



MD 3558 F1 2008.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3558** ⁽¹³⁾ **F1**
(51) Int. Cl.: *B01D 53/34* (2007.01)
B01D 53/44 (2007.01)
B01D 53/86 (2007.01)
B01D 53/94 (2007.01)
B01J 21/06 (2007.01)
B01D 63/06 (2007.01)
B01D 71/02 (2007.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2007 0078 (22) Data depozit: 2007.03.22	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2008.04.30, BOPI nr. 4/2008
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; COVALIOVA Olga, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Aparat cu membrane pentru epurarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi**

(57) **Rezumat:**

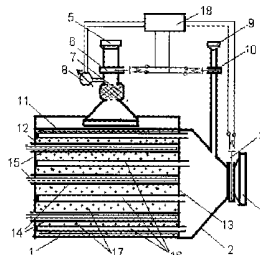
Invenția se referă la instalațiile de purificare a gazelor, în particular la un aparat cu membrane pentru purificarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi și poate fi utilizată, de exemplu, în cazangerii.

Aparatul include un corp cilindric (1) cu un capac orb (12) și o bază conică (2), dotată cu un racord de evacuare a gazelor purificate (4) cu șuber electromagnetic (3). Totodată baza (2) este separată de corpul (1), care este unit cu o țevă (5) pentru admisiunea tangențială a efluenților gazoși și dotat cu un șuber electromagnetic (6), un filtru (7) și un manometru (8). În interiorul corpului (1) este instalat un reflector (11), niște tuburi de cuarț (14), un capăt al cărora este deschis din exteriorul capacului orb (12), cu lămpi ultraviolete (15) instalate în ele, membrane ceramice (16) cu înveliș catalitic, capetele cărora comunică cu baza conică (2). Între elementele menționate, care sunt instalate paralel cu axa corpului, se conține praf de dioxid de titan

fin dispersat (17). La baza conică (2) a corpului este conectată o țevă (9) cu șuber electromagnetic (10) pentru admisiunea aerului la regenerarea membranelor ceramice, iar șuberele electromagnetice (3, 6) și manometrul (8) sunt conectate la un pupitru de comandă (18).

Revendicări: 1

Figuri: 2



MD 3558 F1 2008.04.30

Descriere:

Invenția se referă la instalațiile de purificare a gazelor, în particular la un aparat cu membrane pentru purificarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi și poate fi utilizată, de exemplu, în cazangerii.

Este cunoscut aparatul de purificare a amestecurilor de gaze cu utilizarea membranelor poroase [1].
 5 Însă astfel de aparate sunt destinate, de regulă, pentru separarea gazelor și nu pot asigura purificarea eliminărilor atmosferice cu conținut de substanțe organice de înaltă toxicitate.

Mai apropiate după esență și rezultatul obținut este aparatul format din corp cilindric, țevi de intrare și ieșire, elemente tubulare cu posibilitatea regenerării periodice a suprafețelor acestora prin modificarea direcției fluxului și din perete de separare [2]. Însă acest aparat este destinat pentru filtrarea prin
 10 membrană și separarea lichidelor, nefiind aplicabil pentru purificarea eliminărilor atmosferice.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în sporirea eficienței neutralizării, în lipsa reagenților, a impurităților toxice stabile chimic din eliminările atmosferice prin metoda distrugerii lor fotocatalitice și asigurarea protecției sănătății omului și a mediului ambiant.

Problema se soluționează prin aceea că aparatul cu membrane pentru purificarea fotocatalitică a
 15 efluenților gazoși nocivi include un corp cilindric cu un capac orb și o bază conică, dotată cu un racord de evacuare a gazelor purificate cu șuber electromagnetic, totodată baza este separată de corpul, care este unit cu o țevă pentru admisiunea tangențială a efluenților gazoși și dotat cu un șuber electromagnetic, un filtru și un manometru; în interiorul corpului este instalat un reflector, niște tuburi de cuarț, un capăt al cărora este deschis din exteriorul capacului orb, cu lămpi ultraviolete instalate în ele, membrane ceramice
 20 cu înveliș catalitic, capetele cărora comunică cu baza conică; între elementele menționate, care sunt instalate paralel cu axa corpului, se conține praf de dioxid de titan fin dispersat; la baza conică a corpului este conectată o țevă cu șuber electromagnetic pentru admisiunea aerului la regenerarea membranelor ceramice, iar șuberele electromagnetice și manometrul sunt conectate la un pupitru de comandă.

