



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00410

(22) Data de depozit: 02.05.2011

(41) Data publicării cererii:
28.02.2012 BOPI nr. 2/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DE NORD DIN BAI
MARE, STR. DR. VICTOR BABEȘ NR. 62A,
BAIA MARE, MM, RO

(72) Inventatori:
• HOTEA VASILE, DR. VICTOR BABEȘ
NR. 41/83, BAI MARE, MM, RO;
• BĂDESCU GABRIEL, STR. MINERILOR
6/1, BAI MARE, MM, RO;
• JUHASZ JOZSEF, ALEEA ZAMBILEI
NR. 14, BAI MARE, MM, RO

(54) PROCEDU DE REȚINERE PRIN ABSORBȚIE CHIMICĂ A
DIOXIDULUI DE CARBON DIN GAZELE REZIDUALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de reținere a dioxidului de carbon din gaze reziduale, și la o instalație pentru aplicarea procedeuului. Procedeu conform invenției constă din neutralizarea gazelor cu o soluție 2M de carbonat de sodiu și potasiu, cu formarea de bicarbonați, urmată de descompunere termică a soluției la 80...110°C, cu degajare de CO₂ care condensează parțial și se usucă la o presiune de 2 bar, dioxidul de carbon fiind eliberat prin reducerea presiunii și creșterea temperaturii până la 120°C, după care este comprimat și stocat. Instalația conform invenției este constituită dintr-un rezervor (2) pentru prepararea soluției de neutralizare, o pompă (3) de presiune, care trimite soluția 2M într-o zonă (5) de amestecare cu gaze reziduale, a unui scruber (1) centrifugal, reprezentând coloana de absorbție, în care amestecul este pulverizat printr-o duză (7), soluția încărcată cu CO₂ este evacuată pe la baza scruberului, trecută printr-un filtru (9) și printr-un schimbător (10), și pătrunde la partea superioară a unei coloane (11) de desorbție, de unde fluxul de vapori, bogat în CO₂, rezultat, este trecut printr-un condensator (12) și printr-un uscător (13), spre comprimare și stocare.

Revendicări: 1
Figuri: 2

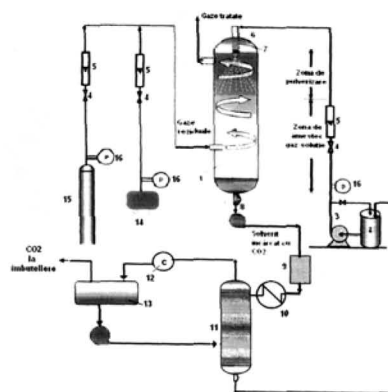


Fig. 1

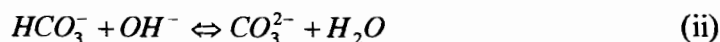
Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



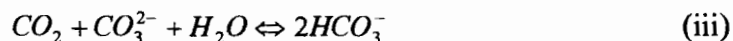
Descrierea invenției

„Procedeu de reținere prin absorbție chimică a dioxidului de carbon din gazele reziduale”

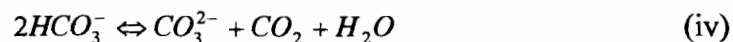
Procedeu, constă din tratarea într-o primă etapă a gazelor reziduale cu o soluție apoasă de $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 1,3\text{K}_2\text{CO}_3$ pentru absorbția CO_2 . Gazele sunt introduse la baza scruberului (1) centrifugal în contracurent cu solventul chimic, care reprezintă coloana de absorbție. Solventul din rezervorul (2) este o soluție apoasă de carbonat de sodiu și potasiu, care este transvazată cu ajutorul unei pompe de presiune (3), după care este pulverizată la partea superioară a scruberului cu ajutorul unei duze (7) de construcție specială, din care soluția de spălare se scurge liber la partea de jos a acestuia, iar o pompă (8) trimite solventul bogat în CO_2 la un filtru (9), suspensia trece prin schimbătorul de căldură (10); în a doua etapă, soluția carbonată și încălzită intră pe la partea superioară a regeneratorului (11) care este coloana de desorbție, iar fluxul de vapori bogat în CO_2 din regenerator este condensat parțial într-un condensator (12), gazele cu CO_2 fiind uscate în tamburul (13) și în final sunt comprimate la o presiune necesară pentru stocarea acestuia. La valori mari ale pH-ului ($\text{pH} = 12-13$), absorbția CO_2 în soluții de carbonat de sodiu și potasiu are loc prin două reacții: reacția dioxidului de carbon cu ionul hidroxil și cea a bicarbonatului cu hidroxilul. Dioxidul de carbon este reținut prin procesele de absorbție și reacții chimice ionice cu soluția de carbonat de sodiu și potasiu 2 M conform reacțiilor (i), (ii), (iii) și (iv):



