

Fişa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion**Indexat la:
00163/06**

| Opera suspicionată (OS) | | Opera autentică (OA) |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Suspicious work | Authentic work |
| OS | NAGHIU, Livia. <i>Baza energetică pentru horticultură</i> . Referenți științifici: Prof. Aurica CĂZILĂ (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca); Prof.Nicolae BURNETE (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca). Cluj-Napoca: Risoprint. 2008. | |
| OA | | NAGHIU, Livia. <i>Surse neconvenționale de energie</i> . In: NAGHIU, A.(ed); BARALDI, G.; MAURER, K.; OESHSNER, H.; DROCAŞ, I.; NAGHIU, L.; MOLNAR, A. <i>Baza energetică pentru agricultură</i> . Referenți științifici: Prof. Nicolae Bătagă (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca); Prof.Nicolae BURNETE (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca). Cluj-Napoca: Risoprint. 2003. |

Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion

| | |
|-------------------|-------------------|
| p.379:25-p.381:00 | p.420:04-p.425:00 |
| p.380:Fig.7.1 | p.421:Fig.6.18 |
| p.381:Fig.7.2 | p.422:Fig.6.19 |

Fişa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la
Sheet drawn up for including the suspicion in the Index of Plagiarized Works in Romania at
www.plagiare.ro

Notă: p.72:00 semnifică textul de la pag.72 până la finele paginii.

Notes: p.72:00 means the text of page 72 till the end of the page.

Alexandru Naghiu
Gualtiero Baraldi
Karl Maurer
Hans Oechsner
Ioan Drocaș
Livia Naghiu
Adrian Molnar

BAZA ENERGETICĂ pentru agricultură

Referenți științifici: prof. dr. ing. Nicolae Bățaga
prof. dr. ing. Nicolae Burnete - Universitatea Tehnică Cluj

© 2003 RISOPRINT
Toate drepturile rezervate autorului.

Toate drepturile rezervate. Tipărit în România. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reproducă sub nici o formă, prin nici un mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date fără acordul în prealabil, în scris, al autorului.

All rights reserved. Printed in Romania. No parts of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior permission of the author.

Director: POP GHEORGHE
Consilier editorial: OPREA NICOLAE
Coperta: VOICHIȚA-MARIA CLINCI

NAGHIU, ALEXANDRU
BAZA ENERGETICĂ PENTRU AGRICULTURĂ / Alexandru Naghiu, Gualtiero Baraldi, Karl Maurer, Hans Oechsner, Ioan Drocaș, Livia Naghiu, Adrian Molnar - Cluj-Napoca; Risoprint, 2003
p.; cm.
Bibiogr.
ISBN 973-656-374-X

I. Baraldi, Gualtiero
II. Maurer, Karl
III. Oechsner, Hans
IV. Drocaș, Ioan
V. Naghiu, Livia
VI. Molnar, Adrian

Tiparul executat la: S.C. ROPRINT S.R.L.

3400 Cluj-Napoca
Str. Horea nr. 82
Tel./Fax: 0264-432384

4800 Baia Mare
P-ța Revoluției nr. 5/1
Tel.: 0262-212290

În cadrul acestei ediții am acordat o atenție suplimentară sursele energetice regenerabile (neconvenționale). Prescripțiile **Protocolului de la Kyoto**, a **Cartei Albe** emise de **UE** și a **Directivei 77** din 2001 (Official Journal of the European Communities 27.10.2001 L 283/33 DIRECTIVE 2001/77/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION) impun luarea de măsuri severe privind reducerea emisiilor de CO₂, acțiune de o importanță covârșitoare pentru viitorul planetei noastre. În acest context, România, spre cîstea sa, a fost primul stat industrializat care a ratificat protocolul de la Kyoto.

Din punct de vedere energetic agricultura joacă un dublu rol: de consumator de energie (pentru executarea lucrărilor tehnologice) și de producător eficient de energie. În cadrul Universității de Științe Agricole din Cluj-Napoca, una dintre cele mai vechi în domeniu din Europa, există de câțiva ani buni un grup de cercetare privind sursele de energie reînnoibile. Astfel, în prima ediție a cărții am prezentat (pentru prima dată în România) conceptul privind **sistemul integrat de producere și utilizare a combustibililor tip biodiesel în fermele agricole**, concept dezvoltat în ediția de față. Totodată cu ajutorul fondurilor de cercetare CNCSIS s-au demarat cercetările privind utilizarea energiei hidraulice și eoliene în fermele situate în zona colinară și premontană.

