

Instalație și procedeu pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor

Invenția se referă la o instalație și la un procedeu pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor.

Dezintegrarea moleculară a deșeurilor este descompunerea distructivă fizico-chimică a deșeurilor la temperaturi înalte. Din dezintegrarea deșeurilor rezultă gaze combustibile, carbon amorf precum și cenușă. Gazele combustibile rezultate se pot introduce în motorul de ardere internă a generatorului de curent sau într-o turbină pentru obținerea de curent electric și hidrogen.

Calitatea și compoziția gazelor rezultate din dezintegrarea moleculară depinde de tipul de materie primă procesată, de umiditatea, dimensiunea și densitatea materiei prime, respectiv a deșeurilor.

Dezintegrarea moleculară este un proces termic endoterm.

O metodă cunoscută de procesare a materialelor organice în combustibil gazos și lichid și un dispozitiv pentru implementare a acesteia este descrisă în brevetul RU 2265625.

Conform acestei metode, materialele organice prelucrate sunt introduse în camera de piroliză a termoreactorului prin camera de dezumidificare, încălzite fără aer în zona de încălzire a camerei de dezumidificare și apoi în camera de piroliză până când produsele de piroliză se transformă în gaz și vaporii, care sunt ulterior condensate în combustibil lichid.

În brevetul RU 2182684 este prezentată o metodă și un dispozitiv de prelucrare termică a materiilor prime organice. Această metodă implică alimentarea cu materii prime în reactorul de piroliză printr-o cameră cu ecluză și are un sistem de separare a gazelor și vaporilor care include o serie de cicloni, o duză catalitică, un condensator, o coloană de schimb de masă, un ciclon activ centrifugal, un ventilator centrifugal, și un regulator. Sistemul de separare gaz-abur descris în brevet este destul de complex, precum și îndepărtarea complexă gaz-abur, fiind dificil de îndepărtat cocsul format. Cele mai importante dezavantaje ale acestei metode de prelucrare termică a materiilor prime organice sunt că aerul este preluat din mediu, se obțin compuși nocivi pentru sănătatea umană și se obține semi-cocs, care este potrivit doar pentru combustibil deoarece nu este purificat. Aparatul dispune de un dispozitiv de încărcare și dozare, o cameră de eliminare a umezelii, o cameră de piroliză, dispozitive de curățare și condensare a produselor sub formă de gaze și vaporii. Dezavantajele sunt că metoda menționată de prelucrare termică a materialelor organice se bazează pe principiul distilării uscate, care este un proces intermitent și în plus, materialele reciclate trebuie să fie uscate, fiind necesară o purificare complexă a gazelor din substanțe minerale.

În prezent, multe companii din lume dezvoltă tehnologii pentru obținerea de combustibili alternativi din deșeurile organice.

Exemple de realizare a unor astfel de tehnologii pot fi metoda Torrax dezvoltată de companiile americane Andco și Carborundum, metoda Purox dezvoltată de companiile americane Union Carbide, piroliza deșeurilor în reactoare cu arbore vertical cu îndepărtare a zgurii lichide studiată de compania științifică americană Urban Research.", și firma japoneză "Nippon Stell" și cu îndepărtarea zgurii solide dezvoltate în procesul american "Battelle-Northwest". Compania suedeză „Motala Verkstad” a dezvoltat tehnologia „Pyrogos” pentru utilizarea pirolizei foarte fierbinți (până la $+1500^{\circ}\text{C}$) a unui amestec de deșeuri organice cu cărbune fin.

Dezavantajele soluțiilor tehnice menționate anterior sunt :

- prin piroliza deșeurilor se obțin uleiuri de piroliza care necesită prelucrare ulterioară;
- costuri mari ale instalațiilor și a funcționării în regim;
- rezultă noxe cancerigene.

Problema pe care o rezolvă invenția este asigurarea unei metode în circuit închis unde temperaturile de dezintegrare se obțin cu ajutorul rezistențelor electrice, gazele rezultate în urma dezintegrării se înmagazinează în rezervoare sub presiune iar carbunele/cenușa se ambalează direct fără eliminare de pulberi în atmosferă și fără gaze de ardere, precum și utilizarea amestecului de gaz combustibil pentru acționarea motorului de ardere internă/turbină și utilizarea unei tehnici de co-generare.

