

BREVIAR DE CALCUL INSTALATII TERMICE - CLIMATIZARE



1. INSTALATII DE INCALZIRE

1.1. Temperaturi de calcul

Temperatura conventionala a aerului exterior (t_e) s-a ales conform STAS 1907/1 pentru orasul Ploiesti, situat in zona climatica II a rezultat $t_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Temperaturile interioare de calcul (t_i) s-au ales atat conform STAS 1907/2 - cat si conform cerintelor specificate de client; s-au considerat urmatoarele valori:

$$t_i = +20^{\circ}\text{C}$$

1.2. Necesarul de caldura pentru incalzire

$$Q_{\text{iarna}} [\text{W}] = Q - Q_{\text{deg}}$$

Sarcina termica de iarna se determina cu relatia $Q_{\text{iarna}} [\text{W}] = Q - Q_{\text{deg}}$, unde Q_{deg} reprezinta suma degajarilor de la sursele interioare la fel ca in situatia de vara, iar Q reprezinta necesarul de caldura necesar atat pentru acoperirea pierderilor de caldura de la interior la exterior si se calculeaza conform metodologiei indicate in SR 1907-1 :2014, cat si a necesarului termic pentru incalzirea aerului proaspat.

Se va calcula conform SR 1907-1 :2014

$$Q = Q_T \left(1 + \frac{A_c + A_0}{100} \right) + Q_i + Q_{\text{ap}} [\text{W}]$$

unde:

Q_T – flux termic cedat prin transmisie prin elementele de constructie care delimiteaza incaperea de mediul exterior, in conditiile zilei de iarna de calcul, exprimat in [W]

Q_i – flux termic necesar incalzirii aerului de infiltratii, exprimat in [W]

Q_{ap} – flux termic necesar incalzirii aerului proaspat, exprimat in [W]

Q_T – flux termic cedat prin transmisie prin elementele de constructie :

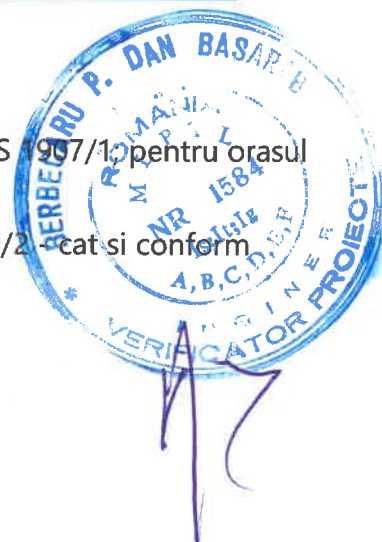
$$Q_T = c_M \times \sum \frac{A_j}{R_j} \times (t_i - t_e) + Q_s [\text{W}]$$

unde:

A_j – reprezinta aria suprafetei fiecarui element de constructie j , determinata lundu-se in considerare dimensiunile interioare totale

t_i – temperatura interioara de calcul

t_e – temperatura spatiilor exterioare incaperii la care se face referire in calcul. Poate fi temperatura exterioara conventionala de calcul daca spatiul exterior este in exteriorul cladirii sau temperatura interioara conventionala de calcul pentru incaperile alaturate.



R – reprezinta rezistenta termica specifica corectata a elementului de constructie considerat [$m^2 K/W$].

Qs – reprezinta fluxul termic cedat prin sol exprimat in [W]

cM – reprezinta coeficientul de corectie al necesarului de caldura de calcul in functie de masa specifica a constructiei.

Qi – flux termic necesar incalzirii aerului de infiltratii

$$Q_i = \left[n_{a_0} c_M V \rho c_p (\theta_i - \theta_e) + \theta_u \left(1 + \frac{A_c}{100} \right) \right] [W]$$

unde:

na – numarul de schimburi de aer necesar in incapere

Vi – volumul interior aparent al incaperii

ti – temperatura aerului interior

te – temperatura aerului exterior

Qu – sarcina termica necesara pentru incalzirea aerului patruns prin deschiderea usilor exterioare

cM – reprezinta coeficientul de corectie al necesarului de caldura de calcul in functie de masa specifica a constructiei.

