

# ANALIZA TEHNOLOGIILOR MODERNE DE ASIGURARE CONDIȚIILOR DE MICROCLIMĂ ÎN FITNES-CENTRU

Conf. univ. dr. Vera GUȚUL G, lect. univ. Vera Guțul I., Maseranzi Marina RĂMAR,  
Natalia VOVC

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrarea prezentă a fost analizate tehnologii moderne de asigurare condițiilor de microclimă pe exemplu clădirii fitnes-centrului Niagara din mun. Chișinău

**Cuvinte cheie:** ventilare, calitatea aerului, tehnologii moderne de ventilare.

Cea mai mare parte a timpului omul își desfășoară activitatea sau se odihnește în interiorul încăperilor. Deci apare necesitatea de a crea unele condiții care se oferă din punct de vedere igienic un mediu potrivit pentru trai sau muncă cu un randament cât mai ridicat.

Senzația de confort se datorează pe de o parte de anumiți factori legați de schimbul normal de căldură dintre om și mediul înconjurător, iar pe de altă parte de factori derivați cum ar fi: puritatea aerului, nivelul de zgomot, elemente estetice ale încăperii, gradul de iluminare, gradul de ionizare etc. Starea de confort este influențată de asemenea de îmbrăcăminte, de felul activității, sex, vîrstă, anotimp. Din punct de vedere sensorial, confortul termic înseamnă lipsa senzație neplăcute de frig sau cald, iar din punct de vedere biologic asigurarea evacuării căldurii interne a omului fără suprasolicitarea sistemului termoregulator.

În prezent există multe clădiri în care sunt aplicate tehnologii moderne în domeniul ventilării/climatizării, care asigură condițiile de microclimă necesare în încăperi. Dar deseori lipsesc informații profesionale despre fiabilitatea, calitatea și optimizarea acestor instalații.

În lucrarea prezentă a fost analizate tehnologii moderne de asigurare condițiilor de microclimă pe exemplu clădirii fitnes-centrului Niagara din mun. Chișinău. Cercetările efectuate au fost axate pe studiul și analiza instalațiilor utilizate în clădire, iar cele experimentale pe măsurarea parametrilor de microclimă în încăperi, precum și pe evaluarea subiectivă a calității climatului obținut prin interviuarea angajaților și a vizitatorilor implicați în sport. Bineînțeles că confortul, calitatea climatului interior și eficiența energetică a clădirii depinde de mai mulți factori, inclusiv de dizain arhitectural și de soluții inginerrești.

Clădirea examinată are trei nivele și subsol și a fost dată în exploatare în anul 2005. Temperatura de calcul a aerului exterior pentru perioada de iarnă pentru mun Chișinău [1] constituie  $-16^{\circ}\text{C}$ , iar pentru vară  $26^{\circ}\text{C}$ . Temperatura interioară de calcul pentru perioada de vară depinde de destinația încăperii:

- pentru piscină,  $27-32^{\circ}\text{C}$ ;
- pentru sală de sport  $24-26^{\circ}\text{C}$

Suprafața totală a clădirii este de  $3688\text{ m}^2$ , volumul  $-18156\text{ m}^3$ . La parter se află piscina, duș, vestuar, recepție și o sală de sport. Celelalte nivele cuprind încăperi : de forță, de ioga, de dans, de bayk, solarii, încăperi tehnice, încăperi auxiliare. cu o înălțime pe două nivele. Camera pentru piscină se înalță pe două nivele. Suprafața directă a piscinei este  $25 \times 15\text{m}$  iar acoperișul inițial era din de policarbonat cu trei camere. Această soluție permite un grad de iluminare mai bun, dar duce la creșterea consumului de energie pentru sistemul de răcire în perioada de vară și pentru sistemul de încălzire pentru perioada de iarnă. Din aceste considerente a fost reconstruit învelișul acoperișului, vezi fig.2 b.

