

PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE CU SURSE REGENERABILE DE ENERGIE

- aplicații -

Informații privind prepararea apei calde menajere

Consumuri de apă caldă menajeră în locuințe

Temperatura	Tipul de consum		
	Confort redus [l/pers/zi]	Confort normal [l/pers/zi]	Confort sporit [l/pers/zi]
60°C	10...20	20...40	40...70
45°C	15...30	30...60	60...100

Consumuri de apă caldă menajeră în unități hoteliere, pensiuni și cămine

Temperatura	Tipul de cameră			
	cu baie și duș [l/pers/zi]	cu baie [l/pers/zi]	cu duș [l/pers/zi]	pensiuni, cămine [l/pers/zi]
60°C	115...175	90...135	50...90	25...50
45°C	170...260	135...200	75...135	40...75

Volumul minim al boilerului V_{bmin} , se poate calcula cu relația:

$$V_{bmin} = \frac{n \cdot C_{zn} \cdot (t_{acm} - t_{ar})}{(t_b - t_{ar})}$$

unde:

- n – numărul de persoane;
- C_{zn} – consumul zilnic normal pe persoană, luat în considerare;
- t_{acm} – temperatura apei calde menajere la punctul de consum;
- t_{ar} – temperatura apei reci la intrarea în boiler;
- t_b – temperatura apei calde din boiler

Volumul boilerului V_b , se poate calcula cu relația:

$$V_b = f \cdot V_{bmin} = f \cdot \frac{n \cdot C_{zn} \cdot (t_{acm} - t_{ar})}{(t_b - t_{ar})}$$

unde:

- f – factor de supradimensionare
- f = 1,5...2 în cazul utilizării energiei solare sau a pompelor de căldură;
- f = 1 în cazul utilizării combustibililor clasici, a biomasei solide, a biogazului sau a energiei electrice.

Puterea (sarcina) termică \dot{Q}_{acm} necesară pentru prepararea apei calde menajere se determină cu relația:

$$\dot{Q}_{acm} = \frac{m \cdot c_w \cdot (t_b - t_r)}{\tau \cdot 3600} \quad [\text{kW}]$$

unde:

- m este cantitatea de apă caldă preparată:

$$m = n \cdot C_{zn} \cdot \rho \quad [\text{kg}]$$
- ρ este densitatea apei, care variază în funcție de temperatură, dar pentru calcule orientative se poate considera $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$;
- n și C_{zn} au semnificația prezentată anterior;
- c_w este căldura specifică a apei - se poate considera $c_w = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$;
- t_b este temperatura apei din boiler, deci temperatura până la care este încălzită apa;
- t_r este temperatura apei reci, având o variație sezonieră și în funcție de poziția geografică - în general vara $t_r=12...17^\circ\text{C}$, iar iarna $t_r=5...10^\circ\text{C}$. Pentru calcule orientative se poate considera $t_r=10^\circ\text{C}$;
- τ [h] este timpul în care este încălzită apa.

Aplicații

1. Să se dimensioneze boilerul (rezervorul pentru stocarea apei calde menajere), necesar următoarelor situații:

Nr. crt.	Tipul aplicației	Temperatură	Caracteristici	Sursa de energie
1	Locuință confort normal	60°C	3 persoane	E
2		45°C	3 persoane	PC
3		60°C	5 persoane	S
4		45°C	4 persoane	PC + S
5		60°C	4 persoane	B
6	Motel	60°C	3D + 2BD	E
7		45°C	7D	PC
8		60°C	5D + 3B	S
9		45°C	10D	PC + S
10		60°C	10D + 3BD	G
11	Pensiune	45°C	10 persoane	S
12		45°C	20 persoane	PC
13		45°C	10 persoane	PC + S
14	Cămin bătrâni	45°C	30 persoane	PC + S
15		60°C	20 persoane	G + S
E – Energie electrică PC – Pompă de căldură S – Solar B – Biomasă G – Gaz metan		D – camere cu duș B – camere cu baie BD – camere cu baie și duș (Toate camerele sunt pentru 2 persoane)		

2. Pentru pozițiile 3 și 7 de la aplicația 1, să se reprezinte grafic, curba de variație a puterii (sarcinii) termice necesare pentru prepararea apei calde menajere (acm), în funcție de durata perioadei de preparare a acm, considerând această durată în intervalul 1-12 ore.

3. Se consideră că puterea termică necesară pentru încălzirea în sezonul rece a unei locuințe cu consum energetic redus, este constantă și are valoarea de 5 kW. Se consideră că durata sezonului rece (de încălzire) este de 6 luni. Se dorește încălzirea acestei locuințe, cu ajutorul unui sistem solar cu acumulare sezonieră de căldură în apă. Se consideră durata sezonului de acumulare a căldurii de 4 luni și durata medie zilnică de disponibilitate a energiei solare de 6 ore. Se consideră că sistemul solar este realizat cu colectori termici cu tuburi vidate și că temperatura la care este stocată apa este de 60°C.

- Să se calculeze volumul necesar al rezervorului pentru stocarea apei;
- Să se determine suprafața necesară de colectori solari termici.