

CONDUCEREA AUTOMATĂ A INSTALAȚIILOR SOLARE CU SUSȚINERE PENTRU ÎNCĂLZIRE ȘI PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE

Popescu Daniel, conf. univ. dr. ing., Universitatea Tehnică de Construcții București, Catedra de Electrotehnică

Ionescu Dan, as. univ. ing., Universitatea Tehnică de Construcții București, Catedra de Electrotehnică

Petcu Eduard Andrei, prep. univ. ing., Universitatea Tehnică de Construcții București, Catedra de Electrotehnică

Abstract: This paper presents the structure and automated operation of a solar system for heating and domestic water, that uses a „tank-in-tank” type boiler. The situations met during automated operation of the solar system are suggestively illustrated with drawings. In the end, a solar system for pool heating and building heating and domestic water is presented, system that does not use a „tank-in-tank” type boiler.

1. BOILERUL „TANC-ÎN-TANC”- ELEMENT COMPONENT AL INSTALAȚIILOR SOLARE CU SUSȚINERE PENTRU ÎNCĂLZIRE

Prin utilizarea energiei solare într-o clădire este posibil să se economisească în medie într-un an până la 60% combustibil pentru prepararea apei calde menajere și până la 30% combustibil pentru încălzire [1,7,8]. De asemenea, necesarul de căldură pentru prepararea apei calde menajere poate fi asigurat în proporție de 100% în perioada de vară.

Pornind de la aceste avantaje ecologice, lucrarea prezintă soluții pentru automatizarea instalațiilor solare care să susțină încălzirea clădirilor și prepararea apei calde menajere (a.c.m.).

O schemă de principiu simplificată pentru susținerea încălzirii clădirilor și prepararea a.c.m. se prezintă în figura 1.

Boilerul are o construcție specială care permite:

- acumularea de energie termică de la captatoarele solare și de la un cazan;
- alimentarea cu energie termică a instalației de încălzire a clădirii;
- alimentarea cu energie termică a unui schimbător de căldură care prepară a.c.m.

Boilerul este de tipul „tanc-în-tanc” (fig. 2) și este realizat constructiv diferit de boilerul solar [2,3,7,8,9,10]. Este utilizat în instalațiile solare cu aport la încălzire și prepararea apei calde

menajere și este echipat cu două serpentine: una superioară (pentru încălzirea ulterioară a apei calde menajere) și una inferioară (pentru instalația solară).

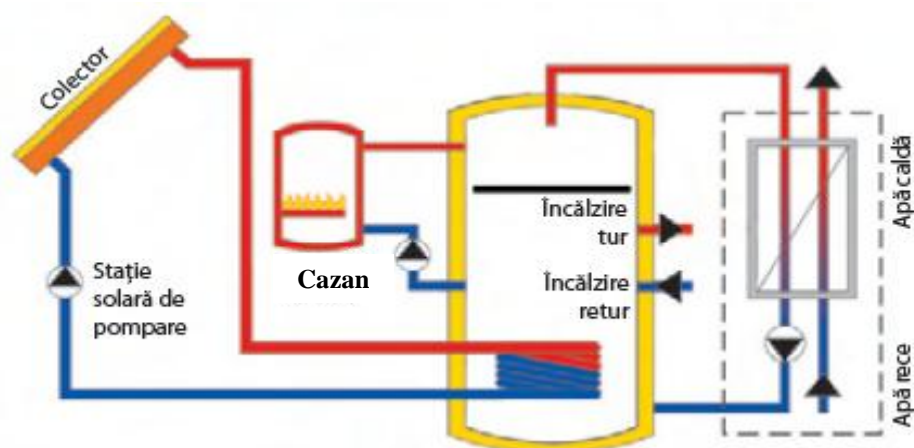


Fig. 1.