Rezultatul invenției este sporirea eficienței neutralizării, în lipsa reagenților, a impurităților toxice
 25 stabile chimic din eliminările atmosferice până la starea inofensivă datorită distrugerii lor fotocatalitice, fapt ce contribuie la protecția sănătății și securității persoanelor, precum și la reducerea poluării mediului ambiant.

În calitate de element de membrană pot fi utilizate membranele ceramice cu diametrul porilor în
 30 limitele de la 0,1 până la 5,0 μm. În procesul fabricării lor în ceramică poate fi introdus dioxid de titan dispers, care asigură proprietăți fotocatalitice superficiale.

Există trei tipuri de structură catalitică de TiO_2 : anataza, rutil și brukita. Astfel, lumina cu lungimea de undă λ mai mică de 385 nm excită electronul din zona de valență până la zona de conductibilitate, formând o pereche electron-gol. Prin urmare, TiO_2 iradiat poate descompune și mineraliza componenții organici prin participarea într-o serie de reacții de oxidare soldate cu formarea CO_2 și H_2O .

Din cele trei structuri menționate, doar anataza și rutilul se utilizează de regulă în calitate de
 35 fotocatalizatori. Totodată, se consideră că anataza are o activitate fotocatalitică ce depășește rutilul. Diametrul particulelor de TiO_2 se alege astfel încât dimensiunea acestora să depășească dimensiunea porilor membranei ceramice. În același timp, aceste dimensiuni trebuie optimizate, deoarece majorarea porilor membranei sporește productivitatea aparatului, în timp ce diminuarea diametrului particulelor de TiO_2 contribuie la sporirea activității lor catalitice.
 40

În calitate de sursă de iradiere ultravioletă pot fi utilizate lămpi standard de tip DRT-240, DRT-500 sau DRT-1000, având diapazonul de lungimi de undă cu maximumul de 253,4 nm.

În figurile 1 și 2 este prezentată schema aparatului propus.

Aparatul include un corp cilindric 1 cu un capac orb 12 și o bază conică 2, dotată cu un racord de
 45 evacuare a gazelor purificate 4 cu șuber electromagnetic 3. Totodată baza 2 este separată de corpul 1, care este unit cu o țevă 5 pentru admisiunea tangențială a efluenților gazoși și dotat cu un șuber electromagnetic 6, un filtru 7 și un manometru 8. În interiorul corpului 1 este instalat un reflector 11, niște tuburi de cuarț 14, un capăt al cărora este deschis din exteriorul capacului orb 12, cu lămpi ultraviolete 15
 50 instalate în ele, membrane ceramice 16 cu înveliș catalitic, capetele cărora comunică cu baza conică 2. Între elementele menționate, care sunt instalate paralel cu axa corpului, se conține praf de dioxid de titan fin dispersat 17. La baza conică 2 a corpului este conectată o țevă 9 cu șuber electromagnetic 10 pentru admisiunea aerului la regenerarea membranelor ceramice, iar șuberele electromagnetice 3, 6 și
 manometrul 8 sunt conectate la un pupitru de comandă 18.

Aparatul funcționează în modul următor.

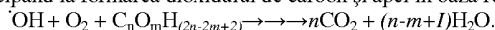
55 Eliminările atmosferice se introduc în corpul 1 prin țeava 5 cu șuberele electromagnetice 6 și 3 deschise și, trecând prin filtrul 7 care reține particulele mecanice, intră tangențial în interiorul aparatului. În acest caz, indicațiile manometrului 8 corespund valorilor optime ale surplusului de presiune hidrolică. Introducerea tangențială în aparat a fluxului de aer cu impurități organice asigură

pseudofluidizarea particulelor fin dispersate 17 de dioxid de titan un proces intens de transfer și schimb de mase.

