



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96091 (13) C2

(51) МПК (2011.01)  
C10J 3/20 (2006.01)  
C10J 3/26 (2006.01)  
C10J 3/32 (2006.01)  
F23B 99/00  
F23B 30/00  
F23G 5/027 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ГАЗОГЕНЕРАТОР ДВОЗОННИЙ

1

(21) а201009944  
(22) 10.08.2010  
(24) 26.09.2011  
(46) 26.09.2011, Бюл.№ 18, 2011 р.  
(72) МАРКІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, МАРКІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ  
(56) SU 73 118 A1, 01.01.1948  
UA а201008565 A, 26.04.2011  
RU 2 147 601 C1, 20.04.2000  
RU 2 341 727 C1, 20.12.2008  
GB 1 445 418 A, 11.08.1976  
FR 2 574 423 A1, 13.06.1986  
DE 3 529 374 A1, 28.02.1987  
JP 09-229339 A, 05.09.1997  
Колеров Л.К. Газомоторные установки. – М.: Машиностроение, 1951. – С. 96-101  
UA u201008744 A, 27.12.2010  
(57) 1. Газогенератор двозонний, який містить бункер, корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух, конденсатійну камеру з вихідною трубою, фурмовий пояс верхньої зони газифікації, повітропровід нижньої зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу, камеру для золи з зольною решіткою, який відрізня-

2

ється тим, що по осі корпусу встановлений трубчастий вал-газохід привода обертової крильчатки, розташованої над фурмовим поясом верхньої зони газифікації, кожне крило якої в розрізі виконано в двох площинах, передня площина розташована під гострим кутом до горизонту, а задня виконана горизонтальною, по всій довжині кожного крила, під передньою площиною, встановлений трубопровід, на якому вмонтовані ряд газових форсунок з електричним підпалом, трубопровід кожного крила з'єднаний з трубчастим валом-газоходом, щільний пояс розташований всередині кожуха, в верхній частині якого встановлений патрубок видалення генераторного газу, а повітропровід нижньої зони розташований між кожухом і корпусом шахти газогенератора, при цьому вихідна труба конденсатійної камери вмонтована по центру повітропроводу нижньої зони, утворюючи ежекторний насос пароповітряної суміші, а зольна решітка виконана у вигляді конуса.

2. Газогенератор двозонний за п. 1, який відрізняється тим, що крильчатка оснащена чотирма пустотілими крилами серповидної форми, опуклі частини яких направлені в сторону обертання.

3. Газогенератор двозонний за п. 1, який відрізняється тим, що повітропровід нижньої зони розташований по спіралі і знаходиться в тепловому контакті з вихідним генераторним газом.

Винахід належить до галузі машинобудування, а саме до конструкції пристрою, що об'єднує зворотний та прямий процеси газифікації органічних побутових відходів, і може бути використаний для утилізації харчових відходів, подрібненого торфа, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших дрібних органічних відходів з високою вологістю і вироблення генераторного газу, придатного для живлення дизельної або газотурбінної електростанції.

Відомо про газогенератор (див. патент Російської Федерації №2341727 МПК (2006) F23B 30/00, C10J 3/20, опубл. 22.03.2007 р.), який включає футерований корпус з зоною просушки відходів деревини в верхній його частині, коаксіальний кожух, патрубок з дросельною заслінкою, коаксіальний трубопровід, камеру спалювання з фурмовим поясом, пристрій вібророзрихлювача відходів деревини з вібратором ексцентрикового типу, розта-

(13) C2

(11) 96091

(19) UA

шованим нижче фурмового пояса, і камеру для золи із змінною решіткою.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками газогенератора, що заявляється:

- корпус з коаксіальним кожухом;
- зона просушування в верхній частині корпусу;
- фурмовий пояс;
- камера для золи з зольною решіткою.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату.

