

UTILIZAREA CĂLDURII EVACUATE DIN SECȚIA FIERBINTE A CLĂDIREI DE ALIMENTAȚIE PUBLICĂ PENTRU SISTEMELE DE CLIMATIZARE

Autori: lect. univ. Dionisie BEȚ; conf. univ. dr. Vera GUȚUL G.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: The purpose of the work is to use the exhaust heat from the hot section of public caterings, for ventilation and air conditioning systems.

Cuvinte cheie: Căldură, centrală de tratare a aerului, eficiență, sisteme de ventilare și climatizare.

1. Introducere

Creșterea importanței dotării cu instalații moderne a clădirilor în scopul asigurării confortului interior precum și reducerea consumurilor de energie necesare pentru aceasta este o problemă foarte actuală.

În cadrul proceselor tehnologice care au loc în secțiile fierbinți ale centrelor comerciale și clădirilor de alimentație publică, o cantitate semnificativă de energie termică este deseori evacuată în exterior prin sistemele de ventilare prin aspirația aerului. Recuperarea energiei termice din instalațiile de ventilare, climatizare deminuează consumurile de energie termice și implicit cheltuielile de exploatare. Dar în prezent această soluție este utilizată rar din cauza investițiilor inițiale moderate.

2. Decrierea obiectului de studiu

Pentru realizarea acestui proiect -pilot a fost necesară selectarea unui beneficiar foarte responsabil, care și-a propus să utilizeze toate mijloacele moderne posibile pentru reducerea consumurilor de energie, prin implementarea și experimentarea schimbătoarelor de căldură aer-aer pentru sistemul de ventilare și condiționare.

În calitate de obiect de studiu, a fost ales centrul comercial „GREEN HILLS NISTRU” S.R.L., din municipiul Chișinău bd. Ștefan cel Mare 77. Suprafața totală a spațiului comercial este de 90 m², iar a sălii restaurantului este de 130 m². Pe perimetru și în mijlocul spațiului comercial sunt amplasate vitrine frigorifice și rafturi cu produse alimentare. Centrul comercial este prevăzut pentru deservirea concomitentă a unui număr de aproximativ 30 de cumpărători. Restaurantul dispune de o capacitate de deservire a cca 60 de vizitatori.

Pentru sistemul de climatizare de clasa a doua, pentru mun. Chișinău, temperatura de calcul a aerului exterior pentru perioada de iarnă este -16 °C, iar pentru cea de vară este de +28,2°C, conform anexei 8 și p. 2.14 [1]. Temperatura aerului interior de calcul, pentru sistemele de climatizare conform normelor trebuie să fie optime și se iau din anexa 5 [1], pentru perioada de iarnă trebuie să fie de +20 °C..+22° C, iar pentru cea de vară +23 °C...+ 25 °C .

Sarcina tehnică principală pusă în față de către beneficiar a fost proiectarea, alegerea și instalarea unui sistem de recuperare a căldurii evacuate din secția fierbinte prin sistemul de ventilare. Căldura recuperată trebuie să fie utilizată pentru încălzirea spațiilor centrului comercial și a sălii restaurantului în perioada de tranziție și de iarnă. Transportarea căldurii către spațiile necesare are loc prin sistemul de ventilare existent. La exploatarea obiectului examenat s-a observat problema insuficienței de încălzire a spațiilor de vânzare și a sălii restaurantului, pe când aerul cald degajat în urma procesului tehnologic este evacuat direct în atmosferă.

Realizarea acestui proiect a fost posibilă prin stabilirea de către executor a câtorva sarcini de lucru :

- a) determinarea surselor de căldură ce urmează a fi utilizate;
- b) proiectarea și alegerea sistemului de ventilare/ climatizare;
- c) instalarea sistemului propus;

- d) monitorizarea performanțelor sistemului;
- e) analiza eficienței sistemului.