Capitolul privind utilizarea energeziei electrice a fost mult dezvoltat având în vedere extinderea pe care au primit-o actualmente acționările electrice în cadrul exploatațiilor agricole.

Contribuția directă a autorilor la realizarea cărții de față este următoarea:

- Prof.dr.-ing. Alexandru Naghiu – coordonarea lucrării și cap. 2, scap. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11.6, 4.11.7, 4.11.8, cap. 5, scap. 6.1, 6.2, 6.3, anexele II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, XI și XII
- Prof.dr. Gualtiero Baraldi – scap. 1.2, 4.11.3, 4.11.4 și a colaborat la scap. 2.1, 4.11.3
- Dipl.ing. Karl Maurer – a colaborat la scap. 2.19.3
- Dr. Hans Oechsner – scap. 6.6
- Prof.dr.-ing. Ioan Drocaș – scap. 1.1, 3.1, 6.5
- Șef lucrări dr.-ing. Livia Naghiu – scap. 1.3, 3.2, 4.13.3, 4.11.1, 4.11.2, 4.11.5, 6.4, 6.7; anexa I
- Dipl.ing. Adrian Molnar – scap. 2.14, 4.5, anexele V și X.

Pentru această reușită aduc mulțumiri tuturor acelora care pe parcursul elaborării ei m-au ajutat sub o formă sau alta. Astfel, doresc să mulțumesc în primul rând d-lui dr.ec. Alessandro Laurenzi (vicepreședinte al UNACOMA) și Directoratului pentru presă și protocol al UNACOMA care mi-a oferit cu generozitate posibilitatea de a participa la EIMA 2000 și EIMA 2002.

CUPRINS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Aspecte fundamentale privind baza energetică pentru horticultură | 11 |
| 1.1 Forme de energie. Definire | 11 |
| 1.2 Considerații privind relația dintre consumul energetic și producția horticola | 12 |
| 1.3 Eficiența energetică a tehnologiilor horticole | 20 |
| 2. Motoare cu ardere internă | 29 |
| 2.1 Scurt istoric al dezvoltării motoarelor cu ardere internă | 29 |
| 2.2 Clasificarea motoarelor cu ardere internă | 32 |
| 2.3 Mărimi și indici caracteristici ai motoarelor cu ardere internă | 34 |
| 2.4 Ciclul teoretic și real al funcționării motoarelor cu aprindere prin scânteie în patru timpi | 35 |
| 2.5 Ciclul teoretic și real al funcționării motoarelor cu aprindere prin comprimare în patru timpi | 39 |
| 2.6 Funcționarea motoarelor în doi timpi cu aprindere prin scânteie | 44 |
| 2.7 Funcționarea motoarelor cu ardere internă supraalimentate | 46 |
| 2.8 Părțile fixe ale motoarelor cu ardere internă | 48 |
| 2.9 Părțile mobile ale motoarelor cu ardere internă | 50 |
| 2.9.1 Grupul piston | 50 |
| 2.9.2 Biela | 54 |
| 2.9.3 Arborele cotit | 55 |
| 2.10 Ordinea de funcționare a motoarelor cu mai mulți cilindri | 56 |
| 2.11 Sistemul de distribuție | 58 |
| 2.11.1 Mecanismul de distribuție | 58 |
| 2.11.2 Colectoare de gaze | 65 |
| 2.12 Instalația de alimentare a motoarelor cu aprindere prin comprimare | 66 |
| 2.12.1 Considerații generale | 66 |
| 2.12.2 Filtre de aer | 66 |
| 2.12.3 Instalații de alimentare cu combustibil a MAC | 69 |
| 2.13 Instalația de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scânteie | 88 |
| 2.13.1 Instalația de alimentare a MAS prin cărburatie | 89 |
| 2.13.2 Instalația de alimentare a MAS prin injecție | 92 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.9.2 Consumatori de curent | 322 |
| 4.10 Postul de comandă și cabina tractorului | 327 |
| 4.11 Particularități constructive ale unor tractoare | 339 |
| 4.11.1 Particularități constructive ale motocultoarelor | 339 |
| 4.11.2 Particularități constructive ale tractoarelor legumicole | 342 |
| 4.11.3 Particularități constructive ale tractoarelor viticole | 344 |
| 4.11.4 Particularități constructive ale tractoarelor pomicole | 349 |
| 4.11.5 Particularități constructive ale șasiurilor autopropulsate | 355 |
| 4.11.6 Particularități constructive ale tractoarelor comunale | 358 |
| 4.11.7 Construcții speciale de tractoare | 368 |
| 4.11.8 Particularități constructive ale tractoarelor pentru zonele premontane și montane | 371 |
| 4.11.9 Particularități constructive ale tractoarelor forestiere | 373 |
| 4.12 Parametrii de bază ai tractoarelor agricole | 376 |
| 4.12.1 Parametrii constructivi | 376 |
| 4.12.2 Parametrii dinamici ai tractorului | 380 |
| 4.12.3 Parametrii economici ai tractorului | 382 |
| 4.13 Managementul tractorului | 383 |
| 4.13.1 Alegerea corectă a tipului de tractor în cazul unei ferme horticole | 383 |
| 4.13.2 Optimizarea comenzi transmisiei tractorului | 386 |
| 4.13.3 Rodajul tractoarelor | 388 |
| 4.14 Tendințe în construcția tractoarelor | 389 |
| 5. Autovehicule pentru transport utilizate în agricultură | 397 |
| 5.1 Considerații generale | 397 |
| 5.2 Mijloace de transport autopropulsate pentru produse | 398 |
| 5.3 Mijloace de transport autopropulsate pentru persoane | 401 |
| 6. Surse neconvenționale de energie | 403 |
| 6.1 Considerații generale | 403 |
| 6.2 Energia hidraulică | 405 |
| 6.3 Energia eoliană | 411 |
| 6.4 Energia solară | 420 |
| 6.5 Energia geotermică | 428 |
| 6.6 Producerea și utilizarea bigazului | 430 |
| 6.7 Energie din biomasă | 438 |
| Bibliografie | 441 |
| Anexe | 447 |