Sursa de căldură a clădirii servește - cazangerie autonoma amplasat pe acoperis, destinat pentru necesitățile de încălzire, ventilatie, încălzirea bazinului și prepararea apei calde. Sursa de frig este asigurată de mașina frigorifică (ciler) cu o putere de  $211\text{ kW}$ , iar în calitate de agent frigorific se folosește apa rece cu parametrii  $7-12^{\circ}\text{C}$ .

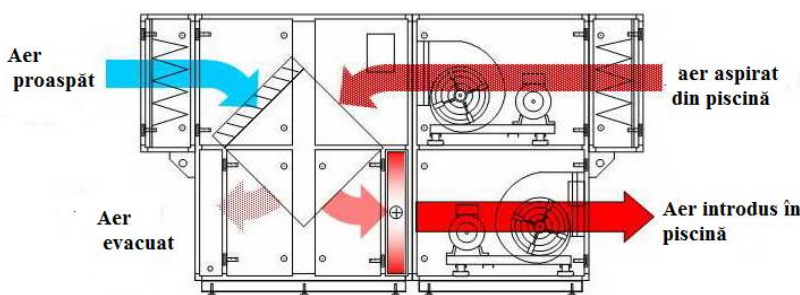
Conform proiectului în clădire se prevad sisteme de ventilare prin refulare și aspirație mecanice și naturale. Se prevede un debit minim de aer proaspat în valoare de normele sanitare -  $60\text{ m}^3/\text{h}$  la o persoană în stare de repaus și  $90\text{ m}^3/\text{h}$  la o persoană care face sport (sală de forță, aerobică..). Proiectul prevede sisteme de ventilare separate pentru: sală de forță, piscină, bucătărie și pentru încăperile auxiliare. În vestibul deasupra ușii de intrare sunt instalate pierdele de aer cald cu schimbatoare de căldură tip 1GWL-1000 (PYROX-Suedia).

Conform proiectului a fost elaborat sisteme de condiționare (K1-K6) de tip: ciler-ventiloconvector+agregat de condiționare central, care funcționează anul întreg și asigură condițiile de confort.

În sala cu piscină- sistemul de încălzire este cu aer cald cuplat cu sistemul de ventilare/climatizare prin refulare care include și instalația de dezumidificare și cu pardosele calde, cu control automat pentru menținerea umidității aerului.

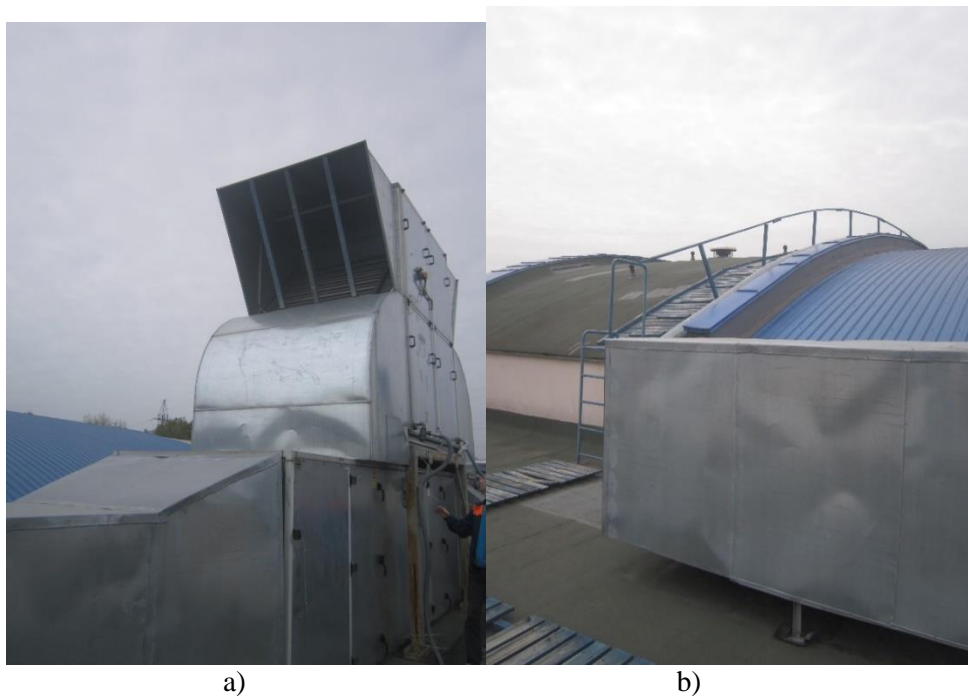
În perioada de încălzire sistemul K3 ( pentru piscină) funcționează pe un amestec de aer proaspăt și aer recirculat în timpul orelor de lucru și la 100% cu aer recirculat în ore nelucrătoare, iar vara sistemul dat funcționează fără încălzire și uscare la 100% cu aer exterior. Pentru a evita formarea condensului pe geamuri și tavanul piscinei este prevăzută refularea aerului care este dirijată spre geam și tavan cu ajutorul distribuitorilor aer speciale. O parte din aer se introduce direct în zona de lucru –iar altă parte în zona superioară.