Pentru identificarea surselor de căldură existente au fost antrenați și specialiștii tehnologi, care exploatează zilnic echipamentele de bucătărie. Conform examenării preliminare, s-a stabilit că sursa principală de căldură sunt cuptoarele electrice combinate destinate pentru panificație și patiserie, cu puterea termică de aproximativ 30 kW. În urma măsurărilor temperaturii aerului evacuat de la aceste cuptoare, s-a calculat o medie de +65°C. Diagrama de temperatură este prezentată în fig. 1. Conform sistemului de ventilare existent, acest aer cald era evacuat în exterior fără recuperare. Suplimentar a mai fost depistată încă o sursă de căldură în coridorul clădirii, din imediata apropiere a încăperii secției fierbionte unde funcționau cuptoarele electrice. Aerul cald acumulat în zona superioară a tavanului, avea o temperatură de +35°C.

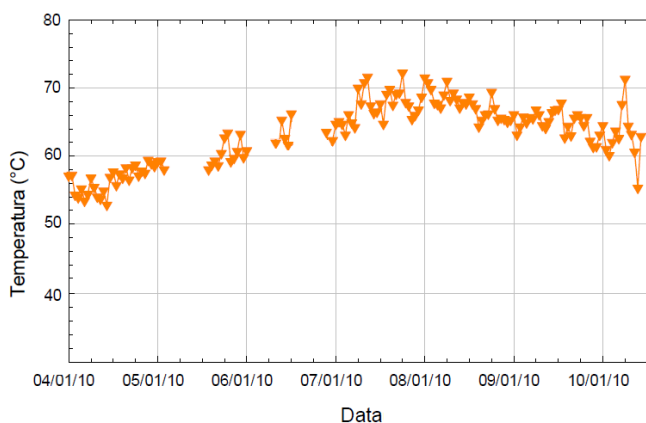


Fig. 1. Diagrama de temperatură a aerului evacuat din cuptoarele electrice

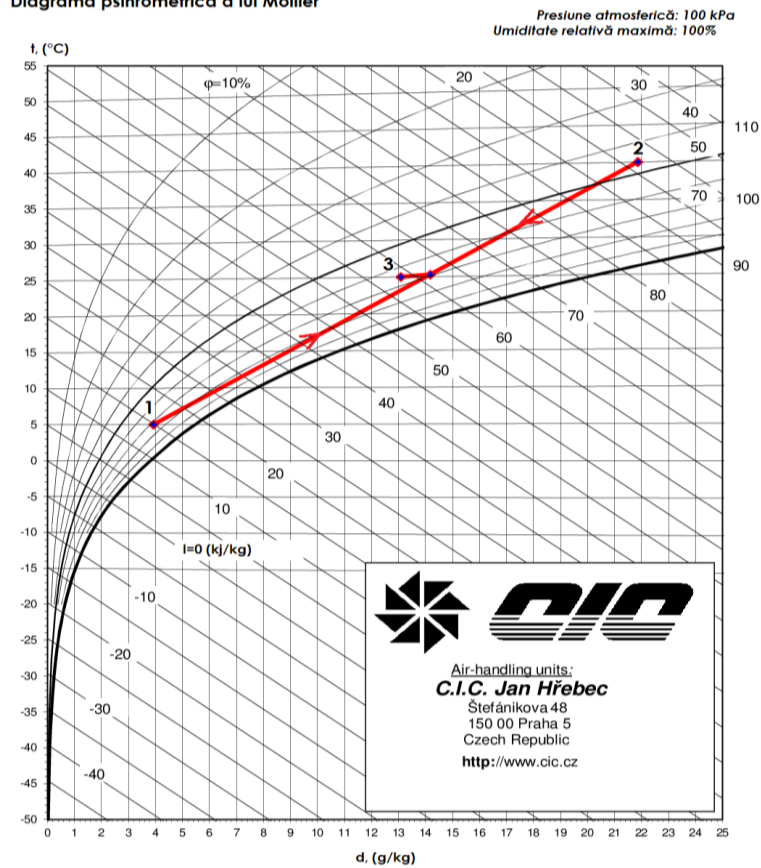
Pentru calculul și proiectarea sistemului de climatizare cu recuperator de căldură au fost luate în considerație următoarele condiții:

- alegerea unei CTA (centrale de tratare a aerului) dotată cu un schimbător de căldură rotativ recuperator cu rotor cu un randament sau gradul de recuperare a căldurii nu mai mică de 70%;
- risc minim de depunere a grăsimii pe plăcile recuperatorului, în caz contrar acestea vor reduce randamentul;
- utilizarea aerului amestecat (aer proaspăt și recirculat);
- calculul corect al debitelor de aer exterior și recirculat în scopul de a evita crearea ceții în procesul de amestecare a două debite de aer;
- construcția cât mai compactă a CTA;
- posibilitatea suspendării CTA la cota de +3.000 m;
- posibilitatea filtrării aerului;
- reglarea debitului de aer cu ajutorul registrelor de reglare și a invertoarelor de frecvență prevăzute pentru motoarele ventilatoarelor;
- asigurarea temperaturii aerului interior de calcul pentru spațiile de vânzare și a sălii restaurantului.

Pentru alegerea CTA s-au utilizat următoarele date inițiale calculate anterior:

- debitul total de aer tratat și refulat – 3500 m³/h, dintre care 40% - aer proaspăt și 60% - aer recirculat;
- diagramele cu procesele de tratare a aerului pentru regimul de iarnă și cel de vară cu indicarea parametrilor punctelor de stare din proces sunt indicate în fig. 2;
- elementele componente ale CTA trebuie să fie următoarele: registru de reglare al debitului de aer proaspăt și a celui amestecat, modul de filtrare G4, grup motor-ventilator cu acțiune directă;
- panou de comandă.

Diagrama psihrometrică a lui Mollier



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		EXT	RECIRC	AMEST	REFUL						
Temperatura	t °C	5.0	40.0	25.3	25.0						
Umilitate relativă	φ %	72%	46%	69%	65%						
Conținut de umiditate	d g/kg	3.9	21.9	14.2	13.1						
Entalpia	I kJ/kg	14.9	96.7	61.6	58.6						
Densitatea	ρ kg/m³	1.25	1.10	1.16	1.16						
Temp. term. umed	tv °C	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8						
Debit	Vs m³/h	1,446	2,233	3,680	3,670						
Debit*	Vn m³/h	1,500	2,000	3,500	3,500						
Pufere	P kW				-3.6						
Umilitate	qw kg/h			0.0	-4.6						

Fig. 2. Diagrama procesului de stare pentru regimul de iarnă cu indicarea parametrilor punctelor de stare

Reieșind din situația existentă a fost propusă ca soluție de proiect, o centrală de tratare a aerului de model HL4 producător "C.I.C Jan Hřebec" (Cehia) cu următoarele caracteristici tehnice:

- mărimile de gabarit (LxlxH): 2245 x 1100 x 1100 mm, greutate - 360 kg;
- recuperator rotativ, cu parametrii:
 - refulare: 3500 m³/h;
 - aspirație: 3500 m³/h;
 - efectul termic: 53.3 kW, gradul de recuperare a căldurii: 74 %.

Conform schemei de principiu din fig. 4, CTA de model HL4 a fost racordată la sistemul existent de ventilare și preia surplusul de căldură degajat de la cuptoarele electrice, iar căldura recuperată se folosește pentru încălzirea aerului amestecat (exterior și cel recerculat) care este introdus în spațiile de vânzare și în sala restaurantului.