Reacția generală cu formare de bicarbonați va fi:



Soluția alcalină de bicarbonat obținută conform reacției (iii) în intervalul de temperaturi situate între 80°C și 110°C se descopune la CO_3^{2-} și CO_2 , adică reacția (iii) este reversibilă:



Instalația, conform invenției, este constituită dintr-un vas de stocare și preparare (2) pentru soluția de carbonat de sodiu și potasiu 2M, din care o pompă (3) de transvazare trimite soluția de carbonat de sodiu și potasiu la un scruber (1) centrifugal unde are loc pulverizarea în contracurent cu gazele la partea superioară a scruberului cu ajutorul unui ajutoraj (6) prevăzut cu duza (7) de construcție specială, iar în zona de amestec gaz-soluție datorită reacțiilor chimice și selectivității ridicate a carbonatului de sodiu și potasiu, numai dioxidul de carbon este fixat; soluția de spălare se scurge liber la partea de jos al

scruberului, iar o pompă (8) trimite solventul bogat în CO₂ care este o soluție de NaHCO₃, la un filtru (9), suspensia trece prin schimbătorul de căldură (10) care este încălzită la 100°C; în etapa a doua, soluția bogată în CO₂ și încălzită împreună cu soluția săracă în NaHCO₃ provenită de la condensatorul (12) intră în coloana de desorbție sau regeneratoare (11) care are temperatura de funcționare de 110°C la partea de sus și 120°C la partea de jos. Presiunea în partea de jos a regeneratoarei și în schimbătorul de căldură (10) este de circa 2 bar și căderea de presiune pe coloană de circa 0,2 bar. Fluidul saturat la o presiune mai mare de 2 bar conferă energie pentru regenerarea CO₂ prin încălzirea solventului de la schimbătorul de căldură (10). Cea mai mare parte din soluția săracă în NaHCO₃ este pompată și alimentată în vasul de stocare și preparare (2) pentru înlăturarea oricăror produse secundare de degradare și săruri alcaline stabile la căldură. Fluxul de vapori bogat în CO₂ de la partea de sus a regeneratoarei (11) este condensat parțial într-un condensator (12), după care este uscat în turbina cu tambur (13) iar dioxidul de carbon este eliberat prin reducerea presiunii și creșterea temperaturii până la 120°C, care e punctul de formare al aburului după care este comprimat la o presiune necesară stocării acestuia. Dioxidul de carbon astfel captat are o puritate ridicată de 99%.

Duza (7) este de construcție specială, care are diametrul orificiului de 1,22 mm și o piesă metalică la 180° astfel încât, fenomenul de pulverizare are unghiul de con nominal al zonei de acoperire (D) de 90° și înălțimea (H) de 200 mm (figura 2). Duza realizează astfel o curgere laminară extrem de eficientă sub formă de ceață fină și timpul de contact gaz-lichid de cca 25 s, pentru debite cuprinse între 0,15 – 30 l/min și presiune de circa 2 bar. Transferul de masă are loc prin expansiunea forțată a gazului și dispersia lichidului absorbant într-un câmp de rotație turbulent în scopul facilitării transferului CO₂ în soluție.

Soluția de neutralizare a gazelor reziduale cu CO₂ a fost furnizată la duză cu ajutorul unei pompe (3) și debitele au fost reglate și măsurate cu rotametrele calibrate (5) și electrovalvele (4), iar presiunea de către un manometru cu supapă cu bile (16).

Absorbția chimică a CO₂ în soluții alcaline este o modalitate rentabilă de a obține direct CO₂ de puritate mare (> 99%) din gazele de ardere prin absorbție - desorbție.

Avantaje:

- viteza de absorbție rapidă și grade de reținere a CO₂ ridicate (85-90%),
- separarea optimizată a CO₂ din orice flux de gaz,
- consum mic de absorbant,
- flexibilitate, cu optimizarea componentelor tehnologiei în condiții specifice,
- scruberul centrifugal este conceput pentru a atinge un randament ridicat al transferului de masă gaz - lichid, reducând la minimum necesarul de energie,
- rezistență înaltă la degradare,
- corozivitate redusă a instalației,
- costuri reduse de separare a emisiilor de CO₂ din gazele de ardere.

