



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01227**

(22) Data de depozit: **29.11.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2013** BOPI nr. **9/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.05.2012 BOPI nr. **5/2012**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI,**
*BD.PROF.D.MANGERON NR.67, IAȘI, IS,
RO*

(72) Inventatori:
• **PETRESCU STELIAN, STR.PETRU PONI**
*NR.13, BL.573 A, SC.A, ET.3, AP.16, IAȘI,
IS, RO;*

• **SPIRIDON MARIA, BL.15, SC.B, AP.2,**
COMUNA TOMEȘTI, IS, RO;
• **SOLOMON IOAN, STR.CĂLUGĂRENI,**
BL.22, SC.A, ET.4, AP.1, VASLUI, VS, RO;
• **SECUA MARIUS SEBASTIAN,**
*STR.MUȘATINI NR.4, BL.M 8, SC.A, ET.4,
AP.18, IAȘI, IS, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO a 2002 01210 A2; RO 119442 B1

(54) **UTILAJ PENTRU USCAREA GAZELOR**



1 Invenția se referă la un utilaj, utilizat în domeniul chimiei, pentru uscarea gazelor prin
adsorbție cu ajutorul unui adsorbant solid granular în strat fix vertical, circulația fazei gazoase
3 fiind în direcție radială.

Sunt cunoscute utilaje pentru uscarea gazelor prin adsorbție, numite și adsorbere cu
5 funcționare continuă sau discontinuă. Adsorberele discontinue sunt alcătuite din unul sau mai
multe straturi orizontale - cu circulație axială a fazei gazoase sau cu un strat vertical - cu
7 circulație radială a fazei gazoase, care au ca dezavantaje principale viteză de adsorbție mică,
productivitate scăzută și cădere de presiune mare. La aceste adsorbere pentru uscarea
9 gazelor, procesul, care este exoterm, se realizează într-o singură treaptă, iar căldura degajată
determină o creștere rapidă a temperaturii, care conduce la micșorarea vitezei de adsorbție.

11 Din cererea de brevet **RO a 2002 01210 A2**, este cunoscut un utilaj pentru adsorbția,
în regim continuu sau discontinuu, a unui component sau a mai multor componente în stare
13 gazoasă, cu ajutorul unui adsorbant solid, granular, aflat în strat fix. Utilajul este alcătuit dintr-
o incintă de formă paralelipipedică, având, în interior, o bandă transportoare, perforată,
15 înfășurată pe niște tambure, niște șaibăre și niște pereți despărțitori, care compartimentează
incinta în niște camere de adsorbție și, respectiv, de răcire, care alternează, materialul solid
17 granular, care constituie adsorbantul, trecând succesiv, cu ajutorul benzii transportoare, prin
camerele de adsorbție, în contracurent cu faza gazoasă care străbate stratul de material
19 existent pe bandă, la nivelul fiecărei camere de adsorbție, și apoi trece prin camera de răcire
corespunzătoare, preluând cantitatea de căldură degajată prin adsorbție.

21 De asemenea, din brevetul de invenție **RO 119442 B1**, este cunoscut un adsorber
cu sită moleculară și încălzitor electric încorporat, cu regim de funcționare dublu, de
23 adsorbție și regenerare, prevăzut cu sistem de încălzire electric și având o manta cilindrică,
exterioară, din oțel inoxidabil, în care este introdusă camera cu sită moleculară și un sistem
25 automat de măsură și control a temperaturii. Elementele de încălzire sunt amplasate în
interiorul mantalei cilindrice, permițând astfel încălzirea concomitentă a curentului de gaz și
27 a camerei cu sită moleculară, iar camera cu conexiuni electrice, care asigură și o protecție
antiexplozivă prin faptul că este presurizată cu un gaz inert, este amplasată la partea
29 superioară a acestuia.

De asemenea, se cunosc adsorbere pentru uscarea gazelor cu funcționare continuă,
31 tip coloană cu strat de adsorbant mobil sau fluidizat. În categoria adsorberelor continue, se
încadrează și adsorberele rotative. Adsorberele cu strat mobil se caracterizează prin viteze
33 de adsorbție și productivități mai mari ca ale adsorberelor cu funcționare discontinuă, dar în
cazul unor umidități mari ale adsorbantului, curgerea acestuia prin utilaj poate fi frânată, iar
35 productivitatea scade considerabil.

Adsorberele cu strat fluidizat realizează viteze de adsorbție a vaporilor de apă din
37 gaze și productivități mari, dar necesită adsorbanti cu dimensiuni mici ale granulelor - mai
mici de 3 mm; căderea de presiune în strat fluidizat este foarte mare, astfel încât consumul
39 de energie pentru realizarea procesului este ridicat.

În ceea ce privește adsorberele rotative pentru uscarea gazelor, acestea au
41 performanțe similare celor tip coloană cu strat mobil, însă realizează un consum de energie
mai mare, datorită mișcării de rotație a întregii cantități de adsorbant care se află în utilaj.

