări:

- pentru magazine de mobilier, aparate de uz casnic, echipamente de birou, articole sportive, cărți, bijuterii - se presupune că unui vizitator îi revine 6 m².
- pentru alte produse nealimentare și alimentare - 5 m².

Numărul de locuri de muncă fixe, pentru casieri în supermarketuri se recomandă:

- un loc de muncă la 100 m² în magazinele alimentare;
- un loc de muncă pentru 160 m² în magazinele nealimentare.

Deci, pentru determinarea debitului minim de aer proaspăt pentru sistemele de ventilare este important de cunoscut numărul de oameni din încăperi.

În baza cercetărilor de marketing [2] în urma unei analize statistice efectuate pentru un centru comercial din or. Moscova a fost obținut graficul de distribuție pe ore a valorilor reale de frecvență pentru fiecare zi a săptămânii, prezentat în fig.2.

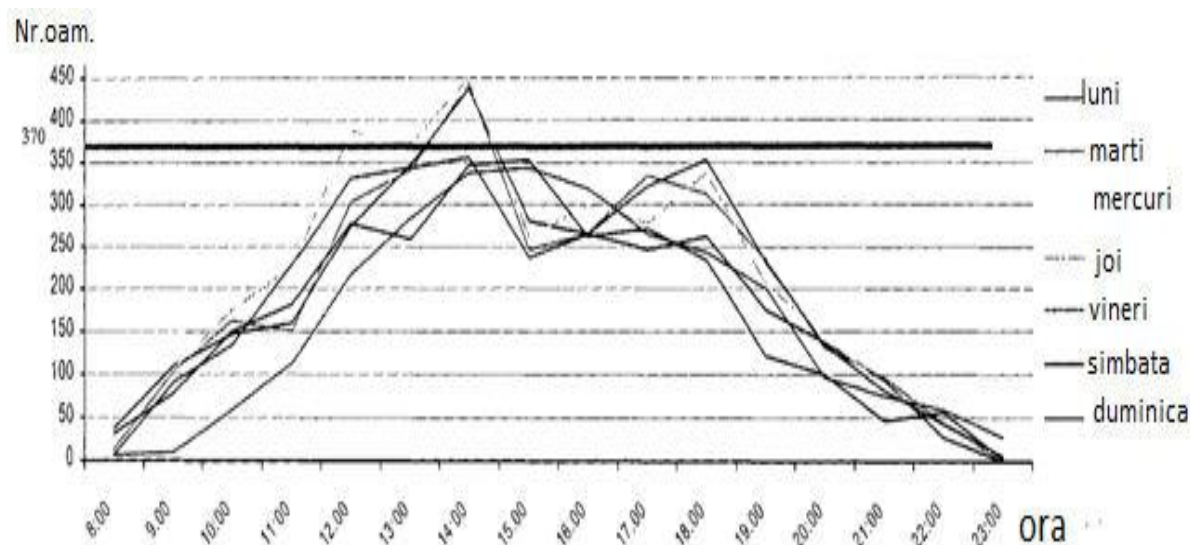


Fig. 2. Distribuția pe ore a valorilor reale de frecvență pentru fiecare zi a săptămânii din centrul comercial

Un grafic similar poate fi întocmit pentru orice centru comercial. Curbele reale depind de mai mulți factori, cum ar fi: amplasarea centrului comercial în raport cu drumurile principale, numărul de persoane din zona în care se află și locația în oraș și altele. Dar caracterul curbelor nu se va schimba semnificativ.

Din analiza curbelor din fig.2 se observă că numărul de persoane care vizitează centrul comercial la începutul zilei de lucru crește lent, apoi numărul de oameni treptat crește în orele de prânz și puțin descrește pe la 17-18 ore și treptat descrește numărul cumpărătorilor spre închidere.

Suprafața centrului comercial examinat constituie: $F=2200\text{m}^2$.

Pentru încăperea dată numărul de oameni de calcul, luând în considerație recomandările prezentate va fi:

$$\text{Noam} = 2200 / 6 = 370 \text{ de vizitatori.}$$

Deci, debitul minim de aer proaspăt necesar este:

$$L = 370 \times 60 = 22200 \text{m}^3/\text{h.}$$

Din fig.2. observăm că numărul real de oameni din centrul comercial în timpul săptămânii la anumite momente depășește această valoare și anume în intervalul de timp de la 12 – 15 ore. În același timp, cea mai mare parte a timpului de lucru numărul de oameni din încăperea este mai mic decât valoarea calculată, ceea ce înseamnă că în anumite ore debitul de aer refumat este mai mare și în alte ore debitul de aer va fi insuficient pentru a asigura normele igienico - sanitare pentru vizitatori.