După reconstrucție în scopul micșorării cheltuielilor de energie pentru încăperea piscinei a fost instalată o sistemă de climatizare prin refulare-aspirație cu recuperator cu plăci, schema de principiu este redată în fig. 1, iar sistemul montat – în fig. 2a. Recuperator cu rotor de obicei în astfel de încăperi nu se prevede, fiind că aerul refulat poate fi umezit cu aer evacuat.



**Fig. 1. Schema de principiu sistemului de ventilare prin refulare-aspirație cu recuperator**

Sistemele cu recuperatoarele de căldură au un preț mai ridicat și ele sunt mai scumpe la montare și punerea în funcțiune dar în cazul când se folosesc des periodă de recuperare în timpul exploatării este mică.



**Fig. 2. a) sistemul de ventilare cu recuperator b) acoperișul piscinei după reconstrucție**

Profesorul O. Fangher pentru evaluarea regimului termic confortabil a propus următorii indici de confort:

- **Indicele de curent (DR)** este o estimare a procentului de persoane nemulțumite din cauza « curentului » produs de viteza și intensitatea turbulenței aerului, în anumite condiții de temperatură.
- **Procentul de persoane nemulțumite (Predicted Percent Dissatisfied, PPD)**, este o estimare a procentului de persoane dintr-un grup care are o anumită activitate și un anumit grad de izolare a

îmbrăcăminții, care consideră că nivelul de confort termic dintr-o încăpere cu anumiți parametri, este nesatisfăcător.

- **Votul mediu previzibil** (Predicted Mean Vote, PMV), reprezintă un indice care exprimă senzația previzibilă de confort termic a unui grup de persoane dintr-o încăpere cu parametri dați, în anumite condiții de activitate și cu un grad de izolare termică a îmbrăcăminții cunoscut.

În plus de indicii și ecuațiile de confort termic O.Fanger a propus o metodă de calcul a senzației de căldură a persoanei, care permite prin compararea parametrilor reale și calculate a identifica gradul de disconfort în unele puncte din încăpere. Pentru evaluarea confortului termic a fost propusă scala a **valorilor așteptate ale senzației de căldură** (PMV) cu ajutorul căreia se poate evalua numeric sentimentul subiectiv psihofiziologic al omului. O. Fanger în baza experimentelor sale și a datelor experimentale ale altor cercetători a obținut următoarea formulă de calcul, (în condițiile de egalitate a temperaturii aerului și temperaturii radiante și a umidității relative de 50%) pentru determinarea unui vot mediu previzibil :

$$PMV = 0,41e^{-0,049\frac{M_{th}}{F}} + 0,037Q_0 \quad (1)$$

unde:

$M_{th}$  – degajarea de căldură metabolică; F- suprafața corpului uman, în m<sup>2</sup>.

Senzație termică pe care o simte ocupantul în încăpere poate fi caracterizată de valoare lui PMV.

