



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00493**

(22) Data de depozit: **10/07/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/07/2022** BOPI nr. **7/2022**

(41) Data publicării cererii:
26/02/2016 BOPI nr. **2/2016**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;**

• **DUȚĂ-CAPRĂ ANCA,
STR. ALBATROSULUI NR. 8, AP. 17,
BRAȘOV, BV, RO;**
• **CIOBANU DANIELA, STR.SITARULUI
NR.21, BL.D 8, SC.A, AP.7, BRAȘOV, BV,
RO;**
• **TOTU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,
AP.2, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 1808094 A; CN 103115749 A

(54) **STAND ȘI METODĂ PENTRU TESTAREA CAPTATOARELOR
SOLAR TERMICE PLATE ÎN MEDIUL SALIN**



Invenția se referă la un stand și o metodă de testare a captatoarelor solar termice plate, destinate evaluării durabilității captatorului și a unor elemente componente în mediul salin.

Se cunosc standuri de testare, în aer liber (outdoor) și în interior, a performanțelor termice a captatoarelor solar termice plate. Aceste standuri sunt alcătuite dintr-un circuit hidraulic format din: pompă, senzor pentru control și măsurare debit, senzori pentru măsurarea temperaturii de intrare/ieșire a fluidului termic din captatorul solar și a temperaturii mediului ambiant, senzori pentru măsurarea intensității radiației solare reale sau simulate în planul captatorului solar și sursa de radiație cu intensitate controlată pentru standurile de interior. Pentru testarea durabilității și rezistenței captatoarelor solare, standurile existente permit realizarea următoarelor teste: impact, compresiune, șocuri interne/externe și etanșeitate. Toate acestea simulează, prin teste de degradare accelerată, comportamentul captatorului solar în condițiile meteo de grindină, vânt, ploaie și zăpadă.

Testarea la coroziune se face standardizat pentru componentele metalice și pentru placa absorbantă. Testarea la coroziune a plăcii absorbante se face în mediu salin în camera de ceață, când proba se montează înclinat la un unghi cuprins între 15°-30°, concentrația aerosolilor salini fiind de 3,5% de NaCl, intervalul de timp necesar pentru efectuarea testelor diferă între 1 si 5 săptămâni, iar temperatura aerosolilor salini este constanta 35°C.

Nici unul dintre aceste teste standardizate nu evaluează în mod distinct, cu aparatură și cu o metoda specifică, rezistența la coroziune în mediul salin a captatoarelor solar termice.

Un alt dezavantaj al metodei actuale de determinare a rezistenței la coroziune în mediu salin constă în faptul că sunt testate în condiții de laborator (camera de ceață salină) componente individuale ale captatorilor, astfel omițându-se influența pe care celelalte componente din ansamblul captator ar avea-o asupra performanțelor componente testate individual, iar durata prevăzută pentru testare este lungă (5 săptămâni).

Numeroase zone în care sunt amplasate captatoarele solar termice plate au climă caldă/temperată maritimă. În aceste zone durata de funcționare a captatoarelor solar termice plate este semnificativ redusă datorită prezenței aerosolilor salini care au efect corosiv/de degradare asupra elementelor captatorului cu care vin direct în contact (carcasa, garnitura de etanșare) realizând nano- și micro-fisuri care permit apoi accesul acestor aerosoli în interiorul captatorului unde atacă placa, corodând-o. Efectul de corodare este amplificat de căldură. Teste ale captatoarelor solare în mediu de aerosoli salini nu sunt incluse în standardele de evaluare a calității colectoarelor, nici la nivel de laborator, nici pentru mediul exterior.

Se mai cunosc din documentul **CN 1808094 A** un dispozitiv și o metodă pentru măsurarea rapidă a performanței termice a colectorului solar de căldură.

Bancul de testare al dispozitivului este compus dintr-o unitate de circulație forțată a mediului de lucru cu transfer de căldură, o unitate pentru controlul temperaturii, o unitate pentru controlul debitului, o unitate de măsurare a temperaturii, o unitate de măsurare a debitului, o unitate de măsurare a radiației solare și o unitate de control pentru urmărirea poziției solare.