rece cel puțin 50 % din suprafața țării are o energie eoliană valorificabilă, întrucât aici vânturile cu viteza de peste 3,0 m/s depășesc durata de 3500 ore/an. Datorită configurației terenului, acest potențial eolian este însă repartizat neuniform.

6.4 Energia solară

Energia solară reprezintă o sursă de energie deosebită, cea mai mare, cea mai inepuizabilă și cea mai nepoluantă care este potențial la dispoziția omenirii.

Energia solară, căreia i se atribuie întreaga viață de pe pământ, fascinează prin abundența și constanța ofertei ei. Soarele trimite anual aproape 1 kW de energie radiantă pe 1 m² de Pământ, relativ uniform distribuită pe suprafața sa, ceea ce corespunde la cca. $1,78 \times 10^{14}$ kW pe întregul glob. Pentru țara noastră valoarea medie a radiației solare totale anuale este de circa 400 kJ/cm². Această enormă cantitate de energie solară primită de Terra este de o sută de mii de ori mai mare decât energia produsă în toate centralele electrice din lume. Se afirmă că energia primită de la soare de către pământ în 20 de zile este mai mare decât toate rezervele sale fosile. Calculele arată că, chiar cu un randament de 10 %, 120 m² ar asigura cererea de energie a unui locuitor al pământului, iar suprafața de 360.000 km² cu aceeași eficiență ar putea asigura toate nevoile de energie ale omenirii.

Avantajele energiei solare sunt: sosește direct la consumator; cheltuieli mici de exploatare a instalațiilor; nu prezintă riscuri de accidente sau calamități; nu apar reziduuri în urma utilizării (fum, gaze, resturi chimice).

Printre dezavantajele utilizării energiei solare enumerăm:

- investiția inițială este mare;
- nu este utilizabilă în orice zi și la orice oră, fiind necesare mijloace de sto-care sau resurse energetice de completare (combustibili, energie electrică);
- energia solară este mare, dar este repartizată pe o suprafață mare, deci pentru captare se ocupă suprafețe mari de teren;
- tehniciile de colectare și conservare a energiei solare sunt noi și nu sunt încă destul de bine studiate.