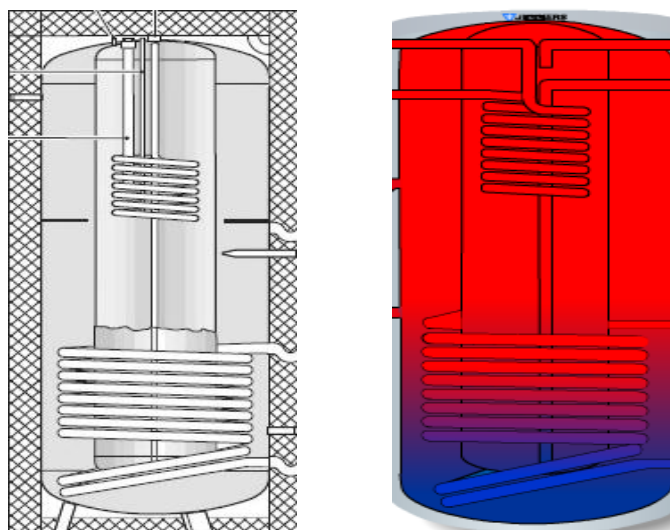


Fig. 2.

Un boiler de tipul „tanc-în-tanc” care are, spre exemplu, volumul total de 750 litri dispune de 200 litri pentru prepararea a.c.m. și de 550 litri pentru aport la instalația de încălzire.

2. INSTALAȚIE SOLARĂ CU SUSȚINERE PENTRU ÎNCĂLZIRE ȘI PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE

Se prezintă structura și funcționarea unei instalații solare tipice cu susținere pentru încălzire și prepararea apei calde menajere într-o clădire, care utilizează un boiler de tipul „tanc-în-tanc”. Principalele regimuri de funcționare automată ale instalației solare sunt prezentate în paragrafe și în figuri separate.

Conducerea automată a instalației se realizează cu ajutorul regulatorului solar. La intrările regulatorului solar se conectează traductoare (senzori) care măsoară temperaturile: din captatoarele solare, apei calde din partea inferioară și mediană a boilerului solar, agentului termic din turul instalației solare.

Regulatorul solar comandă elementele de execuție ale sistemului de conducere automată conform algoritmului implementat în regulator: motorul electric al pompei de circulație din stația de pompare solară și servomotorul robinetului de reglare cu trei căi din circuitul de încălzire al clădirii. Detalii despre regulatoarele solare pot fi obținute din [3,4,5,6,7,8,9,10].

Cazanul va porni automat, în sprijinul instalației solare pentru încălzire sau preparare a.c.m., atunci când temperatura măsurată în partea superioară a boilerului va fi sub valoarea impusă. Cazanul dispune de propria sa automatizare clasică, care primește o singură informație din instalația solară: temperatura din partea superioară a boilerului.

2.1. ÎNCĂRCAREA BOILERULUI CU ENERGIE SOLARĂ

Captatoarele solare transformă în căldură radiația solară și radiația difuză; chiar și într-o zi înnorată de iarnă captatorul solar poate primi între 100 și 300 W/m² [1].