Instalația pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea că este constituită dintr-un reactor de dezintegrare moleculară 1 compus dintr-un reactor primar 1a și un reactor secundar 1b , alimentat de banda transportoare 16, reactorul 1 fiind în legătură cu un ciclon de separare 2, legat de un filtru de gudroane 3, un schimbător de căldură 4, conectat la filtrele 5,6; schimbătorul de căldură 7 conectat la pompa de vid 8, filtrele de gaze 9,10 ce alimentează compresorul 11, ce comprimă gazele în rezervorul 12 și alimentează generatorul de curent 13.

Procedeu pentru dezintegrare moleculară și valorificare energetică a deșeurilor înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea, că deșeurile la o umiditate mai mică de 25% alimentate prin banda transportoare 16 și cuva de alimentare 14 sunt descompuse în reactorul primar 1a și reactorul secundar 1b la temperaturi cuprinse între 680 și 1050 grade Celsius în reactorul primar 1a timp de 5-12 minute, și 400-800 grade Celsius în reactorul secundar 1b timp de 5-20 minute, filtrarea gazelor în filtrul de gudroane 3 la 900-1100 grade Celsius și filtrele tip sită moleculară cu zeoliți 5,6, răcirea gazelor la 40 grade Celsius în

schimbătorul de căldură 7, transportul gazului fiind asigurat de pompa de vid 8; filtrarea gazelor în filtrele 9 și 10 pentru bazicitate și aciditate urmată de comprimarea cu compresorul 11 în rezervorul 12, și introducerea gazelor în generatorul 13 pentru producerea de curent electric și valorificarea termică a gazelor arse în schimbătorul de căldură 17, și utilizarea curentului obținut la producția de hidrogen în electrolizorul 18.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- dezintegrarea deșeurilor în gaze de combustie în circuit închis;
- dezintegrarea deșeurilor cu eficiență foarte mare fără emisii;
- flexibilitate operatională în ceea ce privește materia primă;
- cantitate mică de gaze de evacuare și recuperarea eficientă a căldurii reziduale.

Procesul de dezintegrare moleculară recuperează energia din deșeuri prin tratament termic. Deșeurile sunt convertite într-un gaz combustibil în condiții controlate. Procesul de dezintegrare moleculară conform invenției este definit ca degradarea termică a deșeurilor pentru a produce cărbune/cenusă și un amestec de gaze combustibile.

În procesul de dezintegrare moleculară materia primă sub formă solidă sau lichidă este introdusă în reactor cu ajutorul unor alimentatoare care asigură etanșeitatea întregului sistem în partea superioară. Rezultatul este un amestec turbulent de gaze și solide între care au loc mai multe reacții chimice. Procedul de dezintegrare moleculară conform invenției este capabil să elimine formarea emisiilor poluante.

În continuare se dă un exemplu de realizare al invenției. Figura 1 reprezintă instalația de dezintegrare moleculară a deșeurilor conform invenției.

Banda transportoare 16 introduce materiile prime respectiv deșeurile în reactorul de dezintegrare moleculară 1 care este compus din reactorul primar 1a la partea superioară în care se introduce materia primă, și reactorul secundar 1b. Temperatura de lucru a reactorului primar 1a este în funcție de materia primă și este cuprinsă între 680 și 1050 grade Celsius. Această temperatură se obține cu ajutorul unor rezistențe electrice. Timpii de staționare a materiei prime în reactorul primar sunt cuprinși între 5 și 12 minute. În reactorul primar are loc dezintegrarea parțială a materiei prime respectiv eliminarea produselor volatile, descompunerea parțială a umidității și activarea parțială a carbonului liber format.

Din reactorul primar 1a materia primă trece în reactorul secundar 1b, partea inferioară, unde temperatura de lucru este între 400 și 800 grade Celsius, cu excepția cazului în care vrem să obținem biochar când temperatura de lucru este de 150-400 grade Celsius. Din

reactorul 1 carbonul/cenușa se elimină printr-o cuvă de evacuare specială 15 care asigură etanșeitatea instalației.

Gazele rezultate în urma dezintegrării moleculare sunt evacuate continuu cu ajutorul unei pompe de vid 8 și ajung în ciclonul de separare 2, unde se separă particulele fine de cenusă antrenate de gaze.

Din ciclonul 2, gazele trec în filtrul de gudroane 3 care are ca umplutura un amestec de zeoliți, dolomită și cărbune. Acest filtru lucrează la temperaturi cuprinse între 900 și 1100 grade Celsius. Din filtrul de gudroane gazele ajung în schimbătorul de căldură 4 unde se răcesc. Din schimbătorul de căldură 4 gazele trec în filtrul de compuși cu sulf 5 și filtrul pentru metale grele 6. Aceste filtre conțin ca umplutură site moleculare de tip zeolit cu granulație variabilă în mai multe straturi.