Відомий газогенератор не може забезпечити газифікацію харчових побутових відходів та інших побутових органічних відходів з високою вологістю, які мають велику неоднорідність по об'єму і швидко ущільнюються в процесі подачі їх в газогенератор, що утруднює забезпечення процесу рівномірного горіння відходів по всій площі перетину газогенератора, а також унеможливує підпалювання ущільнених вологих відходів при запуску газогенератора.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є "Газогенератор двозонний" (див. Коллеров П.К. Газомоторные установки. Машигиз. - Москва, - Ленинград. 1951 г., С. 96-101), який включає бункер, корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух, конденсаційну камеру з вихідною трубою, фурмовий пояс в верхній зоні газифікації, повітропровід нижньої зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу, камеру для золи з зольною решіткою.

Ознаки, які збігаються з істотними ознаками газогенератора, що заявляється:

- бункер;
- корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух;
- конденсаційна камера з вихідною трубою;
- фурмовий пояс верхньої зони газифікації;
- повітропровід нижньої зони газифікації;
- щільний пояс видалення генераторного газу;
- камера для золи з зольною решіткою.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

Відомий газогенератор не забезпечує надійну роботу при газифікації харчових побутових відходів, в складі яких знаходяться шматки органічних відходів різної величини, з різною щільністю і високою вологістю, а також інші побутові органічні відходи, оскільки він не забезпечує рівномірне горіння їх по всій площині перетину газогенератора. Відомо, що для забезпечення рівномірного горіння відходи додатково брикетують, але в даному випадку це також не гарантує рівномірного горіння даних відходів без прогарів, які призводять до зупинки процесу газифікації. Слід відзначити, що операція брикетування в свою чергу потребує великих енергетичних витрат, що з економічної точки зору не доцільно. Крім цього, дуже важко підпалити вологі відходи в середині відомого газогенератора, при його запуску, для цього необхідно кожен раз перезаряджати газогенератор, спочатку заповнюючи його легкозаймистими матеріалами, які підпалюють, а тільки потім подають вологі від-

ходи і виводять газогенератор на робочий режим, що суттєво знижує функціональні можливості відомої конструкції газогенератора. Таким чином, відома конструкція газогенератора не може забезпечити надійну роботу газогенератора при газифікації вологих харчових побутових відходів.

В основу даного винаходу поставлено задачу удосконалити конструкцію двозонного газогенератора для газифікації харчових відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю, шляхом введення нових конструктивних елементів, які перед надходженням відходів в зону спалювання з фурмовим поясом, забезпечують попередню вогневу обробку їх з інтенсивним перемішуванням, при рівномірному підпалюванні відходів по всій площині перетину верхньої зони газогенератора та утворення пароповітряної суміші, яку подають в нижню зону газогенератора, що дозволить забезпечити стабільний процес, як в верхній так і в нижній зоні газифікації, та одержання без смольного генераторного газу, який може бути використаний для роботи газотурбінної або дизельної електростанції.

Суть винаходу, який заявляється, полягає в тому, що в газогенераторі двозонному, який містить бункер, корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух, конденсаційну камеру з вихідною трубою, фурмовий пояс верхньої зони газифікації, повітропровід нижньої зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу, камеру для золи з зольною решіткою, згідно з пропозицією, по осі корпусу встановлений трубчастий вал-газохід привода обертової крильчатки, розташованої над фурмовим поясом верхньої зони газифікації, кожне крило в розрізі виконано в двох площинах, передня площина розташована під гострим кутом до горизонту, а задня виконана горизонтальною, по всій довжині кожного крила, під передньою площиною, встановлений трубопровід, на якому вмонтовані ряд газових форсунок з електричним підпалом, трубопровід кожного крила з'єднаний з трубчастим валом-газоходом, щільний пояс розташований в середині кожуха, в верхній частині якого, встановлений патрубок видалення генераторного газу, а повітропровід нижньої зони розташований між кожухом і корпусом шахти газогенератора, при цьому вихідна труба конденсаційної камери вмонтована по центру повітропроводу нижньої зони, утворюючи ежекторний насос пароповітряної суміші, а зольна решітка виконана у вигляді конуса. Крильчатка оснащена, наприклад, чотирма пустотілими крилами серповидної форми, опуклі частини яких направлені в сторону обертання, а повітропровід нижньої зони розташований по спіралі, і знаходиться в теплового контакті з вихідним генераторним газом.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками запропонованого газогенератора двозонного та досягнутим технічним результатом, слід зазначити наступне.