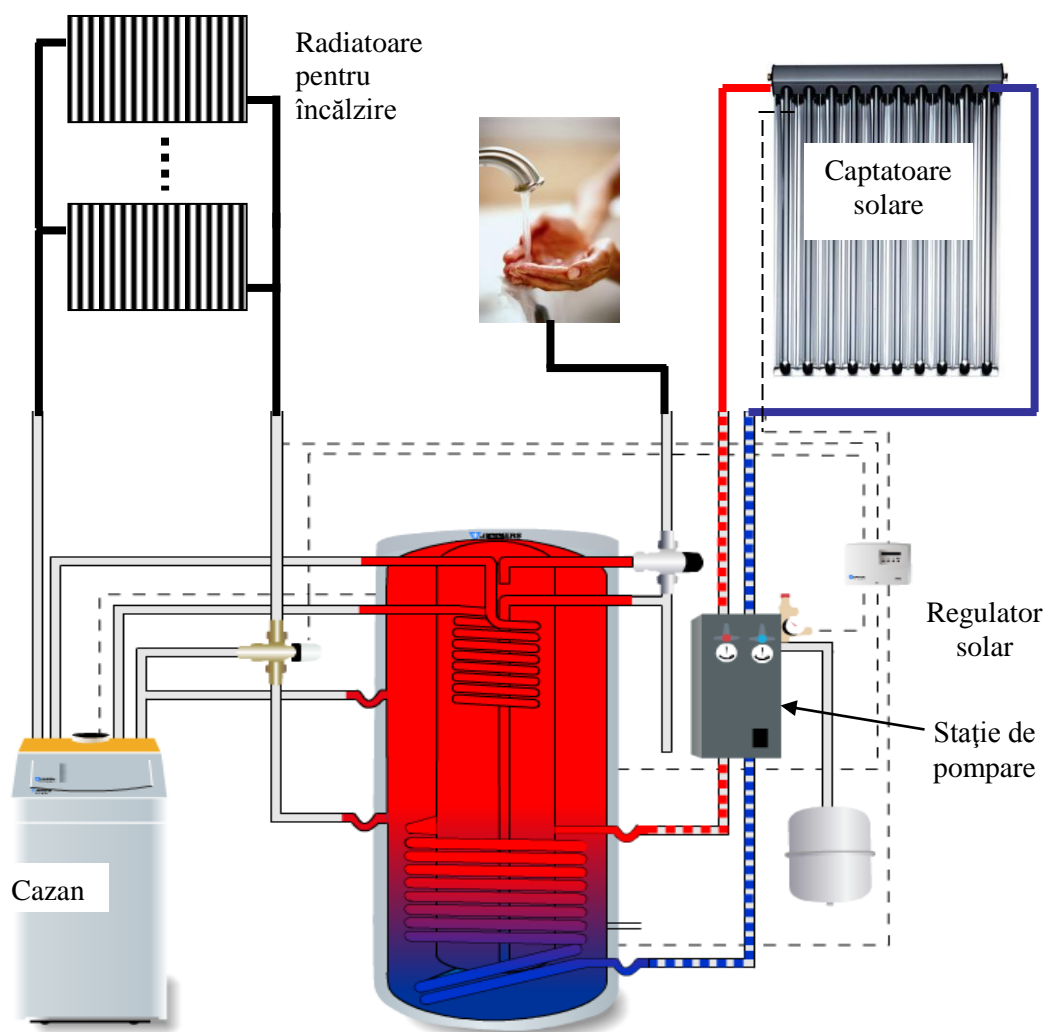


Fig. 3.

Încărcarea boilerului cu energie solară (fig. 3) se realizează întotdeauna atunci când radiația solară este capabilă să ridice temperatura în captatoarele solare peste valoarea temperaturii apei stocate în boiler. Principiul folosit este acela că trebuie stocată oricând în boiler energia solară captată, oricât de mică ar fi cantitatea de energie și se consumă această energie atunci când confortul din clădire o cere.

Apa din boiler este încălzită până la valoarea prescrisă a temperaturii acesteia. Pentru a acumula o cantitate cât mai mare de energie termică în boiler, este necesară menținerea unei temperaturi ridicate în boiler; se recomandă valoarea de 60°C.

2.2. CONSUMAREA A.C.M. DIN REZERVA ACUMULATĂ

Deoarece valoarea prescrisă a temperaturii apei din boiler poate fi și mai mare de 60°C, atunci, pentru a proteja utilizatorii a.c.m. împotriva opăririi, se va monta la ieșirea a.c.m. din boiler un robinet de reglare (amestec) termostatat cu trei căi rapid (fig. 4). Temperatura a.c.m. la ieșirea din boilerul solar se reglează prin amestecare cu apă rece, preluată din rețeaua de alimentare.