Un rezervor de apă 1 al standului de testare are un deflector 30, o conductă de apă de conectare superioară și o supapă de poartă 3, și o conductă de preaplin pe lateral 4 și schimbătorul de căldură 5, partea inferioară a rezervorului de apă 1 este echipată cu o conductă de scurgere și o supapă de poartă 6, care sunt conectate pe rând la supapa de poartă 7 și pompa de apă 8, supapa de poartă 9 și partea stângă a rezervorului de apă 1. Supapa de poartă 10 și pompa de apă de circulație 11 sunt conectate la supapa de derivație paralelă 12, iar filtrul 13, debitmetrul 2 și supapa cu ac 14 sunt conectate printr-o gaură de

observare 15 care este conectată la orificiul de admisie 17 al colectorului 16, orificiul de ieșire 18 este conectat la o supapă de purjare 19 și supape de poartă 20, 21 și apoi la rezervorul de apă 1. Niște senzori de măsurare a temperaturii 27, 28 sunt instalați la intrare și la ieșirea panoului solar 17, 18, iar un contor total de radiație solară 24 în mijlocul planului colectorului, un ventilator 22 și un anemometru 25 lângă bancul de testare.

Metoda pentru măsurarea rapidă a performanței termice a colectorului solar de căldură se bazează pe dispozitivul descris mai sus. Se pornește circuitul de apă la un debit controlat. Computerul colectează, organizează și compară datele măsurate, rezultatele determinând performanța termică a colectorului.

Mai sunt cunoscute din documentul **CN 103115749 A** un dispozitiv și o metodă de testare dinamică pentru performanțele termice ale colectorului solar tip canelură.

Un încălzitor electric 2 este dispus în rezervorul de expansiune a uleiului 1, iar partea superioară a rezervorului 1 este conectată la o rețea electrică. Supapa de reglare 3 este conectată la rezervorul de azot 4 și la celelalte două conducte de pe partea superioară a rezervorului de expansiune a uleiului 1, respectiv cu supapa de reglare manuală 5 și supapa de siguranță 6; fundul rezervorului de stocare a uleiului 22 este conectat la rezervorul de expansiune a uleiului 1 prin conductă și pompa de încărcare 23, iar cealaltă cale este conectată la rândul ei la prima supapă cu ac 7 și la pompa de ulei de circulație 8, prima supapă electrică cu trei căi 9, a doua supapă electrică cu trei căi 10, încălzitor 11, debitmetru 13, colector de căldură 14, al doilea răcitor 15. Primul răcitor 12 este conectat în paralel cu încălzitorul 11, prima supapă electrică cu trei căi 9 are o ramură conectată la a doua supapă cu ac 16 și conectată la partea superioară a rezervorului de expansiune a uleiului 1; primul termocuplu 18 este instalat la intrarea colectorului de căldură 14. Se instalează un al doilea termocuplu 20 la ieșire, un radiometru direct 24 în mijlocul planului colector lateral al planului de iluminare, un ventilator 25 și un anemometru 26 lângă dispozitivul de testare, cutia de jaluzele 27 la 15 m de dispozitivul de testare și la cel puțin 1m deasupra solului și un termometru 28 în interior pentru a măsura temperatura ambiantă.

Metoda pentru testarea dinamică a performanței termice a colectorului solar tip canelură se bazează pe dispozitivul descris mai sus. Se pornește circuitul de ulei la valori controlate ale debitului și temperaturii. Computerul înregistrează, organizează și compară datele măsurate, rezultatele determinând performanța termică a colectorului.

Scopul invenției este de a dezvolta un stand și o metoda de testare care permit evaluarea calitativă și cantitativă a durabilității captatoarelor solar termice plate în mediul de aerosoli salini, într-un interval de timp redus, de 20 de zile.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a realiza un stand multifuncțional și o metodă de testare într-un interval de timp redus a durabilității în mediu salin al captatoarelor solar termice plate. Standul poate funcționa în mediul exterior sau poate fi utilizat în laborator (cuplat cu un simulator solar), în condiții care pot simula profilul climatic pentru care se face investigația.

Problema tehnică se soluționează prin dezvoltarea unui stand care utilizează un circuit hidraulic salin format dintr-o pompă, un sistem de reglare automata a debitului, debitmetru și duze pentru formarea aerosolului, jgheab pentru colectarea soluției saline, stocator cu agitator pentru soluția salină, și un al doilea circuit hidraulic pentru diferite tipuri de fluide termice care pot circula prin captatorul solar termic plat.

Standul pentru testarea captatoarelor solar termice plate în mediul salin elimină dezavantajele cunoscute prin aceea că standul mai cuprinde un circuit hidraulic salin alcătuit din niște duze care pulverizează pe suprafața exterioară a captatorului solar termic o soluție salină ce este colectată într-un jgheab care este conectat cu un filtru, soluția salină este,

1 ulterior, recirculată trecând într-un stocator prevăzut cu un agitator pentru uniformizarea
concentrației soluției saline iar o pompă antrenează soluția salină către un sistem de reglare
3 a debitului compus dintr-un ventil acționat electric și comandat automat, înregistrarea
debitului fiind realizată cu un debitmetru care transmite datele către înregistratorul de date
5 și computer.