Pentru captarea energiei solare se pot utiliza două căi:

I - utilizarea unei suprafețe absorbante, pe care cad razele solare, suprafață ce se încălzește și poate transfera căldura apei sau aerului, care pot fi folosite apoi la încălzirea serelor, adăposturilor, la uscarea produselor, etc.;

II - razele solare să cadă pe o baterie de celule solare care să convertească direct energia radiantă în energie electrică. Aceste celule poartă denumirea de celule fotovoltaice și ele convertesc fotonii absorbiți în electroni.

Sunt două tipuri constructive fundamentale de captatoare solare: captatoare plane și captatoare concentratoare (fig. 6.18).

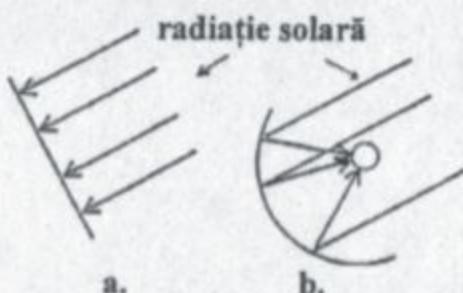


Fig. 6.18 Principalele tipuri de captatoare solare:
a - captator plan;
b - captator concentrator

Deosebirea principală dintre cele două captatoare este aceea că, în timp ce colectorul plan este capabil de a absorbi și radiațiile difuze (care reprezintă acea parte din radiația solară care trece "filtrată" printre nori sau este reflectată de către diferite obiecte), captatorul concentrator focalizează numai razele directe ale soarelui și trebuie deci orientat permanent după acesta.

În mod evident, prin efectul focalizator captatorul concentrator poate absorbi o căldură mai mare decât cel plan.

Captatori concentratori (fig. 6.18, b). Acești captatori, cu ajutorul oglinzilor parabolice, focalizează radiația solară spre un tub de sticlă prin care circulă un lichid. Temperatura din tub poate atinge temperaturi de până la 400°C .

Pe timp noros, eficacitatea acestor captatori scade mult, iar în timpul zilei trebuie orientați după poziția soarelui. În același timp, oglinziile trebuie protejate împotriva prafului și ploii, toate acestea mărind costul de exploatare.

Captatorii plani (fig. 6.18, a) au o largă răspândire în exploatațiile agricole datorită simplității lor constructive și exploatarii facile. Ei pot furniza cantitatea de căldură necesară pentru atingerea, în spațiile date, a unor temperaturi de până la cca. 121°C .

Principial, captatorii plani sunt alcătuiri dintr-o cutie având partea superioară confectionată dintr-un material transparent, iar la partea inferioară absorbantul pentru radiații. În interiorul cutiei, între cele două suprafete circulă fluidul schimbător de căldură (apă sau aer).

Actualmente, **captatorii plani cu aer** se fabrică în trei variante constructive (fig. 6.19). Cel mai simplu tip constructiv de captator plan este alcătuit dintr-o foită de metal (vopsită în negru pentru a absorbi cât mai multă căldură) plasată deasupra conductelor de aer fixate pe un perete izolator ce are rolul de a diminua pierderile prin conduction (fig. 6.19, a).

În cazul celui de-al doilea tip, colectorul plan cu suprafață izolată, razele solare cad, mai întâi, pe o suprafață transparentă confectionată din sticlă, plastic sau fibră de sticlă, care formează împreună cu suprafața izolatoare canalul de curgere a fluidului schimbător de căldură (fig. 6.19, b). În acest mod, suprafața superioară joacă rolul de izolator, reducând pierderile de căldură la nivelul absorbantului și permitând transmiterea a cca. 87 % din radiația solară spre acesta.

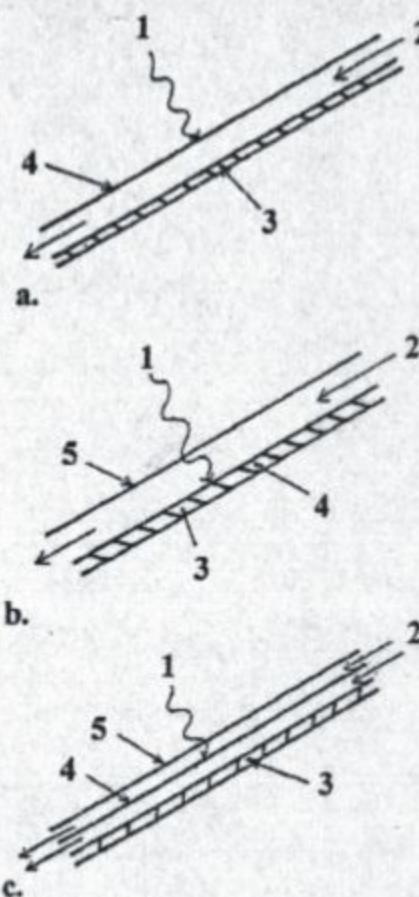


Fig. 6.19 Tipuri constructive de captatori plani cu aer:

- a - captator cu suprafață neizolată;
- b - captator cu suprafață izolată;
- c - captator cu suprafață izolată și absorbant suspendat.