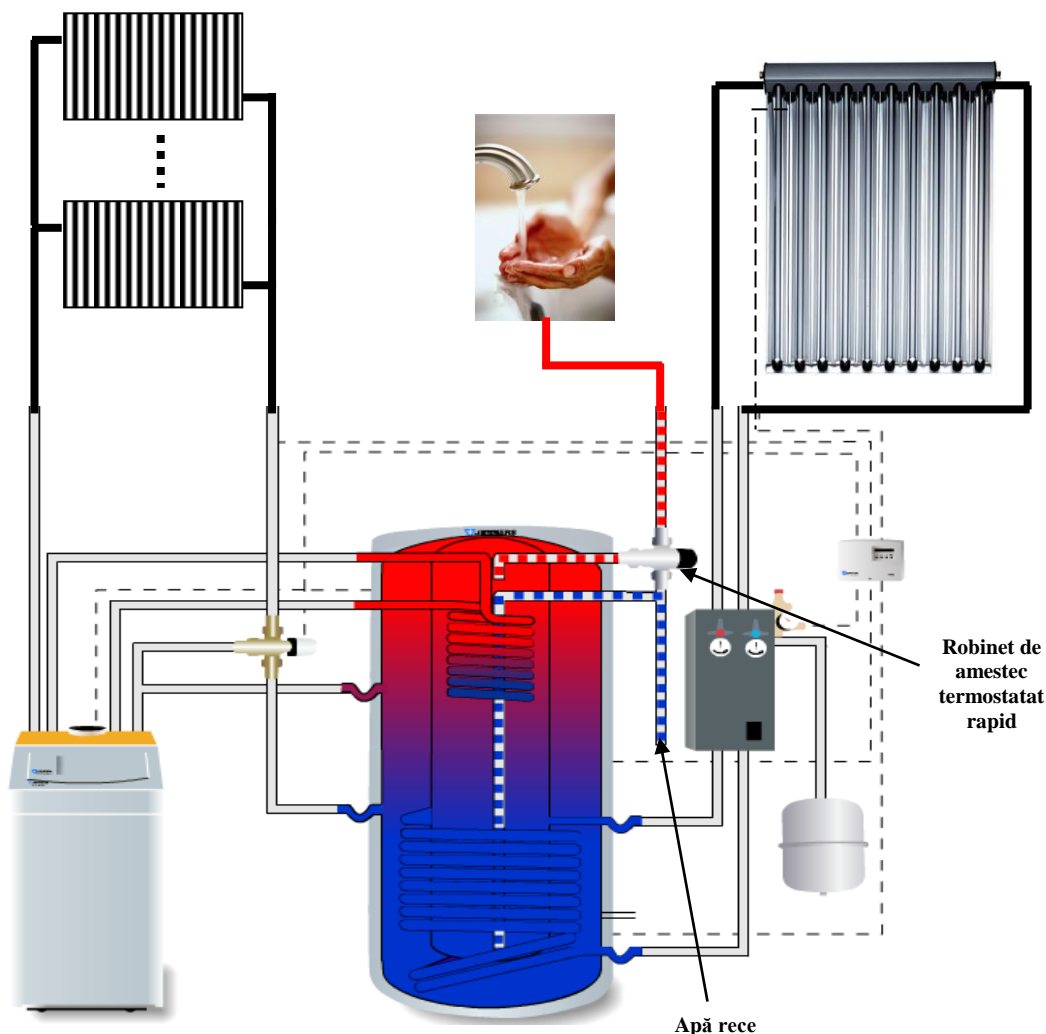


Fig. 4.

Robinetul de amestec termostatat rapid este un regulator direct de temperatură, cu timp de răspuns mult mai mic decât cel al unui robinet de reglare cu trei căi acționat electric, care se folosește în circuitele instalațiilor de încălzire.

2.3. CONSUMAREA DE APĂ CALDĂ MENAJERĂ DUPĂ EPUIZAREA REZERVEI; CAZANUL ESTE SURSA DE ENERGIE

La scăderea temperaturii a.c.m. sub valoarea impusă, cazanul pornește automat și încălzește a.c.m. prin intermediul serpentinei din partea superioară a boilerului. Incapacitatea instalației solare de a prepara a.c.m. nu va fi resimțită de utilizator (fig. 5).