Metoda pentru testarea captatoarelor solar termice plate în mediul salin elimină
7 dezavantajele cunoscute prin aceea că se desfășoară în următoarea succesiune de etape:

- într-o primă etapă se evaluează eficiența conversiei solar termice inițiale a capta-
9 torului, folosind apa ca fluid termic, care implică parcurgerea următoarelor activități specifice:

- se verifică integritatea fizică a captatorului;

11 - se verifică încadrarea parametrilor climatici în valorile standard admisibile și anume
intensitatea radiației solare măsurate mai mare de 800 W/m^2 , viteza vântului mai mică de
13 2 m/s ;

- se setează debitul fluidului termic la o valoare corespunzătoare în funcție de
15 suprafața captatorului solar termic plat prin comandarea sistemului de reglare a debitului;

- se determină eficiența inițială a conversiei captatorului solar termic prin efectuarea
17 de măsurători pentru trei valori diferite ale temperaturii de intrare a fluidului în captatorul solar
termic și în condiții de stagnare;

19 - se trasează diagrama de eficiență;

- într-o a doua etapă se testează în condiții de degradare în mediu agresiv de aerosoli
21 salini și se evidențiază modificările eficienței curente și nominale ca urmare a interacțiunii
captatorului cu jet de aerosoli salini generați în condiții de temperatură și presiune controlate,
23 utilizând aerul ca fluid termic în regim de stagnare, parcurgând următoarele activități
specifice:

25 - se verifică integritatea fizică a captatorului;

- se verifică parametri climatici înregistrați de către aparatele de măsură din stația
27 meteo și preluați de către computer și se compară valorile acestora cu valorile prestabilite;

- se verifică încadrarea parametrilor climatici în valorile standard admisibile pentru
29 testare și anume intensitatea radiației solare măsurate mai mare de 500 W/m^2 , viteza
vântului mai mică de 2 m/s ;

31 - se golește circuitul în vederea izolării captatorului prin închiderea robinetelor,
selectarea vanei cu trei căi care permite deschiderea circuitului către un alt robinet, se
33 deschid alte două robinete până la evacuarea în totalitate a fluidului termic din captator
urmată de închiderea acestora;

35 - se pornește circuitul hidraulic salin și se menține constant debitul;

- se înregistrează la ore prestabilite conform unui orar temporal bine definit parametrii
37 caracteristici pentru stand și cei climatici;

- se observă direct numărul de pete de coroziune de pe cinci suprafețe de referință
39 ale plăcii absorbante.

- într-o a treia etapă se evaluează eficiența conversiei solar termice a captatorului
41 supus la solicitări în etapa a doua, reluând etapele descrise în prima etapă și se trasează
noua diagramă.

43 Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3
care reprezintă:

45 - fig. 1, schema circuitului hidraulic pentru standul de testare;

- fig. 2, caracteristica de funcționare a captatorului solar termic plat cu evidențierea
47 eficienței nominale;

- fig. 3, caracteristica de funcționare a captatorului solar termic plat după degradarea
49 accelerată cu aerosoli salini.