Datorită radiației ultraviolete de la lămpile 15 aflate în tuburile 14 din sticlă de cuarț, pe suprafața particulelor disperse de TiO_2 decurg un șir de procese cu formarea golurilor (h^+) și electronilor liberi (e^-) în baza reacției: $\text{TiO}_2 + h\nu \rightarrow \text{TiO}_2(e^- + h^+)$, care la rândul său contribuie la formarea radicalilor $\cdot\text{O}_2^-$, $\cdot\text{OH}$ și $\cdot\text{HO}_2$ prin reacțiile $e^- + \text{O}_2 \rightarrow \cdot\text{O}_2^-$, $\cdot\text{O}_2^- + \text{H}^+ \rightarrow \cdot\text{HO}_2$ și $\text{TiO}_2(h^+) + \text{H}_2\text{O}_{\text{abs}} \rightarrow \text{TiO}_2 + \cdot\text{OH} + \text{H}^+$. În plus, în aceste condiții este posibilă formarea unui alt șir de radicali de tipul $\cdot\text{TiOH}_2^+$ și $\cdot\text{TiO}_2\text{H}^+$, cu o activitate de reacție sporită, care contribuie la distrugerea impurităților organice cu un grad înalt de stabilitate. Datorită prezenței reflectorului 11, pe suprafața interioară a corpului 1 se asigură iradierea ultravioletă practic și a celei de a doua părți a membranelor 16, sporind eficiența proceselor fotocatalitice.

În acest caz, hidroxi-radicalul liber $\cdot\text{OH}$ ce posedă proprietăți înalte de reacție, având o perioadă scurtă de viață, totuși poate asigura distrugerea rapidă a compușilor organici greu degradabili. Superoxidul O_2 și sistemul $\cdot\text{HO}_2/\text{O}_2$, având perioadă de viață mai lungă în raport cu alți radicali activi, posedă înalte proprietăți de reacție cu macromolecule complicate, conducând la ruperea legăturilor și distrugerea acestora.

Astfel, sub acțiunea radiației ultraviolete dioxidul de titan asigură descompunerea și mineralizarea compușilor organici, participând la formarea dioxidului de carbon și apei în baza reacției comune:



Aceasta asigură procesul fotocatalitic heterogen de distrugere a compușilor organici, care decurge atât la suprafața membranelor catalitice, cât și pe particulele fin dispersate ale dioxidului de titan cu activitate fotocatalitică. În acest caz decurg procese distructive, care condiționează ruperea ulterioară a legăturilor moleculare și transformarea compușilor organici până la diverși compuși intermediari, și anume până la forme anorganice de CO_2 , H_2O , săruri minerale. Radicalii cu proprietăți de reacție, având o perioadă scurtă de viață, se restabilesc rapid prin reacția comună: $\cdot\text{OH} + \text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, fără a afecta proprietățile finale ale aerului tratat.

Ulterior, fluxul de aer trece prin porii membranei 16, unde pe suprafața catalitic-activă decurg procese suplimentare de distrugere a componentelor organice și pătrunde în volumul conic al aparatului și în formă purificată se elimină prin racordul de evacuare 4. În acest caz membranele 16 asigură funcția suplimentară de reținere a prafului dispers 17 de TiO_2 în volumul intern al corpului 1.

Pe măsura funcționării aparatului se poate produce astuparea porilor membranelor 16, fapt ce va conduce la majorarea presiunii hidraulice la ieșirea din țeava 5, înregistrată de manometrul 8, semnalul de la care nimerește la pupitrul de comandă 18, și care la rândul său transmite semnalul de închidere a șuberelor electromagnetice 3 și 6 și de deschidere a șuberului 10, în consecință, cu ajutorul fluxului invers de aer pompat prin țeava 9 are loc regenerarea membranelor 16. Ciclul de regenerare este scurt, după care presiunea înregistrată de manometrul 8 revine la valoarea inițială, și de la pupitrul de comandă 18 se transmite semnalul de reconectare inversă a șuberelor 3 și 6 cu deschiderea acestora și închiderea șuberului 10, fiind continuat ciclul de purificare a eliminărilor atmosferice.