Revendicări

Procedeu de reținere prin absorție chimică a dioxidului de carbon din gazele reziduale, **caracterizat prin aceea că**, gazele reziduale sunt neutralizate într-o primă etapă cu soluție de carbonat de sodiu și potasiu 2M pentru absorția cu reacție chimică a CO₂ urmată de desorbția acestuia din solventul încărcat cu CO₂ prin descompunere termică într-un regenerat; instalația conform invenției este constituită în principal dintr-un scrubler centrifugal (1), rezervor de stocare și preparare pentru soluția de Na₂CO₃ +1,3 K₂CO₃ (2), condensatorul (12) pentru fluxul de vapori bogat în CO₂, iar debitul de CO₂ rezultat se usucă în turbina cu tambur (13); gazele reziduale cu un conținut de 11% CO₂, 78% N₂ și 11% H₂O_(v) sunt neutralizate în prealabil cu o soluție alcalină de carbonat de sodiu și potasiu pulverizată prin ajutorul (6) cu duza de construcție specială (7), iar la partea de jos al scrublerului o pompă (8) trimite solventul bogat în CO₂ care este o soluție de NaHCO₃, la un filtru (9), suspensia trece prin schimbătorul de căldură (10); în a doua etapă, soluția carbonată și încălzită intră pe la partea superioară a coloanei de desorbție (11) sau regeneratului, iar fluxul de vapori bogat în CO₂ din regenerat este condensat parțial într-un condensator (12), gazele cu CO₂ fiind uscate în tamburul (13) și în final sunt comprimate la o presiune necesară pentru stocarea acestuia.

Procedeu de reținere prin absorție chimică a dioxidului de carbon din gazele reziduale constă în aceea că soluția de carbonat de sodiu și potasiu proaspăt preparată (Na₂CO₃ +1,3 K₂CO₃) este realizată în rezervorul pentru soluție (2); din rezervor, soluția pentru tratare este alimentată prin intermediul pompei de transvazare (3) care trimite soluția la scrublerul centrifugal (1); prin ajutorul de stropire montat în scrubler (6) cu duza de pulverizare și atomizare (7), soluția este pulverizată în curentul de gaze care pătrunde tangențial în scrubler realizând un timp de contact cu gazele reziduale de circa 25 s și dispersia lichidului absorbant într-un câmp de rotație turbulent în scopul facilitării transferului CO₂ în soluție; din scrublerul centrifugal (1) soluția bogată în CO₂ se scurge liber în filtrul (9), suspensia trece prin schimbătorul de căldură (10) care este încălzită la 100°C; în etapa a doua, soluția bogată în CO₂ și încălzită împreună cu soluția săracă în NaHCO₃ provenită de la condensatorul (12) intră în coloana de desorbție sau regeneratului (11) care are temperatura de funcționare de 110°C la partea de sus și 120°C la partea de jos. Presiunea în partea de jos a regeneratului și în schimbătorul de căldură (10) este de circa 2,1 bar și căderea de presiune pe coloană de circa 0,21 bar. Fluidul saturat la o presiune mai mare de 2 bar conferă energie pentru regenerarea CO₂ prin încălzirea solventului de la schimbătorul de căldură (10). Cea mai mare parte din soluția săracă în NaHCO₃ este pompată și alimentată în vasul de stocare și preparare (2) pentru înlăturarea oricăror produse secundare de degradare și săruri alcaline stabile la căldură. Fluxul de vapori bogat în CO₂ de la partea de sus a regeneratului (11) este condensat parțial într-un condensator (12), iar vaporii cu CO₂ la o presiune de aproximativ 2 bar se usucă în turbina cu tambur (13) iar dioxidul de carbon este eliberat prin reducerea presiunii și creșterea temperaturii până la 120°C, care e punctul de formare al aburului după care este comprimat la o presiune necesară pentru stocarea acestuia.

Duza este de construcție specială, care are diametrul orificiului de 1,22 mm și o piesă metalică la 180° astfel încât, fenomenul de pulverizare are unghiul de con nominal al zonei de acoperire (D) de 90° și înălțimea (H) de 200 mm (figura 2). Duza realizează astfel o curgere laminară extrem de eficientă sub formă de ceață fină, cu timpul de

contact gaz-lichid de cca 25 s, pentru debite cuprinse între 0,15 – 30 l/min și presiune de circa 2 bar, iar eficiența de reținere a CO₂ a fost de 90%. Transferul de masă are loc prin expansiunea forțată a gazului și dispersia lichidului absorbant într-un câmp de rotație turbulent în scopul facilitării transferului CO₂ în soluție.

Absorbția chimică a CO₂ în soluții alcaline este modalitatea cea mai rentabilă de a obține direct CO₂ de puritate mare (> 99%) din gazele de ardere prin absorție-desorbție.