Standul de testare conform invenției, în legătura cu fig. 1, este format dintr-un circuit 1
hidraulic pentru soluția salină 1 și un circuit hidraulic pentru fluidul termic 2, care circulă
printr-un captator 3 solar termic plat amplasat înclinat față de orizontală la un unghi de 3
 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$, similar cu standardul de testare a performanțelor termice ale captatoarelor solar
termice. Circuitul salin 1 este format din duze 4 pentru pulverizarea pe suprafața exterioară 5
vitrată a captatorului 3 solar termic plat a aerosolului salin și un jgheab 5 pentru colectarea
soluției saline. Soluția salină colectată de un jgheab 5 este filtrată de impurități prin 7
intermediul unui filtru 6 și recirculată într-un stocator 7 prevăzut cu un agitator 8 pentru
uniformizarea concentrației soluției saline. Pentru a crea condiții de degradare accelerată se 9
lucrează cu soluție salină cu concentrația de 3,5% NaCl, corespunzătoare efectului coroziv
maxim asupra metalelor și aliajelor. Antrenarea soluției saline se realizează prin intermediul 11
unei pompe 9. Pentru a putea păstra un debit constant al soluției saline se folosește un
sistem 10 pentru reglarea debitului compus dintr-un ventil acționat electric și comandat 13
automat, înregistrarea debitului realizându-se prin intermediul unui debitmetru 11, care
transmite informația la un înregistrator de date 12. Datele sunt preluate de la înregistratorul 15
de date 12 și sunt transferate la un calculator 13. În timpul testelor, circuitul hidraulic 2
permite utilizarea unui fluid termic de tip apă, glicol sau aer. Selectarea tipului de fluid termic 17
utilizat se realizează prin intermediul unei vane 14 cu trei căi, care permite introducerea în
captatorul 3 solar termic plat a fluidului termic de tip apă/glicol prin deschiderea unui robinet 19
15 și închiderea unui robinet 16. Dacă fluidul selectat este aerul, atunci se închide un robinet
15 și se deschide un robinet 16. Selectarea circuitului pentru fluid se realizează și la ieșirea 21
din captatorul 3 solar termic plat prin acționarea unei vane 17 cu trei căi și a unor robinete
18 și 19. Prin închiderea robinetului 18 și deschiderea robinetului 19, fluidul termic de tip 23
apă/glicol, ajunge la un schimbător 20 de căldură. Antrenarea fluidului termic apă/glicol se
realizează printr-o pompă 21, păstrarea constantă a debitului se realizează printr-un sistem 25
de reglare a debitului 22 compus dintr-un ventil acționat electric și comandat automat, iar
măsurarea debitului se realizează printr-un debitmetru 23. 27

Conform cu descrierea, standul poate fi utilizat și pentru testarea eficienței conversiei
solar termice în aer liber, conform standardului EN 12975. În acest caz nu se pornește 29
circuitul hidraulic salin și se utilizează fluid termic lichid (apa, lichid antigel) conform
metodologiei de testare selectate. Pentru testarea performanțelor termice ale captatorului 31
solar termic, pe parcursul testelor trebuie introdus în circuit fluid termic la diferite temperaturi.
Selectarea situațiilor de funcționare se realizează prin acționarea unei vane 24 cu trei căi, 33
care asigură dirijarea agentului termic spre un sistem de încălzire 25 sau spre un sistem de
răcire 26. Temperatura de intrare a fluidului în captatorul 3 solar termic plat este măsurată 35
cu ajutorul unui senzor 27, iar temperatura de ieșire a fluidului din captatorul 3 este măsurată
cu ajutorul unui senzor 28. Toate aceste mărimi sunt preluate de înregistratorul de date 12 37
și înregistrate de calculatorul 13.

Pe lângă mărimile măsurate și înregistrate, precizate anterior, la înregistratorul de 39
date 12 mai sunt transmise și următoarele mărimi înregistrate de o stație meteo: intensitatea
radiației solare globale, notată cu G_T , provenită de la un piranometru 29, temperatura 41
mediului ambiant, notată cu T_{amb} și măsurată cu un senzor 30 de temperatură, viteza
vântului, notată cu v_v , măsurată cu un anemometru 31. 43

Metoda de testare la degradare accelerată a captatoarelor solar termice plate în
mediu salin utilizând standul de testare conform invenției, în legătură cu fig. 1, cuprinde 45
următoarele etape de operare:

- în prima etapă (A) se determină eficiența inițială a captatorului solar, etapă finalizată 47
prin trasarea caracteristicii de funcționare;

1 - în etapa a doua (B) captatorul solar termic este supus funcționării în condițiile
solicităților cu aerosoli în regim accelerat de degradare;

3 - în etapa a treia (C) se realizează determinarea eficienței captatorului supus la
solicități în etapa B și se compară această eficiență cu cea determinată în etapa A, pe baza
5 celor două caracteristici de funcționare.

În continuare se prezintă metoda de testare conform invenției:

7 A. Testarea eficienței conversiei solar termice inițiale a captatorului solar

1. Se verifică integritatea fizică a captatorului solar termic și se urmărește ca
9 suprafața vitrată să fie curățată.

2. Se verifică parametri climatici înregistrați de către aparatele de măsură (stația
11 meteo) piranometrul **29**, termometrul **30**, anemometrul **31** și se urmărește ca aceștia să se
încadreze în valori admisibile, conform standardului EN 12975 (intensitatea radiației
13 măsurate să fie mai mare de 800 W/m², viteza vântului să fie mai mică de 2 m/s).

3. Se stabilește debitul fluidului termic (apa) care circulă prin captatorul **3** solar termic,
15 în funcție de aria acestuia comandând sistemul **22** de reglare a debitului. Valoarea efectivă
a debitului se urmărește cu ajutorul debitmetrului **23**, după ce această valoare se stabilizează
17 (aproximativ 30 min de la pornirea instalației).