Astfel, în aparatul propus se realizează o eficiență sporită a neutralizării, în lipsa reea genților, a impurităților toxice stabile chimic din eliminările atmosferice datorită distrugerii lor fotocatalitice.

MD 3558 F1 2008.04.30

5

(57) Revendicări:

- 5 Aparat cu membrane pentru purificarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi, care include un corp cilindric cu un capac orb și o bază conică, dotată cu un racord de evacuare a gazelor purificate cu șuber electromagnetic, totodată baza este separată de corp, care este unit cu o țeavă pentru admisiunea tangențială a efluenților gazoși și dotat cu un șuber electromagnetic, un filtru și un manometru; în interiorul corpului este instalat un reflector, niște tuburi de cuarț, un capăt al cărora este deschis din exteriorul capacului orb, cu lămpi ultraviolete instalate în ele, membrane ceramice cu înveliș catalitic, capetele cărora comunică cu baza conică; între elementele menționate, care sunt instalate paralel cu axa corpului, se conține praf de dioxid de titan fin dispersat; la baza conică a corpului este conectată o țeavă cu șuber electromagnetic pentru admisiunea aerului la regenerarea membranelor ceramice; șuberele electromagnetice și manometrul sunt conectate la un pupitru de comandă.
- 10

15

(56) Referințe bibliografice:

1. Дыгнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Москва, Химия, 1995, ч. 2, с. 331
2. Дыгнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. Москва, Химия, 1978, с. 138-139

Șef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

EGOROVA Tamara

Redactor:

LOZOVANU Maria

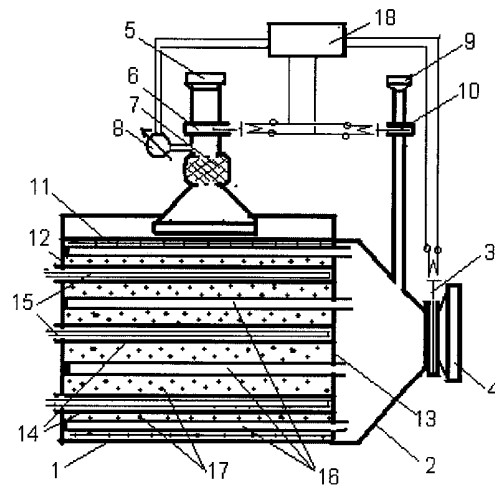


Fig. 1

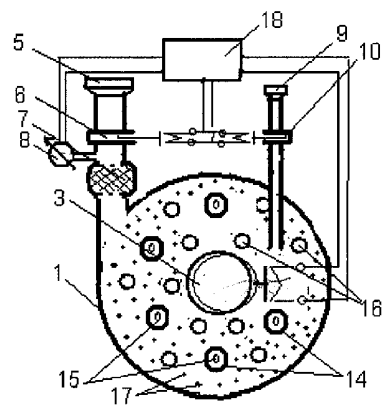


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2007 0078		
(22) Data depozit: 2007.03.22		
(51) : Int.Cl: <i>B01D 53/34</i> (2007.01) <i>B01D 53/44</i> (2007.01) <i>B01D 53/86</i> (2007.01) <i>B01D 53/94</i> (2007.01) <i>B01J 21/06</i> (2007.01) <i>B01D 63/06</i> (2007.01) <i>B01D 71/02</i> (2007.01) Alți indici de clasificare: Titlul : Aparat cu membrane pentru epurarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi (71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD Termeni caracteristici : Aparat cu membrane pentru epurarea fotocatalitică a efluenților gazoși nocivi Мембранный аппарат для фотокаталитической очистки газовых выбросов		
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.		
MD 1994-2007		
EA 1995-2007		
SU 1970-1991, inclusiv și colecția „nepublică”		
II. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate și indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Москва, Химия, 1995, ч.2, с. 331	1
A	2. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. Москва, Химия, 1978, с. 138-139	1
☐ Documentele următoare sunt indicate în continuare a rubricii II		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care conține baza invenției
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate, poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă cand documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2008.02.16
Examinatorul		EGOROVA Tamara