

SURSE REGENERABILE DE ENERGIE UTILIZATE ÎN INSTALAȚII DE USCARE

Igor GÎDEI, Ivan COJOCARU, Vasile CARTOFEANU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În o lume tot mai avidă de energie în care sursele clasice cum ar fi hidrocarburile, sunt tot mai puține este firesc să ne îndreptăm spre folosirea unor energii regenerabile. Cu atât mai mult cu cât prețurile pe barilul de petrol sunt într-o continuă creștere, aceste resurse care nu costă nimic și sunt nepoluante, asigurând protecția mediului înconjurător, devin tot mai interesante și mai atent studiate.

Datorită faptului că în instalațiile de uscare se necesită consum sporit de energie termică, care fiind obținută din sursele clasice – acestea au un impact semnificativ negativ asupra mediului. Astfel energiile regenerabile capătă teren în domeniul instalațiilor de uscare. În prezent atestăm utilizarea energiei solare, geotermale convertită în instalații de uscare.

Cuvinte cheie – uscare, energie, conversie, căldură.

1. Noțiuni generale despre uscare

În multe ramuri industriale, pentru îmbunătățirea calității materialelor, în scopul măririi posibilității lor de utilizare, este necesară micșorarea umidității acestora. Îndepărtarea umidității din materiale se poate face pe cale mecanică, chimică sau termică.

Definiție: uscarea este procesul termic prin care materialele își micșorează umiditatea prin evaporarea acesteia. Ea se face atât pe cale naturală cât și pe cale artificială. [1]

Uscarea naturală se realizează la aer în spații speciale, fără circulație artificială sau încălzirea agentului de uscare (aerului). Prezintă avantajul unui cost mai redus, însă necesită o durată mai lungă și o suprafață însemnată de teren, fiind în același timp dependentă de starea aerului exterior.

Uscarea artificială are loc în uscătorii, din care agentul de uscare, care a absorbit vaporii de apă din material, este evacuat pe cale artificială cu ajutorul ventilatoarelor sau altor instalații de tiraj. Agentul de uscare este de asemenea încălzit sau uscat înainte de a fi introdus în camera de lucru a uscătoriei.

2. Tipuri constructive de instalații de uscare

În industrie se utilizează o mare diversitate de tipuri constructive de instalații de uscare, clasificarea acestora în funcție de diferite criterii fiind făcută în tabelul 1.

Tabelul 1.

Nr. Crt	Criteriu de clasificare	Tip instalație de uscare
1.	Regimul de funcționare	Periodic și continuu
2.	Presiunea în spațiul de lucru	La presiune atmosferică, suprapresiune, sub vid
3.	Agentul de uscare	Aer; gaze de ardere; amestec aer-gaze de ardere; abur supraîncălzit
4.	Circulația agentului de uscare	Circulație naturală sau artificială; echicurent; curent încrucișat; curent mixt; reversibile; cu recirculație; fără recirculație
5.	Modul de încălzire a agentului de uscare	În preîncălzitoare sau recuperatoare; prin amestec cu gazele de ardere; încălzire electrică
6.	Structura materialului uscat	Material solid; bucăți; benzi; plăci; granule
7.	Modul de încălzire a materialului	Prin convecția; conductibilitate (contact); radiație; cu curenți de înaltă frecvență
8.	Modul de evacuare a apei din uscător	Cu agentul de uscare; condensare; absorbție chimică
9.	Construcția uscătorului	Camera de uscare; dulap de uscare; tunel; turn de uscare; tambure; cu strat fluidizat

Bilanțul energetic al camerei de uscare permite determinarea necesarului de căldură pentru uscarea materialului: [2]

$$Q = Q_{\text{mat}} + Q_{\text{vap}} + Q_{\text{aer}} + Q_{\text{tra}} + Q_{\text{p}} \quad (1)$$

$$Q_{\text{mat}} = G_2 c_m (\theta_2 - \theta_1) \quad (2)$$

$$Q_{\text{vap}} = L(x_2 - x_1)(r + c_v \cdot t_2 - c_w \cdot \theta_1) \quad (3)$$

$$Q_{\text{aer}} = L(t_2 - t_1)(c_a + x_1 \cdot c_v) \quad (4)$$

$$Q_{\text{tra}} = G_{\text{tra}} \cdot c_{\text{tra}}(\theta_{t2} - \theta_{t1}) \quad (5)$$

Componentele necesarului de căldură pentru uscare sunt:

- căldura preluată de material Q_{mat} ;
- căldura preluată de umiditatea evacuată din material Q_{vap} ;
- căldura preluată de agentul de uscare Q_{aer} ;
- căldura preluată de instalația de transport a materialului prin uscător Q_{tra} ;
- căldura pierdută în mediul înconjurător Q_p .

