

## STUDIU PRIVIND UTILIZAREA UNUI SISTEM SOLAR DE PREPARARE A APEI CALDE MENAJERE DE CONSUM

Serghei PALEA

Departamentul ACAGPM, grupa ISTGCC-201, Facultatea Urbanism și Arhitectura,  
Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chisinau, Republica Moldova

**Rezumat.** *Lucrarea este dedicată analizei eficienței energetice, indicilor tehnico-economici, cantității și costului combustibilului economisit și a termenului de recuperare a instalației solare active. În articol a fost analizat un sistem solar pentru prepararea apei calde menajere de consum montat într-o casă individuală din mun. Cahul.*

**Cuvinte cheie:** *sistem solar, energie solară, captator solar, apă caldă menajeră.*

### Introducere

Energia solară a fost prima sursă folosită de om. Ea reprezintă elementul esențial în procesul dezvoltării omenirii. Fără energie solară nu ar exista viață pe Pământ. Chiar și după descoperirea focului, plantele crescute datorită soarelui au fost acelea care au alimentat focul. De-abia în sec. al XIX-lea acestora li s-a adăugat cărbunele și petrolul: astfel omul a început să folosească surse fosile de energie, care s-au format milioane de ani. Dar această „eră fosilă” va dura puțin, în dimensiunile istoriei terestre, și după ea va reveni „civilizația solară”.

Căldura este cea mai veche și răspândită formă de utilizare a energiei solare. Instalațiile solare se clasifică convențional în două grupe mari: active și pasive.

Sisteme solare pasive sunt cele care însuși clădirea servește în calitate de colector de energie solară. Instalațiile solare pasive sunt înglobate în clădire (pereți).

Sistemele solare active sunt cele care folosesc captatoare solare și echipament ce transportă căldura de la captator la consumator în zonele unde este necesar.

### Principiul de funcționare a instalației solare sezoniere

Panourile solare termice plane sunt reprezentate de o carcasă metalică dreptunghiulară în care se află celelalte componente. Razele solare ajung pe suprafața care absoarbe întregul conținut al acestora printr-un geam de sticlă. Elementul absorbant cedează căldura colectată agentului termic – el parcurge conductele de cupru și aluminiu atașate acestuia până la utilizator sau până la recipientul de colectare. Cele mai frecvente și cunoscute utilizări ale colectoarelor solare sunt pentru a asigura aportul optim de apă caldă menajeră. Mai exact, aceste colectoare pot asigura căldura necesară pentru uz casnic pe perioada unui an întreg, în cazul în care există mai multe astfel de colectoare și nu doar unul.

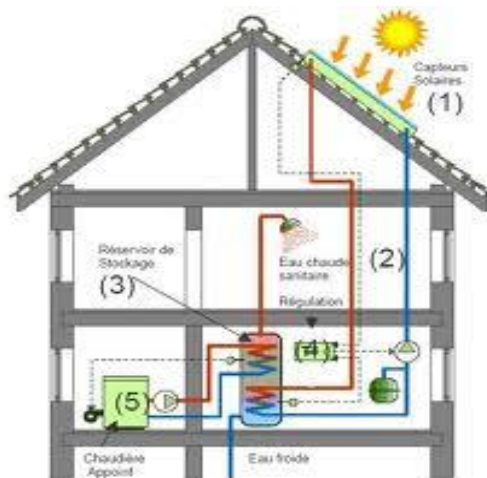


Fig 1. Schema de principiu a unui sistem solar activ: 1. Captator solar; 2. Conducte tur-retur; 3. Rezervor termic; 4. Stația de pompare; 5. Cazan pe biomasa.

Colectorul solar și rezervorul sunt uniți cu conducta tur și retur într-un circuit închis prin care circulă agentul termic încălzindu-se de la razele solare.

Pentru intervalele de timp când energia solară nu este suficientă pentru necesitățile consumatorilor, sistemul se dotează cu un cazan cu combustibil.