Ознаки: «...по осі корпусу встановлений трубчастий вал-газохід привода обертової крильчатки, розташованої над фурмовим поясом верхньої зони газифікації, кожне крило якої в розрізі виконано

в двох площинах, передня площина розташована під гострим кутом до горизонту, а задня виконана горизонтальною, по всій довжині кожного крила, під передньою площиною, установлений трубопровід, на якому вмонтовані ряд газових форсунок з електричним підпалом, при цьому, крильчатка оснащена чотирма пустотілими крилами серповидної форми, опуклі частини яких направлені в сторону обертання...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити:

по-перше, крильчатка своєю передньою частиною, розташованою під кутом до горизонту, в процесі обертання забезпечує розрізання і подрібнення великих шматків відходів в середині газогенератора;

по-друге, в щільному об'ємі відходів крила крильчатки, які в перетині виконані в двох площинах, одна із яких горизонтальна, а друга розташована під кутом, в процесі обертання сприяють утворенню під крилом пустоти, що забезпечує умови для утворення вогневого факела при електричному підпалі горючого газу, який виходить через газові форсунки, при цьому по всій довжині кожного крила утворюється суцільна вогнева зона з температурою біля 900-1100 °C, яка взаємодіє з вологими відходами і інтенсивно їх висушує до утворення обвуглювання, яке в подальшому, при примусовій подачі повітря через фурмовий пояс, що сприяє займанню відходів, при подальшому - їх стабільному горінню в верхній зоні газифікації;

по-третє, крила серповидної форми виключають заклинювання крильчатки при потраплянні негабаритних предметів, наприклад каміння, дерев'яних палок та інше.

Ознаки: «...трубопровід кожного крила з'єднаний з трубчастим валом-газоходом...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити підведення горючого газу, наприклад генераторного газу, який одержують на даному газогенераторі, до газових форсунок, які забезпечують утворення вогневого факела в щільному об'ємі вологих харчових відходів, по всій площі поперечного перетину корпусу шахти газогенератора.

Ознаки: «...щільний пояс розташований в середині кожуха, в верхній частині якого установлений патрубок видалення генераторного газу, а повітропровід нижньої зони розташований по спіралі між кожухом і корпусом шахти газогенератора, і знаходиться в тепловому контакті з вихідним генераторним газом, при цьому вихідна труба конденсаційної камери вмонтована по центру повітропроводу нижньої зони, утворюючи ежекторний насос пароповітряної суміші...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити:

по-перше, розташування щільного пояса посередині двох зон забезпечує стабільну газифікацію як по прямому процесу в нижній зоні, так і по зворотному процесу в верхній зоні, крім того, за рахунок змішування в щільному поясі генераторного газу з верхньої зони, який має більш високу температуру, з генераторним газом з нижньої зони, що забезпечує додаткову деструкцію важких смол, які знаходяться в генераторному газі, одержаному по прямому процесу з нижньої зони;

по-друге, розташування щільного пояса в середині кожуха формує потік гарячого генераторного газу між корпусом і кожухом, що забезпечує попередній розігрів вологих харчових відходів, за рахунок теплопередачі через корпус, крім того, гарячий газ проходить уздовж повітропровода, який розташований по спіралі, між кожухом і корпусом, що забезпечує нагрів пароповітряної суміші, яка надходить в нижню зону газифікації;

по-третє, утворення пароповітряної суміші з подальшим її перегрівом до температури 350 °C і наступною подачею в нижню зону, сприяє стабілізації прямого процесу газифікації в нижній зоні.