$c_M = 1$ (coeficient de corectie)

V- volumul incaperii (m^3)

ρ - densitatea aerului la temperatura θ_i

c_p -caldura specifica a aerului la temperatura θ_i si preiune constanta

$$\rho = 1.29 \frac{kg}{m^3}$$

$$c_p = 0.24 \frac{Kcal}{kg \cdot K}$$

$$1Kcal = 4187 J$$

$$n_{a_0} = 0.22 \cdot 10^{-3} \frac{m^3/s}{m^3}$$

Se aplica un coeficient de reducere cu 30% a necesarului termic datorita faptului ca obiectivul beneficiaza in functionare normala de aport de aer proaspat.

Qap – flux termic necesar incalzirii aerului proaspat

Debitul minim de aer proaspat impus :

$$L_p = N \cdot L_{psp} + q \cdot A [m^3/h]$$

N – numarul maxim de persoane

L_{psp} - debitul specific de aer proaspat pentru o persoana = 25 [m^3/h]

A – aria utila

q – debitul specific de aer proaspat pentru o suprafata de 1mp la cladiri putin poluate = 2,52
[m³/h]

$$Q_{ap} = L_p \rho c_p (\theta_i - \theta_e) \quad [W]$$

1.3. Dimensionarea sistemului de distributie

Dimensionarea conductelor de transport ale apei calde pentru incalzire s-a facut pe baza criteriilor:

- viteza apei in conducte de distributie generala: 0,3...0,5 m/s;
- viteza apei in conducte de racordare: 0,2...0,4 m/s;
- pierdere de sarcina liniara medie max. 150 Pa/m.

1.4. Dimensionarea suprafetelor de schimb de caldura

Dimensionarea suprafetelor de schimb de caldura ale corpurilor statice s-a facut folosind puterile termice nominale pe unitatea de lungime (W/m), specificate in prospectele tehnice ale fabricantilor. Radiatoarele au fost dimensionate pentru temperaturile apei calde 70/50°C si in functie de temperatura interioara din spatiul incalzit.

2. INSTALATII DE CLIMATIZARE

2.1. Parametrii aerului exterior vara

Conform STAS 6648/2, valoarea temperaturii exterioare de vara s-a calculat cu relatia:

$$t_{ev} = t_{em} + c \cdot A_z$$

unde:

- t_{em} - temperatura medie zilnica, in functie de localitate si gradul de asigurare;
cf. STAS 6648/1, pt. orasul Ploiesti, in luna iulie, pentru un grad de asigurare de 95%,
a rezultat valoarea $t_{em} = 26,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- A_z - amplitudinea zilnica; pt. orasul Ploiesti, in luna iulie s-a considerat $A_z = 7$

Au rezultat urmatoarele valori ale temperaturii exterioare de calcul:

ora	9 ⁰⁰	11 ⁰⁰	13 ⁰⁰	15 ⁰⁰	17 ⁰⁰	18 ⁰⁰
t_{ev}	27.2°C	31.3°C	32.9°C	33.5°C	32.6°C	29.6°C

Pentru calculul instalatiilor de ventilatie / climatizare, conform STAS 6648/1, pt. orasul Bucuresti in luna iulie si un grad de asigurare de 95% s-au considerat:

- temperatura maxima exterioara de calcul $t_{ev} = 33,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- continutul de umiditate al aerului exterior $x_{ev} = 11,8 \text{ g/kg}$.
- umiditatea exterioara relativa de calcul $f_{ev} = 35 \text{ } \%$

2.2. Parametrii aerului interior vara

Pentru incaperile dotate cu instalatii de aer conditionat, temperatura aerului interior s-a impus:

- temperatura interioara de calcul $t_{iv} = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- umiditatea interioara relativa de calcul $f_{iv} = 50 \text{ } \%$

2.3. Calculul aporturilor de caldura

Numarul, capacitatea si dimensiunile aparatelor de aer conditionat au fost alese pe baza calculului aporturilor de caldura intocmit conform STAS 6648. In alegerea capacitatii termice de racire a acestora s-a tinut seama si de aerul proaspat exterior necesar ventilatiei.

$$Q_v = Q_{AP} + Q_{DEG} \text{ [W]}$$

Aporturi de caldura prin elemente de anvelopa

Fluxul de caldura transmis prin elementele opace de anvelopa este influentat de: orientarea elementelor, de structura acestora si de parametrii aerului exterior si interior.