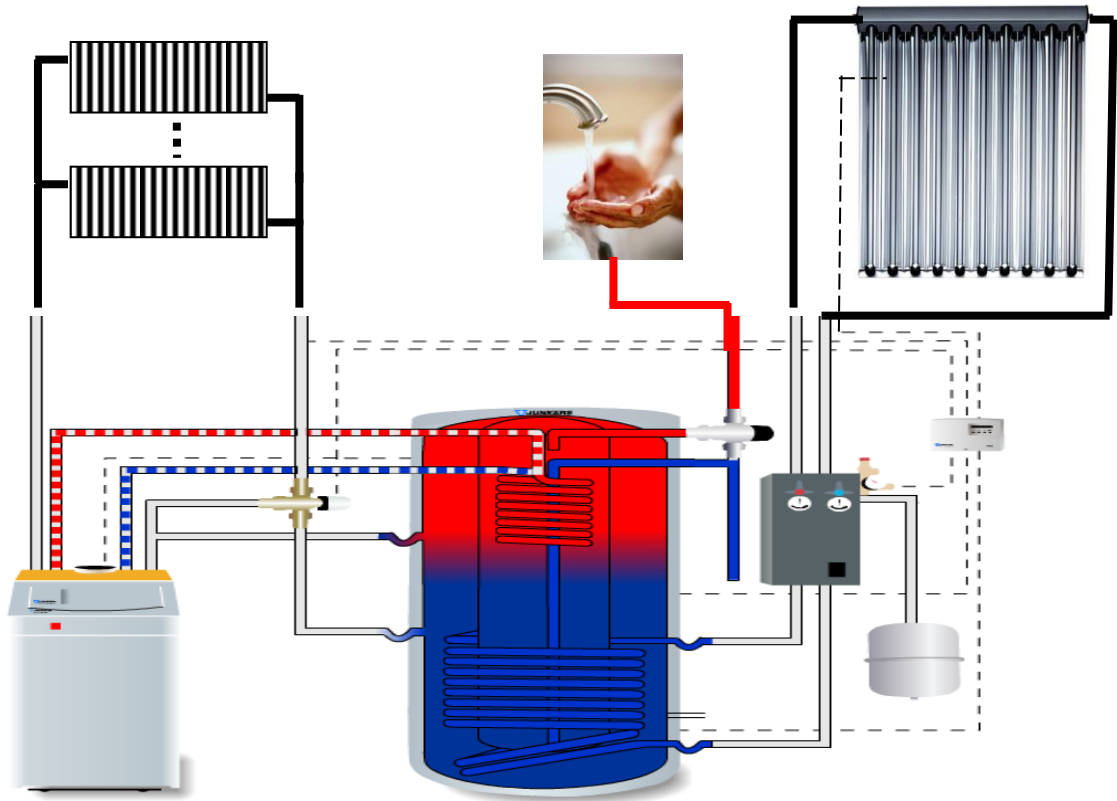


Fig. 5.