Elemente constructive:

- 1 - radiații solare;
- 2 - flux de fluid schimbător de căldură (aer);
- 3 - material izolator;
- 4 - foiță de metal absorbant;
- 5 - foiță transparentă.

La cel de-al treilea tip, colectorul plan cu suprafață izolantă și absorbant suspendat, aerul circulă pe deasupra și pe dedesubtul suprafeței absorbantului (6.19, c). Acesta conduce la dublarea suprafeței de schimb de căldură. Suprafața izolantă superioară are rolul de a reduce pierderile de căldură prin convecție, datorate acțiunii vântului asupra captatorului.

În tabelul 6.7 se prezintă comparativ eficiența diferitelor tipuri de captatoare plane cu aer.

Tabelul 6.7

Efficiența captatoarelor plane cu aer

| Tipul captatorului | Eficiență, [%] |
|-------------------------------------------------------------|----------------|
| Captator cu tuburi de plastic | 25 |
| Captator plan cu suprafață neizolată | 30 |
| Captator plan cu suprafață izolată | 35 |
| Captator plan cu suprafață izolată și absorbant suspendat | 40 |
| Captator plan cu 2 suprafețe izolate și absorbant suspendat | 45 |

Captatorii plani cu apă (fig. 6.20) sunt realizati în două variante: fără și cu tuburi de conducere a apei, cele din urmă fiind mai eficiente. În primul caz apa circulă deasupra absorbantului, iar în cel de-al doilea caz în spatele conductelor de apă se află o suprafață izolatoare.

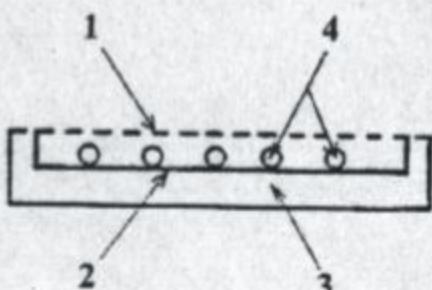


Fig. 6.20 Construcția captatorilor plani cu apă

- 1 - suprafață transparentă;
- 2 - absorbant;
- 3 - izolator;
- 4 - conducte de apă

Utilizarea apei ca și fluid schimbător de căldură conduce la apariția unor probleme de exploatare legate de coroziunea conductelor și de evitarea înghețului apei în perioadele reci.

Eficiența captatorilor plani cu apă este comparabilă cu cea a captatorilor plani cu aer. Creșterea eficienței termice a captatorilor conduce la costuri suplimentare de investiție și exploatare și de aceea se caută un optim între cele două aspecte.

Actualmente, există o mare varietate constructivă a captatorilor plani, fiind de remarcat influența pe care o are materialul și construcția diferitelor părți ale captatorilor asupra randamentului acestora. Astfel, sticla este folosită cel mai adesea pentru execuția suprafeței izolante deoarece este un bun transmițător al razelor solare incidente și un rău conductor al căldurii radiante, realizând astăzi numitul "efect de seră" sau "*capcană de căldură*".

Suprafața absorbantului poate fi realizată în diverse moduri, în cazul acestuia trebuind să se găsească optimul între cantitatea de căldură absorbită și cea radiată.

Randamentul captatorilor depinde și de diferența dintre temperatura de operare a fluidului și cea a aerului atmosferic. Dacă aceasta trece de 10°C randamentul captatorului crește semnificativ cu adăugarea unui izolator suplimentar.

Utilizarea reflectoarelor conduce la creșterea cantității de radiații solare conduse pe suprafața captatorilor.

Captatorii plani sunt cei mai indicați pentru agricultură deoarece realizează captarea luminii solare și în zilele cu ceată sau ușor înnorate, cu toate că temperatura ce o realizează este ceva mai scăzută (circa 80°C).