Mărimile care intră în componența relațiilor de mai sus au următoarele semnificații: q_2 este temperatura materialului la ieșirea din uscător, q_1 este temperatura sa la intrarea în uscător, c_m este căldura specifică a materialului ieșit din uscător, q_{t2} este temperatura instalației de transport la ieșirea din uscător, q_{t1} este temperatura ei la intrarea în uscător, c_{tra} este căldura specifică a instalației de transport, t_2 este temperatura aerului la ieșirea din uscător, t_1 temperatura sa la intrarea în uscător, c_a este căldura specifică a aerului uscat, c_v este căldura specifică a vaporilor de apă iar c_w este căldura specifică a umidității în stare lichidă.

Mărimea necesarului de căldură al operației este dată în cele mai multe cazuri de doi dintre cei cinci termeni, care se regăsesc sub forma conținutului de căldură al debitului de agent de uscare care iese din incintă. Acești doi termeni sunt Q_{vap} și Q_{aer} . Dacă primul este proporțional cu cantitatea de umiditate care trebuie evacuată, al doilea este proporțional cu debitul specific de aer. Mărimea debitului specific de aer depinde de natura materialului, de regimul de temperatură din incintă și de tipul instalației de uscare. Q_{aer} poate fi considerată cea mai importantă pierdere de energie asociată operației de uscare. Căldura preluată de aerul de uscare poate fi doar redusă dar nu anulată, deoarece anularea ei ar însemna eliminarea vectorului care transportă în exterior umiditatea evacuată din material. Eficiența energetică a procesului de uscare depinde în primul rând de ponderea acestui termen. În al doilea rând, ea depinde de posibilitatea tehnică și de rentabilitatea economică a recuperării căldurii sensibile și latente conținute de aerul umed care părăsește incinta de uscare.

Cunoscând că procesul de uscare necesită cantități mari de energie, iar resursele de combustibil fosil sunt relativ reduse cu un cost crescut și impact negativ semnificativ asupra mediului, se urmărește o tendință de implementare a resurselor regenerabile de energie – ”energii obținute din fluxurile existente în mediul ambiant și care au un caracter continuu și repetitiv” [3].

3. Energia regenerabilă utilizată la uscare

Energii regenerabile sunt considerate în practică, energiile care provin din surse care fie că regenerează de la sine în scurt timp, fie sunt surse practic inepuizabile. Termenul de energie regenerabilă se referă la forme de energie produse prin transferul energetic al energiei rezultate din procese naturale regenerabile [5]. Astfel, energia luminii solare, a vânturilor, a apelor curgătoare, a proceselor biologice și a căldurii geotermale pot fi captate de către oameni utilizând diferite procedee. Sursele de energie ne-reînnoibile includ energia nucleară precum și energia generată prin arderea combustibililor fosili, așa cum ar fi țițeiul, cărbunele și gazele naturale. Aceste surse sunt, în chip evident, limitate la existența zăcămintelor respective și sunt considerate în general ne-regenerabile.

Dintre sursele regenerabile de energie fac parte:

- energia eoliană, uzual exprimat - energie de vânt
- energia solară
- energia apei
 - energia hidraulică, energia apelor curgătoare
 - energia mareelor, energia flux/refluxului mărilor și oceanelor
 - energie potențială osmotică
- energia geotermică, energie câștigată din căldura de adâncime a Pământului
- energie de biomasă: biodiesel, bioetanol, biogaz

3.1. Energia solară

Formele principale ale energiei solare (fig. 1) sunt energia termică și fotovoltaică obținute prin conversia directă a radiației solare în căldură sau electricitate și celelalte forme de energie obținute indirect din cea solară.

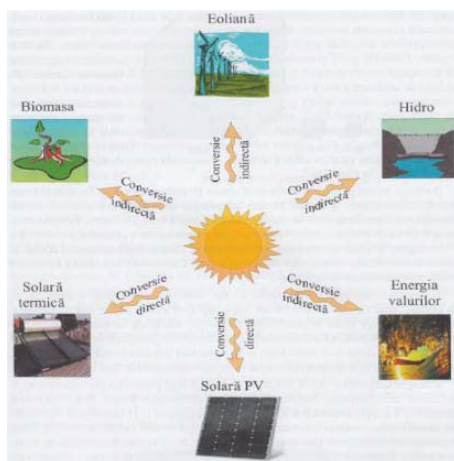


Fig. 1. Formele principale ale energiei solare

Energia solară poate fi convertită în energie termică și utilizată în instalații de deshidratare cu ajutorul diferitor instalații cum ar fi:

a) Colectorul solar

Colector solar (fig. 2), (captator solar, panou solar termic) este o instalație ce captează energia solară conținută în razele solare și o transformă în energie termică. Deoarece aproape întreg spectrul radiației solare este utilizat pentru producerea de energie termică, randamentul acestor colectoare este ridicat fiind în jur de 60% - 75% raportat la energia razelor solare incidente (200 – 1000 W/m² în Europa, în funcție de latitudine, anotimp și vreme).