2.4. ÎNCĂLZIREA CLĂDIRII CU ENERGIE SOLARĂ

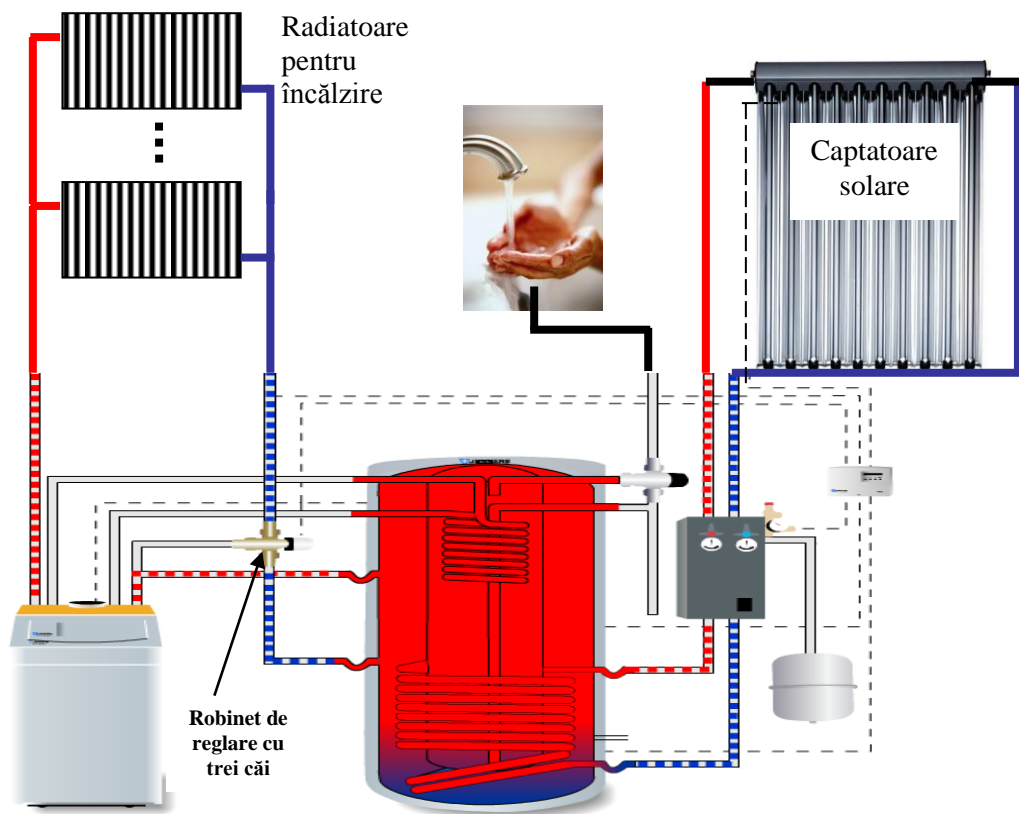


Fig. 6.

Cazanul este oprit și radiația solară atinge valori importante. Poate fi cazul unei zile însorite de primăvară sau de toamnă. Încălzirea clădirii pe timpul zilei va ridica temperatura interioară și va întârzia pornirea cazanului pe timpul nopții (fig. 6).

Robinetul de reglare cu trei căi se comandă de către regulatorul solar astfel încât radiatoarele instalației de încălzire din clădire primesc energie din boiler.

2.5. ÎNCĂLZIREA CLĂDIRII CU ENERGIA PRODUSĂ DE CAZAN

Radiația solară este inexistentă (noaptea) și încălzirea clădirii se face cu ajutorul cazanului. Asigurarea confortului termic interior se asigură cu ajutorul echipamentelor de automatizare proprii cazanului (fig. 7).

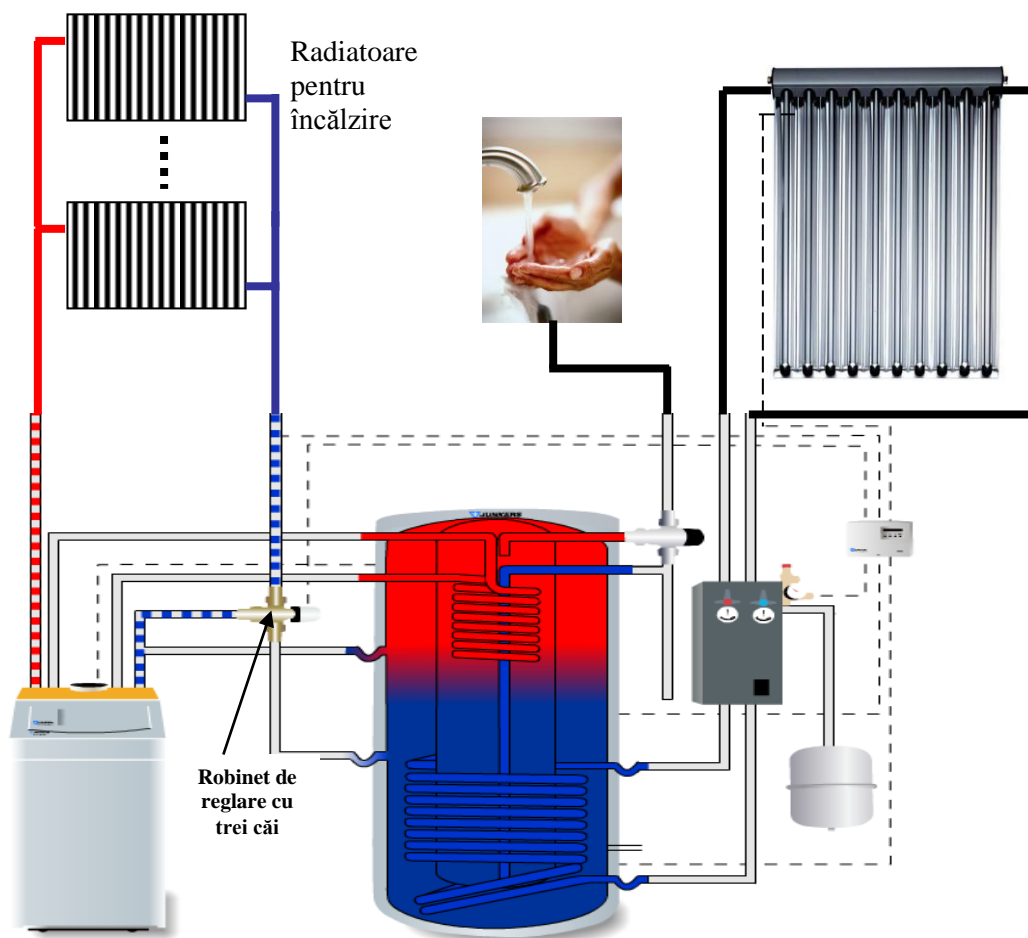


Fig. 7.

