



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00681**

(22) Data de depozit: **03.09.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.08.2013** BOPI nr. **8/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.03.2010 BOPI nr. **3/2010**

(73) Titular:

- **INSTITUTUL DE CERCETĂRI METALURGICE S.A.**, STR.MEHADIA NR.39, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI** NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **IPOCHIM S.A.**, STR.MIHAI EMINESCU NR.19-21, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

- **PREDEANU GEORGETA**, CALEA DOROBANȚI NR.168, BL.15, SC.D, ET.4, AP.133, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- **LAMBESCU SILVIU**, STR.ARIEȘUL MARE NR.2, BL.I 11, AP.55, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

- **CĂLINESCU IOAN**, STR.GHIRLANDEI NR.38, BL.D 1, SC.C, PARTER, AP.21, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **CHIPURICI PETRE**, STR.CIREȘULUI NR.5, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
- **SLĂVESCU VALERICA**, STR.AV.GH.MĂRĂȘOIU NR.20, ET.1, AP.2, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- **MIHĂIESCU DANIEL**, CALEA LUI TRAIAN NR.74, BL.S 16, SC.D, AP.6, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
- **VACARCIUC IOAN**, STR.VALEA ROȘIE NR.1, BL.Z 9, SC.A, ET.8, AP.53, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **PLEȘOIANU CRISTINA-MONICA**, PIAȚA MIHAIL KOGĂLNICEANU NR.8, SC.C, ET.2, AP.14, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 120334 B1; RO 114778 B

(54) **PROCEDEU PENTRU PURIFICAREA AERULUI ȘI A APELOR UZATE CU ÎNCĂRCĂTURĂ CHIMICĂ ORGANICĂ**



1 Invenția se referă la un procedeu pentru purificarea avansată a gazelor care conțin
3 compuși organici volatili (COV - derivați halogenați, esteri, hidrocarburi) și a apelor uzate
industriale care conțin hidrocarburi aromatice și fenol prin adsorbție pe cărbune activ de tip
spărtură, obținut din PAL nemelaminat și/sau melaminat și sămburi de piersică.

5 Scopul invenției este realizarea unui procedeu de îndepărtare a impurităților organice,
existente în aerul și apele uzate, industriale, folosind un cărbune activ din materiale recicla-
7 bile (PAL nemelaminat și/sau melaminat și sămburi de piersică), cu o putere mare de
adsorbție față de substanțele organice din aer și apă, obținut printr-un procedeu în sine
9 cunoscut (**RO 120334 B1**).

11 Adsorbția este cunoscută ca fiind o operație unitară de transfer de masă, prin care
un component aflat în fază fluidă este reținut pe suprafața unui corp solid.

13 Cărbunii activi au numeroase utilizări: separarea substanțelor toxice dizolvate și a
substanțelor coloidale din soluție (decolorarea și clarificarea lichidelor); purificarea apelor
potabile; purificarea substanțelor chimice; depoluarea apelor reziduale; separarea prin
15 adsorbție selectivă a gazelor din amestecuri; suport pentru catalizatori.

17 Cărbunele activ poate fi utilizat sub mai multe forme, granulele, cu dimensiunea de
câțiva milimetri, fiind capabile de reactivare și reutilizare, fac ca procesul de îndepărtare a
substanțelor organice, dizolvate din apele reziduale, să fie economic.

19 Este cunoscută utilizarea cărbunilor activi la depoluarea aerului (**RO 112413 B1** și
21 **RO 106233 B1**). Procedeele cunoscute prezintă dezavantajul că adsorbantul respectiv este
obținut din lemn de esență tare, impregnat chimic sau obținut printr-un procedeu chimic de
activare.

23 Este cunoscută depoluarea apelor cu încărcătură chimică, organică, prin utilizarea
procedeele de coagulare-floculare (**RO 120836** și **RO 112842**). Procedeele cunoscute pre-
25 zintă dezavantajul că depoluarea se realizează aproape exclusiv prin utilizarea unor metode
chimice.

27 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, este realizarea unui procedeu de
purificare a apelor uzate cu conținut ridicat de substanțe organice și a gazelor reziduale cu
29 conținut ridicat de COV, cu cărbune activ, care să permită realizarea unor eficiențe mari de
depoluare, respectiv, de purificare.

31 Procedeu conform invenției elimină dezavantajele de mai sus, prin aceea că, pentru
reținerea poluanților, se utilizează cărbune activ, spărtură, fabricat, obținut din PAL
33 nemelaminat și/sau melaminat, și sămburi de piersică, ca umplutură, în trei coloane de
adsorbție, care sunt montate în serie.