Montarea captatorilor se poate face fie pe acoperișul casei fermierului sau al altor construcții (6.9), fie separat, formând "câmpuri de captatoare".

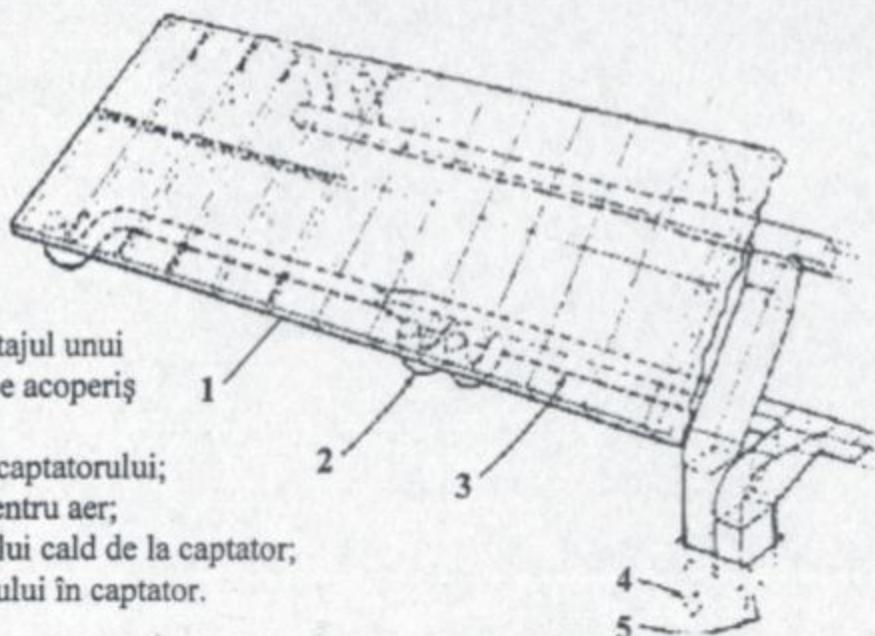


Fig. 6.21 Montajul unui captator plan pe acoperiș
 1 - captator;
 2 - conectarea captatorului;
 3 - conducte pentru aer;
 4 - ieșirea aerului cald de la captator;
 5 - intrarea aerului în captator.

Experimentările au arăta că cea mai mare cantitate de energie solară este primită de captator dacă acesta este plasat cu față spre sud. În mod evident, energia solară (cantitativ și ca durată) posibil de a fi captată diferă funcție de anotimp, oră a zilei și starea atmosferei.

Pentru realizarea unei eficacități maxime poziția captatorilor plani față de razele soarelui variază în funcție de anotimp (fig. 6.22). Astfel, ei se așeză înclinat sub un unghi egal cu latitudinea locului $+15^\circ$ în timpul iernii și -15° în timpul verii. Dacă se așeză captatorul orizontal, eficacitatea sa scade cu 50 %.

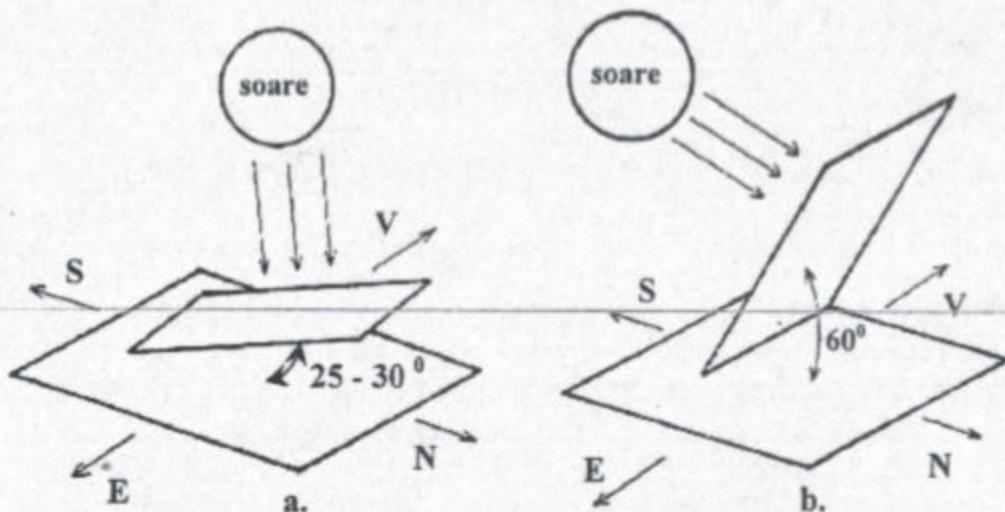


Fig. 6.22 Orientarea captatorului față de soare în funcție de anotimp
 a - unghi de vară; b - unghi de iarnă