În boiler se află acumulată o anumită cantitate de energie termică, care este păstrată pentru consumul de a.c.m., deoarece este insuficientă pentru încălzirea clădirii.

Robinetul de reglare cu trei căi se comandă de către regulatorul solar astfel încât radiatoarele instalației de încălzire din clădire primesc energie de la cazan.

3. INSTALAȚIE SOLARĂ PENTRU ÎNCĂLZIREA PISCINEI ȘI SUSȚINEREA ÎNCĂLZIRII CLĂDIRII ȘI A PREPARĂRII APEI CALDE MENAJERE

Boilerul „tanc-în-tanc” este un aparat termic scump datorită construcției speciale și a volumului mare. Și boilerul solar (bivalent) este mai scump decât un boiler clasic cu serpentină. Ținând seama

de aceste aspecte și de numărul tot mai mare al vilelor cu piscină proprie, în continuare se prezintă o altă schemă de principiu [7,8] pentru o instalație solară care încălzește piscina și susține încălzirea clădirii și prepararea apei calde menajere (fig. 8).

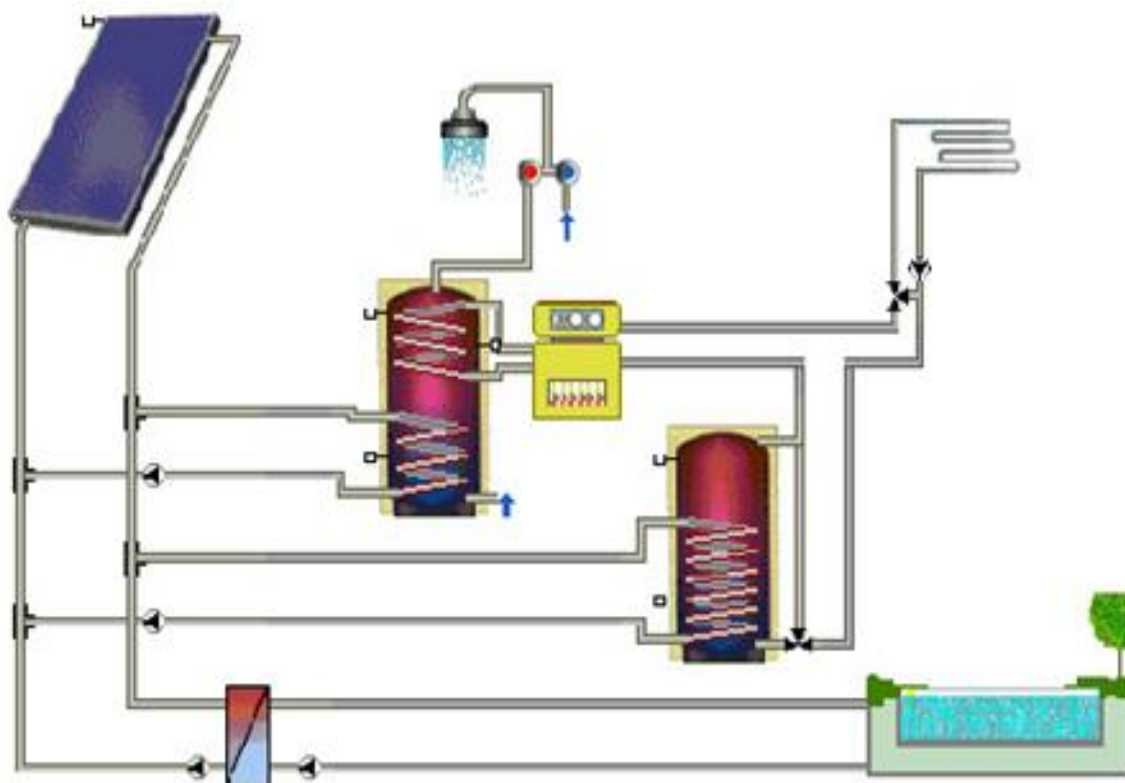


Fig. 8.