35 Procedeu de tratare a apelor și gazelor se realizează într-o instalație formată din trei
coloane de adsorbție, identice, succesive, de volum determinat, umplute cu cărbune activ,
37 sensul de trecere a efluentului fiind ascendent. În prima coloană, se îndepărtează poluantul
până la epuizarea cărbunelui activ, în a doua coloană de adsorbție, se realizează o
39 depoluare avansată (la concentrații mici). După ce cărbunele activ din prima coloană de
adsorbție s-a saturat complet cu impurități organice (s-a epuizat), coloana este scoasă din
41 sistem. Depoluarea este asigurată, în continuare, prin adsorbție în coloanele 2 și 3. Coloana
2 realizează adsorbția până la epuizare, iar coloana 3 realizează adsorbția fină. Cărbunele
43 activ, din prima coloană de adsorbție, (deconcentrată din sistem) este transferat într-un
rezervor de cărbune activ, uzat, urmând a fi regenerat sau depozitat. Coloana goală este
45 reumplută cu cărbune activ și plasată din nou în sistem, în poziția a treia. Fiecare coloană
de adsorbție cu cărbune activ urmează același ciclu. Acest sistem asigură o funcționare
47 continuă, cu menținerea unei eficiențe ridicate de îndepărtare a poluantului. La folosirea stra-
tului fix de adsorbant, acesta nu trebuie să ofere o pierdere de presiune prea mare, nici

posibilitatea antrenării acestuia de către fluid, rezistența sa trebuind să nu permită sfărâmarea în strat. După ce adsorbantul se saturează, acesta este regenerat în curent de abur și la o temperatură peste 600°C, la o durată acceptabilă, astfel încât randamentul de cărbune activ regenerat să nu scadă sub 90%.	1
Aerul impurificat și apele reziduale nu trebuie să conțină materiale solide în suspensie. Apele reziduale nu trebuie să conțină uleiuri sau grăsimi, întrucât aceste materiale pot acoperi particulele de adsorbant, reducându-le eficacitatea de adsorbție. Apele reziduale care conțin aceste materiale, înainte de adsorbție, trebuie pretratate în scopul îndepărtării acestor impurități, astfel încât conținutul de materii solide, în suspensie, să fie sub 50 mg/l, iar al uleiurilor și al grăsimilor sub 10 mg/l.	3
Efluentul rezultat din fiecare coloană de adsorbție se analizează la intervale de timp regulate, pentru urmărirea evoluției concentrației de poluant și stabilirea timpului la care coloanele de adsorbție își schimbă poziția în sistem.	5
Prin utilizarea PAL nemelaminat și sau/melaminat, se obține un cărbune activ cu caracteristici porozimetrice și de adsorbție similare sau superioare unor sortimente de cărbuni activi comerciali, având un conținut de cenușă, la anhidru, de 8...16%, un conținut de carbon fix de 80...90%, o cifră de iod de 700...1000 mg/g, o suprafață specifică BET de 700...1000 m ² /g, un volum de pori de minimum 0,200 cm ³ /g și pori cu raza sub 15 Å de minimum 75%, cărbunele activ putându-se utiliza în procesul de depoluare.	7
Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:	9
- se valorifică cărbunii activi, obținuți din deșeurile regenerabile rezultate din industrie și agricultură, similare lemnului, cu conținut redus de cenușă, bogate în carbon și cu un preț de cost scăzut, comparativ cu materia primă vegetală;	11
- se utilizează un procedeu flexibil, de tratare a efluenților gazoși și lichizi, care conține un număr de trei coloane succesive, care permit operarea continuă, cu regenerarea periodică a câte unei coloane;	13
- procedeul se poate utiliza pentru depoluarea aerului față de compuși organici volatili COV (derivați halogenați, esteri, hidrocarburi), substanțe reprezentative pentru o gamă largă de aplicații ca: vopsitorie, decapări metalice, curățătorii chimice, manipulări combustibili lichizi;	15
- procedeul se poate utiliza și pentru depoluarea apelor provenind din sectorul chimic, petrochimic și cocsochimic, cu încărcătură chimică organică de fenol și hidrocarburi aromatice (BTX), chiar la concentrații mari ale acestora;	17
- procedeul utilizat poate prelua fluctuații ale debitului sau ale concentrației efluentului;	19
- adsorbția pe cărbune activ este convenabilă pentru o gamă largă de compuși organici;	21
- cărbunele activ folosit nu generează produse reziduale suplimentare;	23
- spațiul sau terenul necesar instalațiilor de adsorbție este redus.	25
Se prezintă, în continuare, 2 exemple de realizare a filtrului conform invenției.	27
Exemplul 1. Se obține și se utilizează cărbune activ, spărtură, din deșeuri de PAL nemelaminat și/sau melaminat, cu următoarele caracteristici:	29
- granulație, mm	31
- cenușă la anhidru	33
- carbon fix	35
- capacitate de adsorbție (cifra de iod)	37
- suprafața specifică, BET	39
- volum de pori	41
- pori cu raza sub 15 Å	43
	45
	47
	49