Din filtrele 5 și 6 gazele ajung în schimbătorul de căldură 7 unde se răcesc la 40 de grade Celsius.

Din schimbătorul de căldură 7, gazele trec printr-un sistem de filtre suplimentare 9 și 10 pentru îndepărtarea urmelor de aciditate și bazicitate după care sunt comprimate în rezervorul de stocare 12, cu ajutorul compresorului 11. Din rezervorul de stocare 12 gazele trec în generatorul de curent 13, și se obține curent electric care se poate introduce în rețeaua de electricitate sau se poate lega la un generator de hidrogen pentru obținerea hidrogenului.

Instalația este utilizată pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor municipale menajere, a deșeurilor industriale (textile, cauciuc, lemn, hârtie, plastic, etc.), nămol din stațiile de epurare a apelor uzate, anvelope uzate, deșeuri petroliere, biomasa etc.

Gazele rezultate conțin monoxid de carbon, hidrogen, metan, bioxid de carbon, azot.

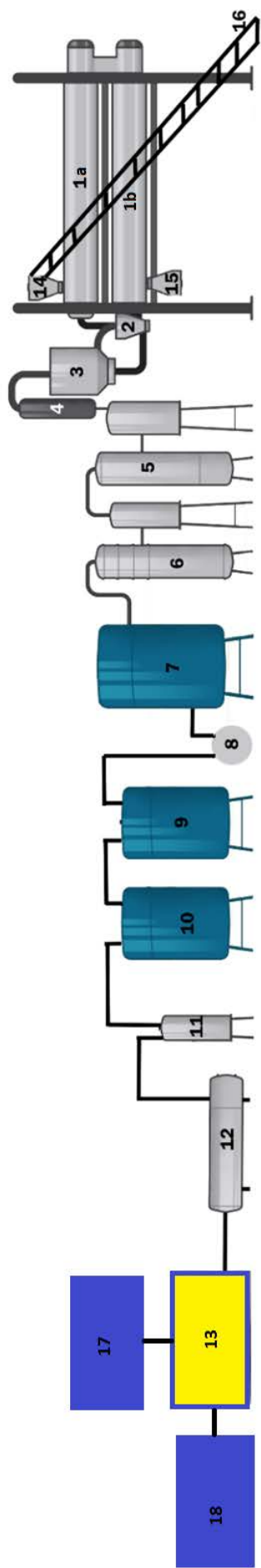


Figura 1.

Revendicări:

1.Instalația pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor caracterizată prin aceea ca este constituită dintr-un reactor de dezintegrare moleculară (1), compus dintr-un reactor primar (1a) și un reactor secundar (1b) , alimentat de banda transportoare (16), reactorul (1) fiind în legătură cu un ciclon de separare (2) legat de un filtru de gudroane (3), un schimbător de căldură (4) conectat la filtrele (5),(6); schimbătorul de căldură (7) conectat la pompa de vid (8), filtrele de gaze (9),(10) ce alimentează compresorul (11) ce comprimă gazele în rezervorul (12) și alimentează generatorul de curent (13).

2.Procedeu pentru dezintegrarea moleculară și valorificarea energetică a deșeurilor caracterizat prin aceea că deșeurile la o umiditate mai mică de 25% alimentate prin banda transportoare (16) și cuva de alimentare(14) sunt descompuse în reactorul primar (1a) și reactorul secundar (1b) la temperaturi cuprinse între 680 și 1050 grade Celsius în reactorul primar (1a) timp de 5-12 minute și 400-800 grade Celsius în reactorul secundar (1b) timp de 5-20 minute, filtrarea gazelor în filtrul de gudroane (3) la 900-1100 grade Celsius și în filtrele tip sită moleculară cu zeoliți (5),(6), răcirea gazelor la 40 grade Celsius în schimbătorul de căldură (7), transportul gazului fiind asigurat de pompa de vid (8); filtrarea gazelor în filtrele (9) și (10) pentru bazicitate și aciditate, urmată de comprimarea cu compresorul (11) în rezervorul (12) și introducerea gazelor în generatorul (13) pentru producerea de curent electric și valorificarea termică a gazelor arse în schimbătorul de căldură (17) și utilizarea curentului obținut la producția de hidrogen în electrolizorul (18).