Pentru aproximativ 50 % din orele anului, fiecare localitate este în întuneric, ceea ce ridică, pentru captatoarele solare, problema stocării căldurii în vederea utilizării sale în orice moment al zilei. Totodată, această stocare a căldurii este impusă și de variațiile radiațiilor solare funcție de anotimp. Practica a dovedit că un stocaj termic suficient de mare pentru o funcționare continuă tot anul este posibil în principiu, dar nu este rentabil din punct de vedere economic. Ca urmare, în cazul instalațiilor cu captatoare solare, stocajul are un caracter limitat.

Actualmente, pe plan mondial se folosesc două sisteme de stocare a căldurii produse de captatoare:

- cu rezervoare de apă caldă;
- cu masă de roci.

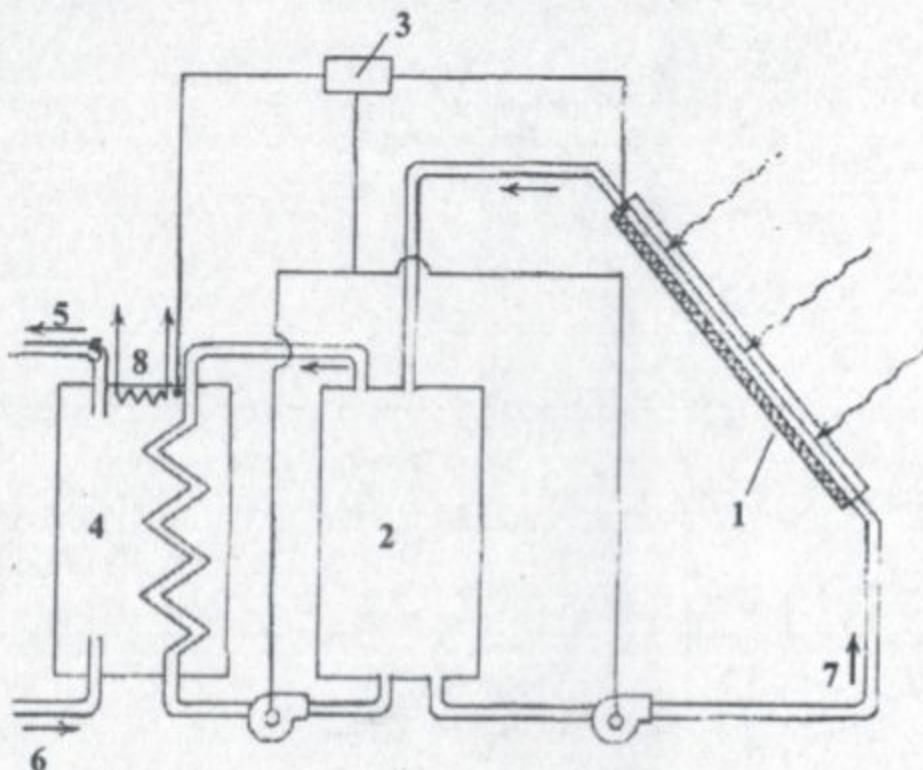


Fig. 6.23 Schema instalației cu sursă auxiliară de căldură și pompă:

- 1 - captator solar; 2 – schimbător de căldură; 3 – termostat de control diferențial;
4 - rezervor de stocare; 5 – ieșire apă caldă; 6 – intrare apă rece; 7 – lichid antigel;
8 – sursă auxiliară de căldură

Se alege un sistem sau altul de stocare a căldurii în funcție de modul ei de utilizare ulterioară. Cel mai adesea se folosesc sisteme cu sursă auxiliară pentru compensarea momentelor în care captatorul nu furnizează căldura necesară. În figura 6.23 se prezintă un asemenea sistem ce funcționează în tandem cu un captator cu apă. Funcționarea instalației cu sursă auxiliară de căldură se comandă prin inter-