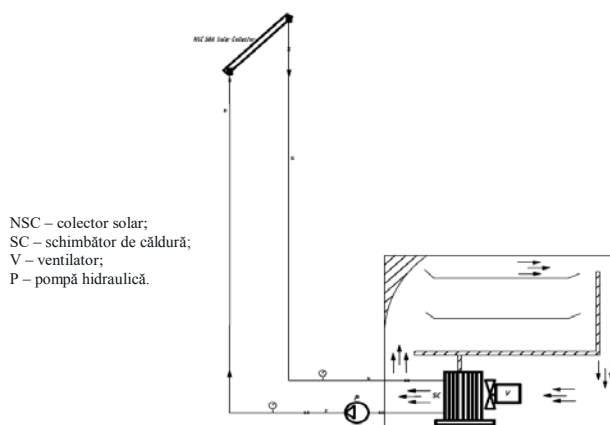


Fig. 2. Colector solar cu tuburi vidate

b) Panou solar

Un panou solar fotovoltaic, spre deosebire de un panou solar termic, transformă energia luminoasă din razele solare direct în energie electrică. Componentele principale ale panoului solar reprezintă celulele solare [6]. Convertind energia electrică în termică, cea din urmă o putem utiliza în instalații de uscare. (fig. 3)

c) Biomasa

Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului. Biomasa poate fi utilizată în instalații de uscare direct prin arderea propriu-zisă a acesteia în cazane termice ce generează căldură (fig. 4).

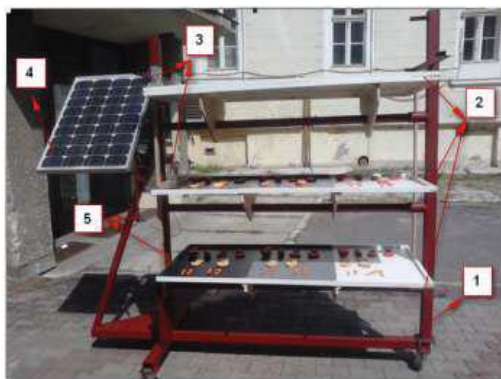


Fig. 3. Stand pentru uscarea produselor
1 - cadrul al uscătorului, 2 - suprafețele de uscare, 3 - ventilatoarele, 4 – panoul fotovoltaic, 5 - dispozitivul de reglare a unghiului de înclinare a suprafețelor de uscare.



Fig. 4. Instalație de uscare ce are ca sursă de energie biomasa [7]

3.2. Energia geotermală – Pompa de căldură (PC)

Energia geotermală este o formă de energie regenerabilă obținută din căldura aflată în interiorul Pământului. Apa, solul cald, se utilizează pentru încălzire și pentru producerea electricității. Pompa de căldură este un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate transporta căldură de la o locație ("sursă") la o altă locație folosind lucru mecanic, de obicei în sens invers direcției naturale de mișcare a căldurii. Putem utiliza pompa de căldură în instalații de deshidratare conform schemei din figura 5.

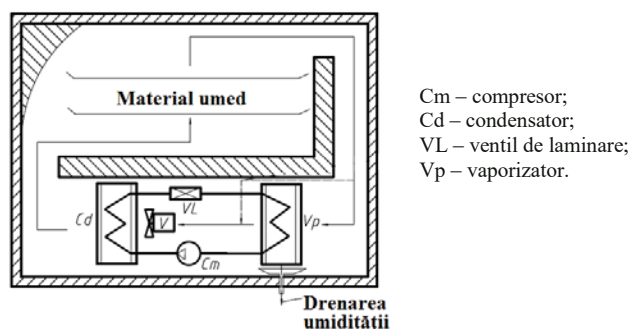


Fig. 5. Schema de principiu a instalației de uscare cu pompă de căldură

Bibliografie

1. <http://www.rasfoiesc.com/inginerie/constructii/instalatii/INSTALATII-DE-USCARE34.php>
2. Bilanțuri Termoenergetice. Răducanu C., Pătrașcu R., Minciuc E.. universitatea POLITEHNICA din București, FE. București 2004.
3. Sisteme de conversie a energiilor regenerabile: eoliană, solară, hidrolică. Ion Bostan, Valeriu Dulgheru, Ion Sobor, Viorel Bostan, Anatolie Sochirean. Tehnica-Info, Chișinău. 2007
4. UTILIZAREA COMBINATĂ A POMPEI DE CĂLDURĂ ȘI COLECTORULUI SOLAR ÎN INSTALAȚII DE USCARE. Gîdei Igor, Cartofeanu Vasile, Guțu Aurel. Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. 26-28 noiembrie, 2015, Volumul III. P. 196-201
5. https://ro.wikipedia.org/wiki/Energie_regenerabil%C4%83
6. Cercetări privind optimizarea energetică a procesului de conservare prin uscare a legumelor și fructelor. Teză de doctor Ing. Andreea Lavinia R.I. MARIN. Brașov 2012.