4. Se determină eficiența inițială a conversiei solar termice pentru captatorul testat.
19 Pentru determinarea eficienței inițiale a captatorului solar termic, trebuie să se realizeze
patru măsurători distincte (vezi fig. 2):

21 - prima valoare (P_1) se obține pentru o temperatură medie a fluidului egală cu
temperatura mediului ambiant; se obțin în acest fel pierderile optice ale captatorului solar
23 termic; După citirea temperaturii de intrare T_{in} , respectiv de ieșire a fluidului T_{out} , se determină
temperatura medie a fluidului și în funcție de valoarea temperaturii mediului ambiant se
25 acționează sistemul de răcire **26** sau sistemul de încălzire **25**.

- a doua valoare (P_2) se obține pentru o temperatură de intrare a fluidului egală cu
27 temperatura de funcționare (de exemplu, în cazul captatoarelor solar termice plate valoarea
recomandată este de 60°C);

29 - a treia valoare (P_3) se obține pentru o temperatură de intrare a fluidului mai mare
decât temperatura de funcționare (de exemplu, în cazul captatoarelor solar termice plate
31 valoarea recomandată este de 85°C). Încălzirea fluidului la o valoare prestabilită se
realizează prin acționarea rezistenței sistemului de încălzire **25**;

33 - a patra valoare (P_4) determină comportamentul captatorului solar-termic la stagnare,
atunci când debitul fluidului termic este 0.

35 Măsurătorile sunt corecte dacă într-un interval de timp de cel puțin 15 minute valorile
parametrilor măsurați se încadrează în valorile admisibile de acuratețe (variații admisibile:
37 debit $\pm 1\%$; intensitatea radiației solare ± 50 W/m², temperatura mediului ambiant ± 1 K;
temperatura de intrare a fluidului $\pm 0,1$ K). Cele patru valori ale eficienței captatorului solar
39 termic se calculează cu relația 1, în care se introduc mediile a minim patru valori măsurate
(pentru fiecare măsurătoare, P_i):

$$41 \quad \eta = \frac{mc_p (T_{out} - T_{in})}{G_T A_C} = \eta_0 - \eta_{PT} \quad (1)$$

45 În relația 1, se folosesc următoarele notații: m - debitul masic al fluidului termic; c_p -
căldura specifică a fluidului termic; T_{out} - temperatura fluidului termic la ieșirea din captator;
47 T_{in} - temperatura fluidului termic la intrarea în captator; G_T - intensitatea radiației solare în
planul captatorului; A_c - aria captatorului solar termic; η_0 este eficiența maximă pe care o