Aportul de caldura prin elemente opace se calculeaza in functie de diferenta de temperatura: $t = t_{ev} - t_i$ [°C]

Aporturile de caldura prin elemente opace de anvelopa se calculeaza cu formula:

$$Q_{AP} = Q_{PE+T} + Q_{FE} + Q_{IV} \text{ [W]}$$

unde :

Q_{PE+T} – fluxul termic patruns prin elementele exterioare de anvelopa (pereti exteriori si terasa),

Q_{FE} – fluxul termic patruns din exterior prin elementele vitrate de anvelopa,

Q_{IV} – fluxul termic patruns prin elementele care delimiteaza incaperile vecine neclimatizate.

Aporturi de caldura prin pereti exteriori si terasa

Fluxul termic ce se transmite prin peretii exteriori se calculeaza cu relatia:

$$Q_{PE} = S \times q \text{ [W]}$$

unde S = suprafata peretelui exterior [m²] si q = fluxul termic unitar [W]

Fluxul termic ce se transmite prin terasa se calculeaza cu relatia:

$$Q_{TE} = S \times q \text{ [W]}$$

unde S = suprafata terasei [m²] si q = fluxul termic unitar [W]

Aporturi de caldura prin elementele vitrate

Fluxul de caldura ce se transmite prin elementele vitrate de anvelopa se datoreaza radiatiilor solare si diferentei de temperatura dintre aerul interior si aerul exterior, fapt pentru care aporturile de caldura prin ferestre se vor calcula cu relatia:

$$Q_{FE} = Q_i + Q_T \text{ [W]}$$

Q_i = flux de caldura datorat intensitatii radiatie solare

Q_T = flux de caldura datorat diferentei de temperatura

Valorile si formula de calcul pentru cele doua tipuri de flux de caldura se determina astfel:

$$Q_i = c_t \cdot f \cdot m \cdot (S_i \cdot c_p \cdot I_{Dmax} + S \cdot I_{Dmax}) \text{ [W]}$$

Unde:

c_t - coeficient functie de tipul tamplariei;

Pentru ferestre cu rama de aluminiu, gen vitrina $c_t = 1,15$

c_p - coeficient pentru puritatea atmosferei

Coeficientul pentru puritatea atmosferei se alege pentru ora la care radiația solara directa este maxima.

f – factor solar, depinde de calitatea geamului si de ecranarea ferestrei;

m - coeficient de acumulare termica, care depinde de tipul elementului de modul de ecranare al ferestrei, de orientare, de ora de calcul si masivitatea elementelor de constructie.

S_i - suprafata insorita a ferestrei cu latimea **B** si inaltimea **H** :

$$S_i = (H - h_u)(B - b_u), \quad [m^2]$$

b_u - latimea benzii umbrite:

h_u - inaltimea benzii umbrite:

$$b_u = c_{u1}p_1; \quad h_u = c_{u2}p_2 - h_1;$$

p_1, p_2 , - sunt retragerile ferestrei fata de elementele de umbrire

- **h_1** – distanta dintre fereastra si elementul orizontal de umbrire

- **c_{u1}** si **c_{u2}** sunt coeficienti de umbrire determinati

S – suprafata ferestrei $[m^2] = B \cdot H$

Dacă b_u sau h_u sunt mai mari decat B sau H intreaga fereastra este in umbra deci $S_i = 0$