43 Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui utilaj pentru uscarea
gazelor prin adsorbție, cu o construcție simplă, care să asigure o viteză mare de adsorbție
45 a vaporilor de apă din gaze, deci o viteză mare de uscare a gazelor și un consum de energie
cât mai mic.

47 Utilajul pentru uscarea gazelor, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus,
prin aceea că este constituit dintr-un corp cilindric, vertical, prevăzut în interior cu un strat sub-
49 țire de adsorbant, dispus între două virole cilindrice verticale, concentrice, perforate, prevăzute

în zona centrală a corpului cilindric și având orificii cu diametrul de 1...3 mm în funcție de dimensiunile granulelor de adsorbant, spațiul interior fiind compartimentat, cu ajutorul unor pereți radiali, în mai multe compartimente de adsorbție-răcire, fiecare compartiment conținând o porțiune de strat de adsorbant și un răcitor demontabil, montat periferic, constituit din mai multe serpentine fixate de o placă tubulară, în interiorul corpului cilindric, vertical, fiind fixată o șicană, care are rolul de a dirija gazele la intrarea în fiecare compartiment de adsorbție - răcire, un racord de intrare a gazului și unul de ieșire, precum și niște guri de încărcare și descărcare adsorbant, care permit încărcarea fiecărui compartiment cu un alt adsorbant, circulația gazului în fiecare compartiment realizându-se radial, iar între compartimentele de adsorbție-răcire, prin intermediul unor conducte de legătură.	1
Utilajul conform invenției prezintă următoarele avantaje:	11
- consum de energie scăzut, deoarece stratul de adsorbant vertical cu circulație radială are o grosime mică ceea ce determină o cădere de presiune mică la curgerea fazei gazoase;	13
- viteză mare de adsorbție a vaporilor de apă din gaze, deoarece procesul se realizează în mai multe trepte cu răcire după fiecare treaptă;	15
- posibilitatea utilizării mai multor adsorbanți simultan, fiecare adsorbant având compartiment diferit;	17
- uscarea unor gaze cu conținut mare de umiditate;	
- prezintă o manevrare ușoară, descărcarea și încărcarea adsorbantului fiind operații de durată scurtă.	19
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3, care reprezintă:	21
- fig. 1, secțiune longitudinală prin utilaj;	23
- fig. 2, secțiune transversală în zona de mijloc;	
- fig. 3, vedere de sus a utilajului.	25
Utilajul, alcătuit dintr-un corp cilindric, vertical, are în interior un strat fix de adsorbant de grosime mică, dispus între două virole cilindrice, verticale, concentrice, prevăzute cu orificii, și pereți radiali care compartimentează spațiul din interiorul corpului cilindric, fiecare compartiment conținând, în zona centrală, un sector din stratul de adsorbant, iar în zona periferică, un răcitor, faza gazoasă circulând în direcție radială, trecând succesiv prin sectorul de strat de adsorbant și răcitor, iar circulația gazelor între compartimente realizându-se cu ajutorul unor racorduri și conducte de legătură.	27
Utilajul pentru uscarea gazelor, conform invenției, este constituit dintr-un corp cilindric, vertical, din oțel inoxidabil 1, fixat pe o fundație de beton armat, care nu este figurată în desenele anexate. În interiorul corpului cilindric, sunt montate, în zona centrală, două virole cilindrice, verticale, concentrice 2 și 3, și mai mulți pereți radiali 4, confecționați din oțel inox. Virolele sunt prevăzute cu orificii având diametrul de 1...3 mm, în funcție de dimensiunile granulelor de adsorbant. În spațiul dintre virole, se introduce adsorbantul 5. Pereții radiali 4 compartimentează spațiul din interiorul utilajului, fiecare compartiment având o porțiune din stratul de adsorbant și un răcitor 6, care are rolul de a prelua căldura rezultată în procesul de adsorbție a vaporilor de apă. Fiecare răcitor 6 este constituit din una sau mai multe serpentine din oțel, fixate prin sudură de o placă tubulară, deasupra căreia se află un capac prevăzut cu un perete despărțitor. Răcitoarele 6 se introduc în utilaj prin niște locașuri practicate pe capacul utilajului și se fixează de acesta cu șuruburi. Acestea sunt demontabile, putând fi înlocuite sau reparate ușor în caz de defecțiune. Prin serpentinele răcitoarelor circulă agent de răcire, care poate fi apă sau alt fluid disponibil.	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45

1 De asemenea, în interiorul utilajului, este fixată o șicană circulară 7, care are rolul de
a dirija gazele la intrare, în fiecare compartiment de adsorbție-răcire, pe întreaga înălțime a
3 stratului de adsorbant și de a reduce cât mai mult curgerile preferențiale.