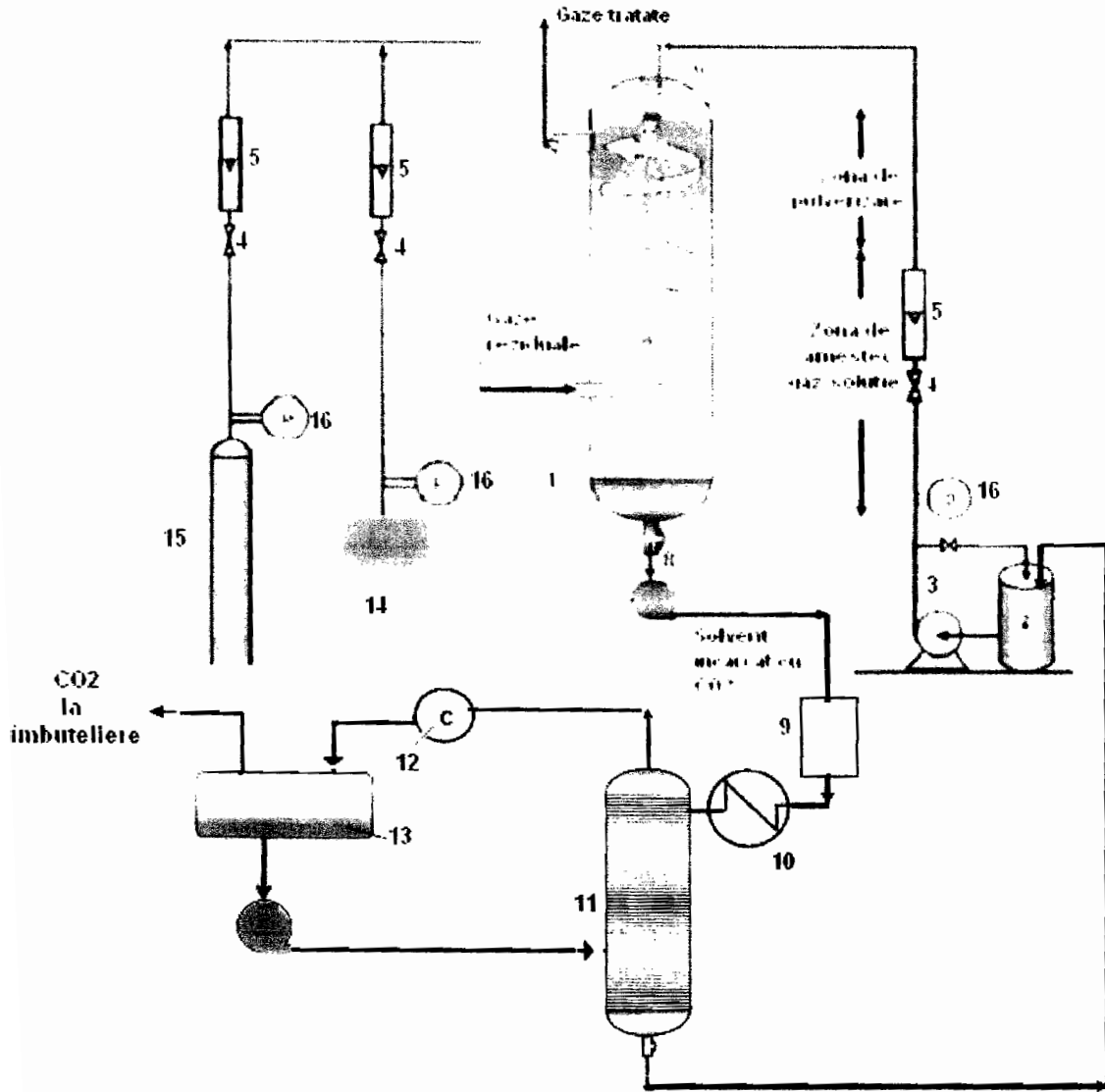


Fig. 1

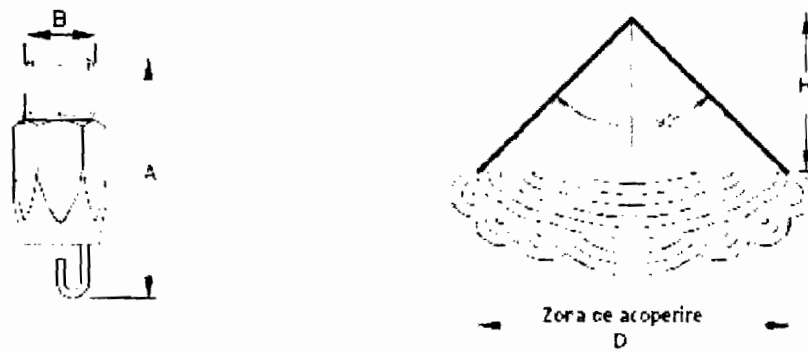


Fig. 2