poate atinge captatorul (eficiența nominală); η_{PT} este scăderea de eficiență datorată pierderilor termice și care depinde de diferența dintre temperatura mediului ambiant (T_{amb}) și temperatura medie a fluidului termic din captator. Valoarea corespunzătoare punctului P1 corespunde eficienței nominale a captatorului, η_0 .	1
După determinarea celor patru puncte, diagrama de eficiență (fig. 2) se obține prin construirea curbei de regresie care trece prin cele patru puncte.	3
B. Testarea în condiții de degradare accelerată (cu aerosoli salini)	5
1. Se verifică integritatea fizică și starea inițială a captatorului solar termic plat destinat testării în mediul salin; în cazul în care captatorul solar termic este murdar, în special placa vitrată, se curăță cu apă (fără detergent).	7
2. Se verifică parametri climatici înregistrați de către aparatele de măsură din stația meteo, piranometrul 29 , termometrul 30 , anemometrul 31 și sistemul lor de achiziție de la înregistratorul de date 12 . Preluarea informațiilor se realizează de către calculator care compară valorile primite de la senzori cu valorile prestabilite.	9
3. Se urmărește încadrarea parametrilor climatici în valorile admisibile pentru testare: intensitatea radiației măsurate mai mare de 500 W/m^2 , viteza vântului mai mică de 2 m/s . Experimentul se pornește dacă aceste condiții sunt simultan îndeplinite, urmând etapele descrise mai jos.	11
4. În cazul în care captatorul are fluid termic lichid (apă/antigel), se golește astfel: se izolează captatorul din circuit prin închiderea robinetelor 15 și 19 . Se selectează vana 14 cu trei căi care permite deschiderea circuitului către robinetul 16 , și se deschid robinetele 16 și 18 până se evacuează tot lichidul (fluidul termic) din captatorul 3 .	13
5. Testarea se efectuează utilizând aer ca fluid termic în regim de stagnare (fără circulație). Pentru aceasta, după golirea și uscarea circuitului, se închid robinetele 16 și 18 .	15
6. Se pornește circuitul hidraulic 1 pentru generarea de aerosoli cu cel puțin o jumătate de oră înainte de prima citire. Experimentul se realizează la debit constant de lichid salin.	17
7. La orele prestabilite (de exemplu: ora 9:00, ora 12:00, ora 15:00) se înregistrează mărimile caracteristice pentru stand (T_{in} , T_{out}) și parametri climatici (T_{amb} , G_T , v_v).	19
8. Se oprește instalația la finalizarea programului de testare sau la apariția unei avarii.	21
9. Se curăță captatorul solar prin spălare temeinică cu apă.	23
10. Se repetă operațiunile zilnic, pentru 20 de zile.	25
11. Evaluarea calitativă și cantitativă a durabilității și rezistenței la coroziune se realizează prin:	27
- observare directă a numărului și mărimii petelor de coroziune sau depunere de sare NaCl (albe) de pe suprafețele de referință ale plăcii absorbante a captatorului ($20 \times 20 \text{ cm}^2$). Se aleg cel puțin cinci suprafețe de referință, poziționate în vecinătatea colțurilor (la 10 cm de margine) și în centrul captatorului. Prezența uneia sau mai multor pete albe indică fenomenul de coroziune și constituie baza evaluării calitative a durabilității;	29
- calculul eficienței conversiei (raportul dintre cantitatea de căldură produsă și energia radiației solare incidentă pe captator) și a eficienței nominale; scăderea valorii eficienței nominale reprezintă baza de evaluare cantitativă a durabilității.	31
12. Se evidențiază ziua în care apar modificări semnificative (scăderi) ale valorilor eficienței de conversie, datorate cu precădere deteriorării garniturii de etanșare a plăcii vitrate pe carcasă, respectiv ziua în care apar vizibile primele puncte de coroziune. Astfel se evidențiază evoluția în timp a degradării, respectiv durabilitatea colectorului.	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45

1 C. Evaluarea eficienței finale a conversiei solar termice a captatorului solar

3 La finalul ciclului de testare se evaluează eficiența conversiei solar termice a
captatorului solar, urmând etapele descrise la etapa "A. Testarea eficienței conversiei solar
termice inițiale a captatorului solar" și se trasează noua diagramă de eficiență obținută după
5 testarea cu aerosoli salini (fig. 3).

7 Comparativ cu alte produse similare, invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite evaluarea în condiții de degradare/coroziune accelerată a eficienței și
durabilității captatorului solar termic plat în mediu salin;

9 - intervalul de timp necesar pentru evaluarea captatorului solar plat este redus,
conform recomandărilor Uniunii Europene (20 de zile);

11 - poate fi utilizat în mediu exterior, în condițiile locației de implementare sau în
laborator, cu sursă de radiație artificială și controlată (simulator solar).

13

1. Stand pentru testarea captatoarelor solar termice plate în mediu salin, ce cuprinde un circuit hidraulic pentru fluidul termic (2) format dintr-o vană (14) cu trei căi, care permite introducerea în captator (3) a fluidului termic prin acționarea unor robinete (15, 16) iar la ieșirea din captator (3) selectarea circuitului pentru fluidul termic este realizată prin acționarea unei alte vane (17) cu trei căi și a altor robinete (18, 19), pe circuit fiind dispuse un schimbător (20) de căldură, o pompă (21), un sistem (22) pentru reglarea debitului compus dintr-un ventil acționat electric și comandat automat, un debitmetru (23), o altă vană (24) cu trei căi prin care fluidul este direcționat către un sistem de încălzire (25) și către un sistem de răcire (26) și doi senzori (27, 28) de temperatură care înregistrează valorile la intrarea și, respectiv, ieșirea fluidului termic din captator (3) pe care le transmite către un înregistrator de date (12) și ulterior către un computer (13), **caracterizat prin aceea că** standul mai cuprinde un circuit hidraulic salin (1) alcătuit din niște duze (4) care pulverizează pe suprafața exterioară a captatorului (3) solar termic o soluție salină ce este colectată într-un jgheab (5) care este conectat cu un filtru (6), soluția salină este, ulterior, recirculată trecând într-un stocator (7) prevăzut cu un agitator (8) pentru uniformizarea concentrației soluției saline iar o pompă (9) antrenează soluția salină către un sistem de reglare a debitului (10) compus dintr-un ventil acționat electric și comandat automat, înregistrarea debitului fiind realizată cu un debitmetru (11) care transmite datele către înregistratorul de date (12) și computer (13).