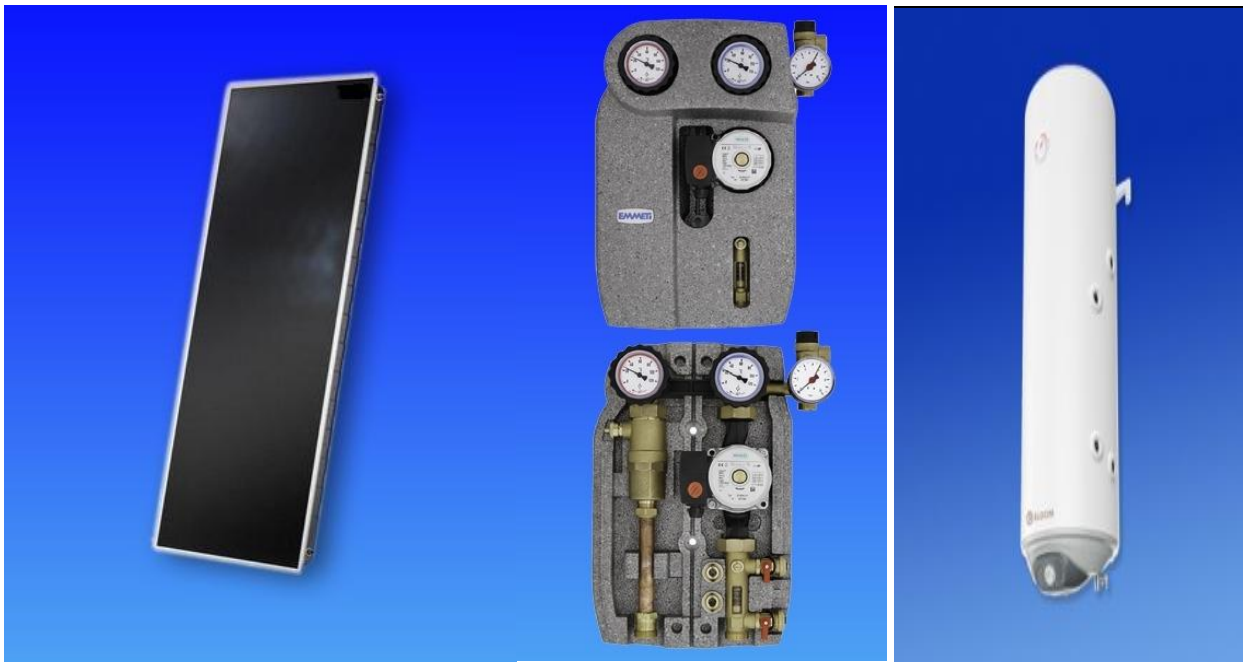
**Motivul alegerii instalației solare pentru prepararea apei calde menajere de consum.**

În urma analizei consumurilor de energie pentru prepararea apei calde menajere de consum s-a luat decizia instalării unui sistem solar activ. În primul rând aceasta decizie a fost luată datorită creșterii pretului resurselor energetice de pe piața Republicii Moldova.

Energia regenerabilă are un avantaj față de alte forme de energie, ea este nelimitată.

Totodată utilizarea ei permite minimizarea eliminării de CO<sub>2</sub> în atmosferă, fapt ce duce la reducerea efectului de seră și încălzirii globale.

Racordarea rezervorului termic la cazanul pe biomasa în perioada anului când energia solară este insuficientă pentru instalație a permis utilizarea gazelor naturale doar pentru prepararea hranei fapt ce duce la reducerea dependenței de acest combustibil.



