

RANDAMENTUL COLECTORILOR SOLARI

- aplicații -

1. Să se calculeze randamentul unui colector solar plan, cu ajutorul relației simplificate:

$$\eta = \eta_0 - k \frac{\Delta t}{I_g}$$

unde:

- η este randamentul colectorului solar;
- η_0 este randamentul optic al colectorului solar;
- k [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] este coeficientul global de transfer termic între colector și mediul ambiant. Valorile uzuale ale coeficientului global de transfer termic sunt de $2 \dots 4$ [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$];
- Δt este diferența dintre temperatura medie a colectorului (care poate fi considerată temperatura medie a agentului termic) și temperatura mediului ambiant;
- I_g [W/m^2] este densitatea fluxului radiației solare globale.

Randamentul optic depinde de proprietățile materialelor utilizate la construcția colectorului solar și poate fi calculat cu relația:

$$\eta_0 = \tau \cdot \alpha$$

unde:

- τ este factorul de transmisie al materialului care asigură rezistența mecanică a colectorului solar (de regulă sticlă), având valorile prezentate în tabelul alăturat, pentru câteva materiale uzuale;
- α este factorul de absorbție al materialului absorbant (în mod normal, materialele absorbante utilizate în construcția colectoarelor solare, asigură valori ale coeficientului de absorbție, în intervalul $\alpha=0,85 \dots 0,98$ – astfel de exemplu emailul negru pentru metale, are un coeficient de absorbție $\alpha=0,9$).

Valori ale factorului de transmisie, pentru diferite materiale

Material	Grosime [mm]	Factor de transmisie τ	
		Radiație directă	Radiație difuză
Sticlă cu fier	4	0,81	0,74
Sticlă solară (săracă în fier)	4	0,87	0,8
Plăci duble din policarbonat	8...16	0,77	0,83

Se consideră că la construcția colectorului solar, se utilizează sticlă solară (săracă în fier), și că valoarea factorului de transmisie este $\tau=0,84$ (între valoarea de 0,87 corespunzătoare radiației directe și valoarea de 0,8 corespunzătoare radiației difuze).

Se consideră că materialul absorbant utilizat la construcția colectorului, este de cea mai bună calitate, având un coeficient de absorbție $\alpha=0,98$.

Să se calculeze și să se reprezinte grafic variația randamentului colectorului solar cu Δt , pentru diferite valori ale densității fluxului radiației solare globale I_g .

Se va considera domeniul de variație pentru $\Delta t=0 \dots 100^\circ\text{C}$ și pentru $I_g=200 \dots 1000\text{W}/\text{m}^2$.

Temă:

Să se studieze influența calității materialelor utilizate (prin valori diferite ale τ și α) și influența condițiilor de lucru (prin valori diferite ale τ în condițiile radiației directe, respectiv difuze).

2. Să se calculeze randamentul unui colector solar plan, cu ajutorul relației corectate:

$$\eta = \eta_0 - k_1 \frac{\Delta t}{I_g} - k_2 \frac{\Delta t^2}{I_g}$$

unde:

- η_0 este randamentul optic, ce ține seama de eficiența cu care este absorbită energia radiației solare;
- k_1 și k_2 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] sunt factori de corecție caracteristici pierderilor termice;
- Δt este diferența dintre temperatura medie a agentului termic din colector și temperatura mediului ambiant;

În tabelul alăturat, sunt prezentate valorile randamentelor optice și ale coeficienților de corecție k_1 și k_2 , pentru câteva tipuri de colectori solari produși în Germania. Valorile utilizate pentru reprezentările grafice din curs, sunt cele marcate cu bold.

Valori ale randamentului optic și ale factorilor de corecție, pentru diferite tipuri de colectori

Tipul colectorului	Randamentul optic η_0 [%]	Coeficienții de corecție	
		k_1 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	k_2 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
Colectori plani	84	3,36...4,16	0,0073... 0,013
Colectori cu tuburi vidate	77,5... 84	1,476... 1,75	0,0075... 0,008
Colectori cu tuburi termice solare	82,5	1,19	0,009

Să se calculeze și să se reprezinte grafic variația randamentului colectorului solar cu Δt , pentru diferite tipuri de colectori solari. Se vor realiza grafice diferite, pentru diferite valori ale densității fluxului radiației solare globale I_g .

Se va considera domeniul de variație pentru $\Delta t=0...100^\circ\text{C}$ și pentru $I_g=200...1000\text{W}/\text{m}^2$.

Temă:

Să se studieze influența calității materialelor utilizate (prin valori diferite ale η_0 , respectiv ale coeficienților de corecție k_1 și k_2).