Corelația între valoarea lui PMV și senzația termică este dată în tabelul 1.

Tabelul 1

Corelația PMV - senzație termică

P <sub>mv</sub>	Senzația termică
3	Foarte cald
2	Cald
1	Puțin cald
0	Neutru
-1	Puțin frig
-2	Frig
-3	Foarte frig

În cadrul cercetării au fost inspectate sistemele de ventilare/climatizare din clădire și măsurați parametrii principali ai microclimatului: temperatura aerului interior, viteza aerului și umiditatea relativă a aerului. Măsurările s-au efectuat cu termoanemometru și. Punctele de măsurare, înălțimea de la pardosea, în m au fost: 0,1; 0,6; 1,1 și 1,7. Toate măsurările au fost repetate de 3 ori și valorile medii sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Viteza aerului și confortul termic în încăperi clădirii fitness-centrului « Niagara »  
mun. Chișinău pentru perioada de tranziție (30.09.2014)

Punctele de măsurare (înălțimea de la pardosea), m	Parametrii de microclimă	Încăperile examinate		
		Bazin	Sala de forță	Sala de bayk
0.1	Temperatura aerului, °C	29,3	26,0	24,5
	Viteza aerului, m/s	0.1	0.05	0.05
	Umiditatea relativă, %	54	46	46
0.6	Temperatura aerului, °C	29,8	26,2	24,9
	Viteza aerului, m/s	0.0	0.1	0.1
	Umiditatea relativă, %	52	44	47
1.1	Temperatura aerului, °C	31,4	26,5	25,2
	Viteza aerului, m/s	0	0.1	0.05
	Umiditatea relativă, %	46	48	46
1.7	Temperatura aerului, °C	30,8	26,9	25,5
	Viteza aerului, m/s	0	0.2	0.15
	Umiditatea relativă, %	44	46	47
	PMV, %	1	-1	-1
	PPD, %	5	6	5

Valorile PMV in sala de piscina la inaltimea 6.5m este 2 ce corespunde senzației cald. În clădirea examinată s-a efectuat și evaluarea subiectivă a calității microclimatului de către angajați și vizitatori care practică sportul. Rezultatele aprecierii subiective a calitatii microclimatului in incaperi sunt indicate in tabelul 3.

Tabelul 3

Rezultatele aprecierii subiective a calitatii microclimatului in incaperi

Aprecierea subiectiva a calitatii microclimatului in incaperi		Angajați	Antrenați
1	Ponderea oamenilor care sunt mulțumiți cu calitatea generală a climatului interior,%	85	81
2	Ponderea oamenilor care sunt mulțumiți cu calitatea generală a confortului termic,%	72	76
3	Ponderea oamenilor care sunt mulțumiți cu calitatea aerului din interior,%	81	92
4	Ponderea oamenilor care sunt mulțumiți cu calitatea confortului acustic,%	86	80
5	Ponderea oamenilor care sunt mulțumiți de calitatea de iluminare,%	94	96

**Concluzii:** Mai multe încăperi din clădire sunt dotate cu reglarea individuală a temperaturii. Nivelul de satisfacție față de confort termic, climatul încăperilor în general, de calitatea aerului din interior și de iluminat a fost ridicat. Viteza de mișcare a aerului și nivelul de curent este joasă. În partea superioară a piscinei în perioada caldă a anului și în perioada de tranziție se simte nivelul ridicat de clor. O parte din angajați nu a fost mulțumiți de temperatura și nivelul de ventilație la locurile de muncă, dar a fost mulțumit de iluminat (natural și artificial) și de nivelul de zgomot. În pofida unor probleme identificate legate de temperatura și calitatea aerului (ventilare/climatizare), mai mulți oameni a apreciat pozitiv calitatea mediului interior.

**Bibliografie**

1. СНиП 2.04.05.91. *Отопление, вентиляция и кондиционирование*. М., Стройиздат, 1991.
2. СНиП 2.08.02-89. *Общественные здания и сооружения*.