Piscina este deschisă și se folosește numai în perioada verii. Încălzirea piscinei se face exclusiv cu energie solară.

Câmpul (câmpurile) de captatoare solare alimentează cu energie termică boilerul bivalent care prepară a.c.m., boilerul obișnuit care este folosit pentru încălzirea clădirii și schimbătorul de căldură folosit pentru încălzirea piscinei.

Un cazan clasic este folosit pentru prepararea a.c.m. și pentru încălzirea clădirii atunci când energia captată de la soare este insuficientă.

Automatizarea acestei instalații este complexă, deoarece trebuie avută în vedere diversitatea cerințelor impuse:

- funcționarea captatoarelor solare cu eficiență maximă;
- acumularea unei cantități cât mai mari de energie solară în cele două boiler;
- stabilirea unui regim de priorități pentru prepararea a.c.m., încălzirea clădirii și încălzirea piscinei;
- cazanul funcționează cu automatizare clasică proprie;
- se comandă două robinete de reglare cu trei căi și cinci pompe de circulație.

Soluția propusă pentru utilizarea energiei solare face posibilă economisirea în medie într-un an până la 60% combustibil pentru prepararea apei calde menajere și până la 30% combustibil pentru încălzirea clădirii.

În perioada de vară piscina se încălzește fără costuri energetice, iar necesarul de căldură pentru prepararea apei calde menajere poate fi asigurat în proporție de 100%.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Popescu, D., 2007, Energia solară – energie nepoluantă pentru instalațiile termice din clădiri, Lucrările sesiunii de comunicări științifice cu participare internațională a Facultății de Pompieri, SIGPROT 2007, ediția a X-a.
- [2] Popescu, D., Ionescu, D., Petcu, A., Dumitrache, L., Iliescu, M., 2007, Detalii constructive și funcționale ale instalațiilor solare, Conferința tehnico-științifică cu participare internațională „Instalații pentru Construcții și economia de energie”, ediția a-XVII-a, Iași, 5-6 iulie, 107-114, ISBN (13)978-973-667-254-5.
- [3] Popescu D., Ionescu, D., Ghiaș, A., G., Iliescu, M., 2007, Aspecte specifice automatizării instalațiilor de încălzire solare, Instalatorul, nr. 7-8, 28-31, cod CNCSIS 326, categoria C, ARTECNO București, ISSN 1223-7418, (Publicat și în Electricianul, nr. 7-8 , 18-23, ARTECNO București, ISSN 1223-7426).
- [4] Popescu, D., Ionescu, D., Ghiaș, A.-G., Petcu, A., Dumitrache, L., Iliescu, M., 2007, Conducerea automată a instalațiilor de încălzire solare pentru prepararea apei calde menajere, A 42-a Conferință Națională de Instalații, Volumul Instalații Electrice și Automatizări, 30-36, Sinaia 17-20 octombrie, ISBN 978-973-755-248-8.
- [5] Popescu, D., Ionescu, D., Ghiaș, G., Petcu, A., Dumitrache, L., Iliescu, M., 2007, Conducerea automată a instalațiilor de încălzire solare cu două câmpuri de captatoare solare, International Electric & Automation Show (IEAS) 2007, 12-15 septembrie, Palatul Parlamentului, București.
- [6] Popescu, D., Ionescu, D., Ghiaș, G., Petcu, A., Dumitrache, L., Iliescu, M., 2007, Conducerea automată a instalațiilor de încălzire solare cu susținere pentru prepararea apei calde menajere, A XIV-a Conferință a Facultății de Instalații, "Eficiență, confort, conservarea energiei și protecția mediului. Electrotehnică, iluminat, instalații electrice și automatizări", București, 28-30 noiembrie.
- [7] www.junkers.ro – Documentație tehnică Junkers, Germania, 2007.
- [8] www.viessmann.com – Documentație tehnică Viessmann, Germania, 2007.
- [9] www.sonnenkraft.com – Documentație tehnică Sonnenkraft, Germania, 2007.
- [10] www.REHAU.com - Documentație tehnică REHAU, 2007.