2. Metoda de testare a durabilității captatoarelor solare plan plate în mediu salin cu ajutorul standului de la revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** se desfășoară în următoarea succesiune de etape:

- într-o primă etapă (A) se evaluează eficiența conversiei solar termice inițiale a captatorului, folosind apa ca fluid termic, care implică parcurgerea următoarelor activități specifice:

- se verifică integritatea fizică a captatorului;
- se verifică încadrarea parametrilor climatici în valorile standard admisibile și anume intensitatea radiației solare măsurate mai mare de 800 W/m^2 , viteza vântului mai mică de 2 m/s ;

- se setează debitul fluidului termic la o valoare corespunzătoare în funcție de suprafața captatorului solar termic plat prin comandarea sistemului de reglare a debitului;

- se determină eficiența inițială a conversiei captatorului solar termic prin efectuarea de măsurători pentru trei valori diferite ale temperaturii de intrare a fluidului în captatorul solar termic (3) și în condiții de stagnare;

- se trasează diagrama de eficiență.

- într-o a doua etapă (B) se testează în condiții de degradare în mediu agresiv de aerosoli salini și se evidențiază modificările eficienței curente și nominale ca urmare a interacțiunii captatorului cu jet de aerosoli salini generați în condiții de temperatură și presiune controlate, utilizând aerul ca fluid termic în regim de stagnare, parcurgând următoarele activități specifice:

- se verifică integritatea fizică a captatorului;
- se verifică parametrii climatici înregistrați de către aparatele de măsură din stația meteo și preluați de către computer și se compară valorile acestora cu valorile prestabilite;

RO 130937 B1

- 1 - se verifică încadrarea parametrilor climatici în valorile standard admisibile pentru
testare și anume intensitatea radiației solare măsurate mai mare de 500 W/m², viteza
3 vântului mai mica de 2 m/s;
- 5 - se golește circuitul în vederea izolării captatorului prin închiderea robinetelor **(15,**
19), selectarea vanei cu trei căi care permite deschiderea circuitului către robinetul **(16)**, se
deschid robinetele **(16, 18)** până la evacuarea în totalitate a fluidului termic din captator **(3)**
7 urmată de închiderea robinetelor **(16, 18)**;
- 9 - se pornește circuitul hidraulic salin și se menține constant debitul;
- 11 - se înregistrează la ore prestabilite conform unui orar temporal bine definit parametrii
caracteristici pentru stand și cei climatici;
- 13 - se observă direct numărul de pete de coroziune de pe cinci suprafețe de referință
ale plăcii absorbante.
- 15 - într-o a treia etapă (C) se evaluează eficiența conversiei solar termice a captatorului
(3) supus la solicitări în etapa (B), reluând etapele descrise în prima etapă (A) și se trasează
noua diagramă.

(51) Int.Cl.

G01N 17/02 (2006.01).

F24S 40/90 (2018.01)