În urma analizei se poate face concluzia că, atunci când se utilizează sistemele de ventilare/climatizare tradiționale, funcționarea lor deseori este insuficientă atât din punct de vedere economic cât și din punctul de vedere al creării condițiilor de confort. Atunci când în încăperea se află un număr maxim de oameni sistemul tradițional de ventilare nu va asigura condițiile normate de aer, iar la un număr mic de oameni în încăperea se introduce un debit de aer mai mare decât cel necesar, ceea ce duce la cheltuieli nejustificate.

Pentru a reduce cheltuielile nejustificate de energie pentru încăperi voluminoase se propune:

- sistemul de ventilare generală cuplată cu climatizare multizonală, adaptivă, care va introduce aerul în încăperea într-un volum proporțional numărului de oameni, diferențiat pe zone convenționale ale încăperii voluminoase.

Sistemul de ventilare adaptiv propus trebuie să prevadă:

- posibilitatea de menținere a parametrilor necesari în tot volumul încăperii cu debite minime;
- debitele de aer trebuie să fie luate în funcție de gradul de ocupare a încăperii;
- parametrii aerului refumat trebuie să fie variabili pentru diferite zone a încăperii;
- o eficiență maximă cu cost redus.

Debitele de aer al sistemelor de ventilație utilizate pentru asigurarea calității aerului sunt independente de perioada anului. Schimbul de aer depinde de numărul de persoane din încăperea, de activitățile lor, de procesele tehnologice (emisii de poluanți de la echipamente de uz casnic și de birou, materiale de construcții, mobilier etc.). În timpul proiectării și exploatarea principalele surse de poluare trebuie identificate și eliminate sau trebuie redusă influența lor.

În calitatea indicatorului calității aerului poate fi adoptată concentrația de CO_2 . În funcție de concentrația de (CO_2), care de regulă se măsoară în conducta de aer aspirat sau într-un punct reprezentativ al încăperii, se reglează debitul de aer în corespundere cu valorile admisibile [3,4].

În conformitatea cu normativul [5] concentrația de bioxid de carbon în aerul interior al încăperii, care corespunde condițiilor optime de calitate a aerului trebuie să fie - nu mai mare de 600 ppm; concentrația admisibilă de bioxid de carbon - nu mai mare de 1000 ppm.

Debitul de aer exterior introdus în încăperea de către sistemul de ventilație calculat pentru o persoană, pentru asigurarea calității optime sau admisibile a aerului depinde de gradul de activitate fizică a persoanei (lucrul ușor, mediu, greu), de concentrația de bioxid de carbon în aerul exterior și de eficiența distribuției aerului în încăperea. Valorile debitului minim de aer proaspăt pentru o persoană este prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Debitul minim de aer exterior pentru asigurarea condițiilor optime (numărător) și admisibile (numitor) de calitate a aerului interior, în $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{persoană}$

Concentrația de bioxid de carbon în aerul exterior, ppm CO_2	Nivelul activității fizice		
	Stare de repaus	Munca ușoară	Munca fizică grea
300	49/23	75/35	375/175
400	65/25	100/37,5	500/187
500	130/26	200/40	1000/200

Valorile schimbului de aer corespund modelului tradițional de ventilare prin amestec (mixing ventilation).

Concluzii:

Un sistem de ventilare cuplat cu climatizare adaptiv, multizonal pentru încăperile voluminoase va permite menținerea parametrilor de microclimat necesar și va asigura calitatea aerului interior cu cheltueli de energie minime.

Bibliografie

1. Rîmar, M., Guțul, V. *Studiul bibliografic privind asigurarea calității aerului și confortului în clădiri publice voluminoase*. Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului. În: Culegere de articole Vol. II. 17-19 noiembrie 2016. UTM. Chișinău. p.154-159.
2. *Арифметика покупательных потоков* // Оборудование. - 2005г. - с. 42-46
3. Lawrence, T. *Системы вентиляции, регулируемые по уровню потребности* // АВОК.– 2005.– № 5.
4. Warden, D. *Регулирование расхода приточного воздуха по концентрации CO₂* // АВОК.– 2005.– №2.
5. ГОСТ 30494-2011 «*Параметры микроклимата помещений. Здания жилые и общественные*».