$$Q_T = S \cdot U_f \cdot (t_e - t_i) \quad (W)$$

S = $B \times H$ suprafata totala a ferestrei $[m^2]$

U_f - coeficient de transfer de caldura al ferestrei $[W/m^2K]$

t_e - temperatura aerului exterior

t_i - temperatura aerului interior

Anexa rezultate calcul termic


Nivel parter

Nr. Crt	Denumire spatiu	T. interioara	T. exterioara	Q Transfer	Q Infiltratii	Q Total
	-	°C	°C	W	W	W
1	P01 - Balcon	20	-15	635,88	187,08	822,96
2	P02 - Birou	20	-15	268,60	572,76	841,36
3	P03 - Birou	20	-15	347,55	628,96	976,50
4	P04 - Hol	20	-15	821,91	245,55	1067,45
5	P05 - Oficiu	20	-15	313,59	515,21	828,81
6	P06 - Hol	20	-15	195,42	285,01	480,43
7	P07 - Birou	20	-15	484,55	1081,58	1566,14
8	P08 - Birou	20	-15	971,04	1096,20	2067,24
9	P09 - Casa scarii	20	-15	311,31	324,48	635,78
10	P10 - Grup sanitar	20	-15	46,99	456,72	503,71
11	P11 - Birou	20	-15	689,68	1096,20	1785,88
12	P12 - Birou	20	-15	794,71	1542,24	2336,95
13	P13 - Birou	20	-15	257,06	324,32	581,38
14	P14 - Birou	20	-15	444,66	686,07	1130,73
15	P15 - Hol	20	-15	171,40	510,30	681,70
16	P16 - Receptie	20	-15	1010,73	1525,55	2536,27
17	P19 - Grup sanitar	20	-15	61,66	665,94	727,60
18	P22 - Camera Proiectii	20	-15	896,05	793,80	1689,85
19	P23 Birou	20	-15	716,47	1018,71	1735,18
20	P22 - Birou	20	-15	1091,00	1587,60	2678,60

Nivel etaj

Nr. Crt	Denumire spatiu	T. interioara °C	T. exterioara °C	Q Transfer W	Q Infiltratii W	Q Total W
1	E01 - Balcon	20	-15	653,80	187,08	840,88
2	E02 - Birou	20	-15	442,26	661,50	1103,76
3	E03 - Birou	20	-15	543,35	687,96	1231,31
4	E04 - Birou	20	-15	616,98	967,68	1584,66
5	E05 - Sala conferinte	20	-15	1309,77	1436,40	2746,17
6	E06 - Casa scarii	20	-15	261,50	127,58	389,07
7	E07 - Hol	20	-15	269,37	567,00	836,37
8	E09 - Grup sanitar	20	-15	199,19	680,40	879,59
9	E10 - Birou	20	-15	1100,46	798,34	1898,80
10	E11 - Birou	20	-15	550,56	187,11	737,67
11	E12 - Birou	20	-15	1145,55	1632,96	2778,51
12	E13 - Birou	20	-15	628,49	698,54	1327,03
13	E14 - Birou	20	-15	728,19	835,76	1563,95
14	E15 - Birou	20	-15	1109,43	1549,50	2658,93
15	E16 - Hol	20	-15	508,53	861,84	1370,37
16	E18 - Grup sanitar	20	-15	44,63	289,17	333,80
17	E19 - Grup sanitar	20	-15	249,31	574,94	824,25
18	E20 - Hol	20	-15	744,26	340,20	1084,46
19	E21 - Birou	20	-15	421,42	943,49	1364,91
20	E22 - Birou	20	-15	368,69	338,69	707,38
21	E23 - Birou	22	-15	269,99	263,74	533,73
22	E24 - Birou	22	-15	0,00	0,00	0,00
23	E25 - Birou	20	-15	725,70	785,23	1510,93
24	E26 - Oficiu	20	-15	619,99	324,32	944,31

Intocmit
Ing. Radu Dumitru


METRANS ENGINEERING
JUST DESIGN



4.BSK060-Compex-T-BC.001.00

Martie 2019 Page 9 | 9