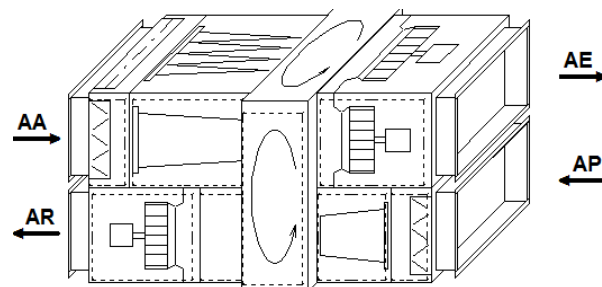


Fig. 3. Centrala de tratare a aerului model HL4

AP – aer proaspăt; AA – aer aspirat din încăpere; AR - aer refulat; AE - aer evacuat în exterior

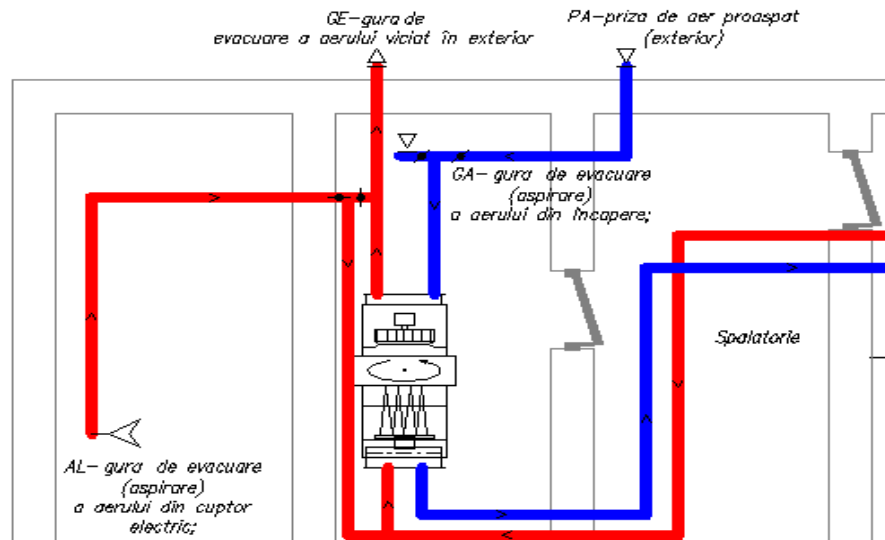


Fig. 4. Schema de principiu pentru recuperarea căldurii de la cuptoare și amplasarea CTA

Sistemul dat a fost implementat, testat și monitorizat de către beneficiar înainte de sezonul de încălzire, toamna anului 2011 și primavara anului 2012. Chiar și pe perioada temperaturilor exterioare critice, temperatura aerului interior a fost în limitele admisibile. Mai mult ca atât, pe o perioadă de cca 3 zile în același sezon, la cazangerie a avut loc o avarie la arzătorul de gaze și pe durata înlăturării defecțiunii în clădire funcționa doar CTA cu recuperator și în spațiile de vânzare și în sala restaurantului temperatura aerului interior nu s-a coborât mai jos de +18°C.

În rezultatul aplicării acestei soluții tehnice beneficiarul renunță practic la încălzirea aerului exterior pentru sistemul de ventilare din sălile sus-numite, ceia ce constituie aproximativ 40 kW putere termică. De asemenea, reduce necesarul de căldură pentru sistemul de încălzire locală cu apă fierbinte pentru aceste încăperi cu aproximativ 50 %. În rezultatul sistemului implementat consumul de gaze pentru toată clădirea s-a micșorat cu aproximativ 150 m³ pe zi.

Concluzii: În urma implementării CTA cu recuperarea căldurii din secția fierbinte beneficiarul și-a recuperat investițiile pe parcursul a unui singur sezon de încălzire și continuă să economisească în continuare banii utilizând acest sistem. Aceasta demonstrează eficiența sistemelor de climatizare cu recuperarea căldurii a aerului evacuat și a recuperatoarelor de căldură rotative care pot fi utilizate și pentru clădiri cu alte destinații.

Bibliografie

1. СНиП 2.04.05.91. *Отопление, вентиляция и кондиционирование*. М., Стройиздат, 1991.