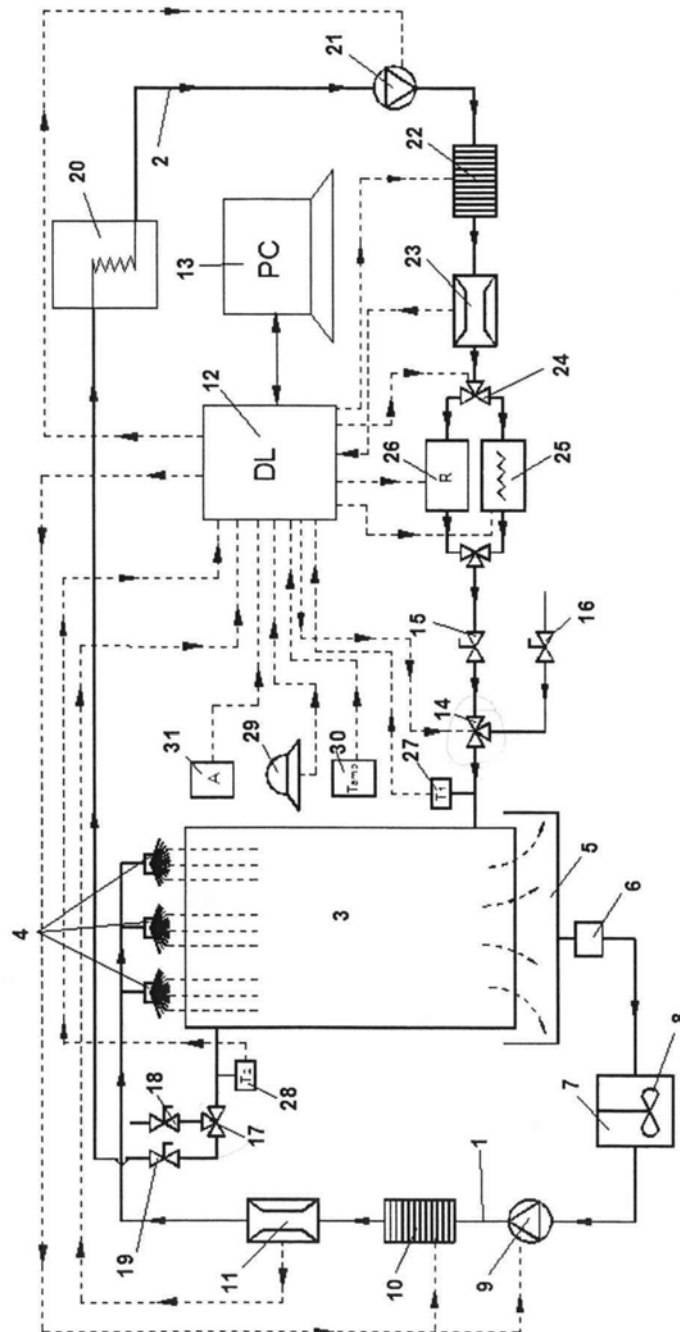


Fig. 1

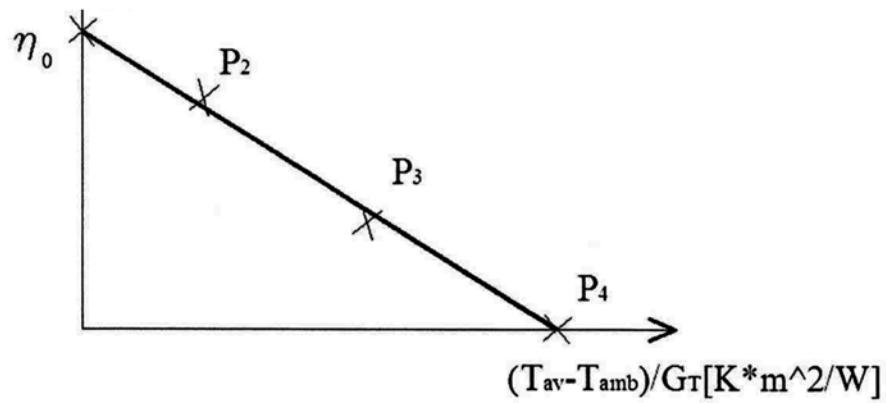


Fig. 2

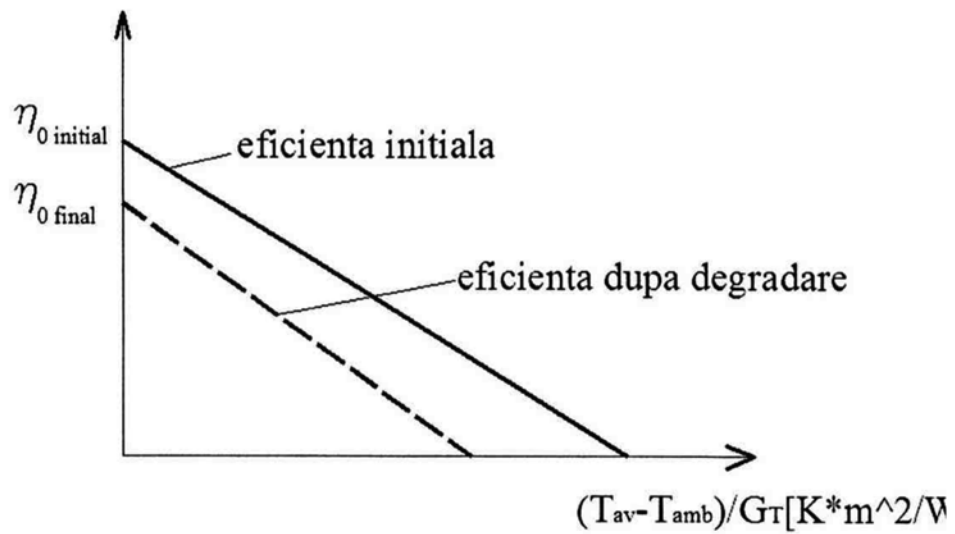


Fig. 3