În urma efectuării calculelor s-au obținut următoarele rezultate (tabelul 1):

Tabelul 1

Lunile	IV	V	VI	VII	t VIII	IX
$E_{oriz}$	15,88	20,71	23,16	23,68	20,18	14,93
$q_{a.c.}$	50	70	78	79	68	48
$F_{c.s.} = \frac{V_{a.c.}}{q_{a.c.} \cdot \eta_t}$	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
$n_{c.s.} = \frac{F_{c.s.}}{F_{c.s.}^I}$	1	1	1	1	1	1
$F_{c.s.}^r = n_{c.s.} \cdot F_{c.s.}^I$	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
$V_{r.t.} = 0.07 \cdot F_{c.s.}$	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116
$\bar{R}$	1,048	0,976	0,946	0,961	1,038	1,195

Lunile	IV	V	VI	VII	t VIII	IX
$E_d$	12,65	9,14	9,87	9	7,73	5,96
$R = (1 - \frac{E_d}{E}) \cdot \bar{R} + \dots$	0,96	0,97	0,952	0,962	1,009	1,102
$E_k = R \cdot E_{oriz}$	15,24	20,02	22,05	22,78	20,36	16,45
$n$ (ore/zi)	15,50	15	15,70	15,40	14,23	12,63
$t_{ext}^m$	9,3	15,6	19,2	21,4	20,5	15,7
$I_k = E_k \cdot \frac{10^6}{n \cdot 3600}$	273,12	370,74	390,13	410,89	397,44	361,79
$\eta_{c.s.} = \eta_0 - \frac{k_{gl}(t_{mcs} - t_{ex})}{I_k}$	0,68	0,84	0,91	0,95	0,93	0,84
$Q_{ISSAC} = E_k \cdot F_{csr} \cdot n_z^l \cdot \eta_{c.s.}$	6678,05	8127,6	8620,14	9296,97	9151,19	8904,32
$f = \frac{Q_{ISSAC}}{Q_{a.c.}}$	1,23	1,50	1,59	1,71	1,69	1,64

In urma rezultatelor obtinute s-a efectuat calculul tehnico-economic

$$T_r = \frac{C_t}{C_c} \text{ (ani)}$$

Tabelul 2

Nr	Denumirea	Un/m	Cantitate	Pret 1 unitate lei	Pret total lei
1	Colector solar plan	bucati	1	4739	4739
2	Boiler termoelectric Tesy GCV7/4S 120 l	bucati	1	10200	10200
3	Conducte din cupru Ø=22 mm Ø=18 mm	m	6 12	208,32 176	1250,28 2112
4	Fitinguri	buc.	-	-	2195,27
5	Statie de pompare	buc.	1	8651,98	8651,98
6	Agent termic	buc.	1	305,26	305,26
7	Vas expansiune	buc.	1	1035	1035
Total		30488,79			

Termenul de recuperare:

$$T_r = \frac{C_{cs}}{C_c} =, \text{ ani}$$

unde:

$C_{cs}$  -costul total al colectoarelor solare;

$C_c$  - costul combustibilului economisit;

$$T_r = \frac{30488,79}{3525,27} = 8,6 \text{ ani}$$

### **Concluzii**

In urma analizei efectuate s-a constatat că:

1. Sistemul acoperă necesarul de energie termică pentru prepararea apei calde menajere de consum.
2. Instalația este rentabilă deoarece perioada de exploatare este de 15 ani, în timp ce timpul de recuperare este egal cu 8,6 ani.
3. Utilizarea energiei solare reduce considerabil dependența față de gazul natural și energia electrică folosită pentru prepararea ACM.

In urma acestor concluzii pot cu siguranță recomanda aceste instalații pentru casele individuale.

### **Bibliografie**

1. Староверов - Справочник проектировщика **Внутренние санитарно-технические устройства часть 1**;
2. CP M.01.01-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
3. CP E.04.05-2017 Protecția contra acțiunilor mediului ambient;
4. NCM M.01.04-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
5. NCM M.01.01-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
6. SNIP 2-01-01-82 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА;
7. Ciclu de prelegeri SURSE NETRADITIONALE DE CALDURA, Chisinau 2011;
8. <http://www.solaraterm.com>;
9. <http://www.ferroli.ro>
10. <http://www.cvadro.md>