La partea superioară a utilajului, pe capac, în zona centrală, există niște racorduri 8,
5 pentru intrarea fazei gazoase, câte un racord la fiecare compartiment. Pe partea cilindrică
există, de asemenea, câte un racord 9, la fiecare compartiment, pentru ieșirea fazei
7 gazoase. Agentul de răcire (apă sau un alt fluid disponibil) intră în răcitor prin racordul 10 și
iese prin racordul 11. Ca adsorbanți, se pot utiliza site moleculare, silicagel, alumină,
9 cărbune activ sau materiale compozite obținute prin impregnarea unor matrice de bază
(silicagel, alumină, cărbune activ) cu o sare anorganică higroscopică (CaCl_2 , LiBr , LiCl ,
11 MgSCU , MgCh etc.).

În procesul de uscare a gazelor. pot fi utilizați mai mulți adsorbanti concomitent,
13 deoarece utilajul este compartimentat și permite încărcarea fiecărui compartiment cu un alt
adsorbant.

15 Adsorbantul sau adsorbantii se introduc în utilaj prin gurile de încărcare 12 și se
evacuează prin gurile de descărcare 13.

17 În timpul funcționării, utilajul este alimentat cu o fază gazoasă conținând vapori de
apă, care intră în utilaj prin racordul 8 al primului compartiment. Circulația gazului în
19 compartiment are loc în direcție radială, străbătând porțiunea de strat adsorbant, unde se
încălzește datorită căldurii degajate la adsorbția vaporilor de apă și apoi intră în zona de
21 răcire, periferică. Aici faza gazoasă cedează o parte din căldură agentului de răcire care
circulă prin serpentinele răcitorului de la primul compartiment.

23 În continuare, faza gazoasă este evacuată prin racordul corespunzător 9 și intră
printr-o conductă de legătură în al doilea compartiment, iar circulația gazelor are loc în
25 același mod ca și la primul compartiment și în final iese din utilaj prin racordul 9 al ultimului
compartiment de adsorbție-răcire.

27 Utilizând un utilaj pentru uscarea gazelor conform fig. 1...3, cu diametrele virolelor de
1 m și 1,16 m, și înălțimea de 1 m, încărcat cu $0,34 \text{ m}^3$ cărbune activ impregnat cu 12,54%
29 CaCl_2 și cu granulația de 1,5 mm, alimentat cu un debit de $380 \text{ m}^3/\text{h}$ aer cu $0,019 \text{ kg}/\text{m}^3$
vapori de apă, se realizează uscarea aerului timp de 8 h la $T = 30^\circ\text{C}$ și presiune atmosferică
31 până la o concentrație de $0,000126 \text{ kg}/\text{m}$ vapori de apă. Viteza procesului de uscare a
aerului este de $0,052 \text{ kg}/\text{m}^3\text{s}$, iar căderea de presiune la curgerea fazei gazoase prin stratul
33 de adsorbant este de 21 cm coloană apă. Debitul necesar de apă de răcire pentru
menținerea regimului izoterm este de $430 \text{ kg}/\text{h}$. Durata de descărcare și încărcare a
35 adsorbantului este 35 min.

Prin utilizarea a doi adsorbanti în cantități egale, cărbune activ impregnat cu 12,54%
37 CaCl_2 și site moleculare 13X, aerul fiind trecut mai întâi prin compartimentele cu cărbune
impregnat și apoi prin cele cu site moleculare, se obține o micșorare a conținutului de
39 umiditate până la $0,000114 \text{ kg}/\text{m}^3$. Celelalte caracteristici (căderea de presiune, debitul de
apă de răcire și durata de descărcare și încărcare a adsorbantilor) nu se modifică
41 substanțial.

Utilaj pentru uscarea gazelor, constituit dintr-un corp cilindric, vertical (1), caracteri-	3
zat prin aceea că este prevăzut în interior cu un strat subțire de adsorbant (5), dispus între	
două virole cilindrice, verticale, concentrice, perforate (2 și 3), prevăzute în zona centrală a	5
corpului cilindric (1) și având orificii cu diametrul de 1...3 mm în funcție de dimensiunile	
granulelor de adsorbant, spațiul interior fiind compartimentat, cu ajutorul unor pereți radiali	7
(4), în mai multe compartimente de adsorbție-răcire, fiecare compartiment conținând o	
porțiune de strat de adsorbant și un răcitor demontabil (6), montat periferic, constituit din mai	9
multe serpentine fixate de o placă tubulară, în interiorul corpului cilindric, vertical, fiind fixată	
o șicană (7), care are rolul de a dirija gazele la intrarea în fiecare compartiment de adsorbție	11
- răcire, un racord de intrare (8) a gazului și unul de ieșire (9), precum și niște guri de	
încărcare și descărcare adsorbant (12 și 13) care permit încărcarea fiecărui compartiment	13
cu un alt adsorbant, circulația gazului în fiecare compartiment realizându-se radial, iar între	
compartimentele de adsorbție-răcire, prin intermediul unor conducte de legătură.	15