RO 125293 B1

Exemplul 2. Testarea cărbunelui activ spărtură, obținut din deșeuri de PAL nemelaminat și/sau melaminat, se face comparativ cu un cărbune activ din sămburi de piersică (a) și un cărbune activ comercial (b), cu următoarele caracteristici:

	a	b
- granulație, mm	1...3	1...3
- cenușă la anhidru	2...6%	1...2%
- carbon fix	85...95%	min. 95%
- capacitatea de adsorbție (cifra de iod)	700...1200 mg/g	minimum 900 mg/g
- suprafața specifică, BET	800...1300 m ² /g	minimum 1300 m ² /g
- pori cu raza sub 15 Å	minimum 75%	minimum 75%

Cărbunele activ, menționat, se utilizează pentru purificarea aerului față de compuși organici volatili (COV) (clorură de metilen, acetat de etil și toluen). COV s-au îndepărtat din amestecul gazos prin adsorbție pe cărbune activ cu granulația de 1...3 mm, pe o instalație constituită din trei coloane cu umplutură, având, fiecare, un volum de circa 10 cm³, la un debit constant de 240 ml/h și concentrații ale poluantului în afluent cu limitele de 1...2 mg/l, pentru care s-au obținut următoarele eficiențe de depoluare (%):

Cărbune activ	Clorură de metilen	Acetat de etil	Toluen
PAL	99,54	99,41	98,56
Sămburi de piersică	99,13	99,18	98,51
Cărbune activ comercial	98,12	97,80	96,41

Cărbunele activ s-a utilizat pentru depoluarea apei cu încărcătură organică de fenol și hidrocarburi aromatice (BTX), într-un procedeu ce utilizează trei coloane succesive. Pentru o concentrație de 150 mg/l, pentru un filtru de cărbune activ din sămburi de piersică, punctul de străpungere a fost de 10,5 h, pentru un volum de apă tratată de 25,5 l, adică, 0,064g fenol/1 g cărbune activ, iar pentru un filtru de cărbune activ din PAL nemelaminat și/sau melaminat, punctul de străpungere a fost de 4,5 g, pentru un volum de apă tratată de 10 l, adică, 0,038 g fenol/1 g cărbune activ, eficiențele de depoluare în ambele cazuri fiind de peste 95%.

În mod similar, a fost realizată și tratarea apelor cu încărcătură de benzen, toluen și xilen (câte 120 mg/l). Până la atingerea punctului de străpungere, cantitățile de poluant adsorbite au fost de 0,012 g benzen, 0,024 g toluen și 0,03 g xilen, raportate la 1 g de cărbune activ din sămburi de piersică și, respectiv, de 0,012 g benzen, 0,03 g toluen și 0,048 g xilen, raportate la 1 g cărbune activ din PAL nemelaminat și/sau melaminat.

- | | |
|--|-------------|
| | 1 |
| 1. Procedeu de purificare a apelor uzate cu conținut ridicat de substanțe organice și a gazelor reziduale cu conținut ridicat de COV, cu cărbune activ, caracterizat prin aceea că , pentru reținerea poluanților, se utilizează cărbune activ de tip spărtură, obținut din PAL nemelaminat și/sau melaminat, și sămburi de piersică, ca umplutură, în trei coloane de adsorbție, care sunt montate în serie. | 3
5
7 |
| 2. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că se tratează apele uzate cu un conținut de substanțe organice de 100...700 mg/l, în special, C_6H_6 , C_6H_5OH , $C_6H_5-CH_3$, $C_6H_4(CH_3)_2$, eficiența de depoluare fiind mai mare de 95%. | 9 |
| 3. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că se purifică gaze care conțin CH_2-CH_2 , $C_2H_5-CH_3COO$ și $C_6H_5-CH_3$, în concentrație de 1...2 mg/l, eficiența de depoluare fiind mai mare de 98%. | 11
13 |