Ознаки: «...зольна решітка виконана у вигляді конуса...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити надійне видалення гарячої золи без додаткової штовхання, крім того, при попаданні негабаритних предметів, таких як каміння, воно буде скачуватися в камеру для золи для подальшого видалення.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак вносять значні відмінності в запропоновану конструкцію газогенератора двозонного, які забезпечують одержання нового ефекту, при високій надійності роботи газогенератора, що дозволяє в екологічно безпечному режимі забезпечити попередню вогневу обробку харчових відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю та інтенсивним їх перемішуванням, при рівномірному підпалюванні відходів по всій площині перетину верхньої зони газогенератора, і утворення перегрітої пароповітряної суміші для нижньої зони газифікації. Це дозволить забезпечити стабільний процес, як в верхній, так і в нижній зоні газифікації, при одержанні без смольного генераторного газу, який може бути використаний для роботи газотурбінної або дизельної електростанції.

Суть винаходу пояснюється кресленнями:

Фіг.1. Поздовжній переріз газогенератора двозонного;

Фіг.2. Поперечний переріз (А-А) газогенератора двозонного в районі розташування крильчатки;

Фіг.3. Поперечний переріз (Б-Б) крила крильчатки.

Потоки: В - відходи; ГПС - горюча газоповітряна суміш; П - повітря; ППС - пароповітряна суміш; ГГ - генераторний газ; З - зола.

Газогенератор двозонний (Фіг.1, 2, 3), який вміщує бункер 1, корпус 2 шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух 3, конденсаційну камеру 4, розташовану в верхній частині корпусу 2 з вихідним патрубком 5, фурмовий пояс 6 верхньої зони газифікації, повітропровід 7 нижньої зони газифікації, щільний пояс 8 видалення генераторного газу, зольну решітку 9, камеру 10 для золи. По осі корпусу 2 установлений привод крильчатки 11 у вигляді трубчастого вала-газоходу 12 та електричного двигуна 13. Обертівка крильчатки 11 розташована над фурмовим поясом 6 верхньої зони газифікації, крильчатка 11 оснащена, наприклад, чотирма крилами 14 серповидної форми (Фіг.2), опуклі частини 15 яких спрямовані в сторону обертання (показано стрілкою). Кожне

крило 14 в розрізі виконано в двох площинах, передня площина 16 розташована під гострим кутом до горизонту (Фіг.3), а задня 17 виконана горизонтальною. По всій довжині кожного крила 15 під передньою площиною 16 установлений трубопровід 18, на якому вмонтовані ряд газових форсунок 19 з електричним підпалом (на Фіг.3 не показано), трубопровід 18 кожного крила з'єднаний з трубчастим валом 12, щільний пояс 8 розташований в середині кожуха 3, в верхній частині якого розташований патрубок 20 видалення генераторного газу, а повітропровід 7 нижньої зони розташований між кожухом 3 і корпусом 2 шахти газогенератора. Повітропровід 7 розташований по спіралі навколо корпусу 3 і утворює між своїми витками канал 21 для проходження гарячого генераторного газу. Вихідний патрубок 5 конденсаційної камери 4 з'єднаний трубопроводом з трубою 22 (Фіг.1) ежекторного насоса, яка вмонтована по центру повітропровода 7, утворюючи ежекцію пароповітряної суміші, яка подається в фурмовий пояс 23 нижньої зони. Зольна решітка 9 виконана у вигляді конуса. Бункер 1 оснащений ротором 24 з герметичними сегментами 25 подачі відходів в газогенератор. Видалення золи забезпечує пристрій 26 з плунжером 27 і гідроциліндром 28. Нижня частина кожуха 3 покрита теплоізоляцією 29.

Газогенератор двозонний працює наступним чином.

Відібрані вологі харчові відходи (В) з домішками різних органічних відходів, які можуть знаходитись в складі твердих побутових відходів, завантажуються в прийомний бункер 1, далі вони потрапляють в сегментну ємність 25, а при обертанні ротора 24 вони просипаються в корпус 2 шахти газогенератора і заповнюють його, а розташування сегментів 25 герметично при їх обертанні в корпусі бункера забезпечує безперервну подачу відходів при герметичності корпусу 2 шахти газогенератора, що виключає прорив генераторного газу в навколишнє середовище. При заповненні шахти газогенератора відходами, включають електричний двигун 13 привода крильчатки 11, крильчатка починає обертатися і чотирма крилами 14 серповидної форми (Фіг.2) і опуклою частиною 15, яка спрямована в сторону обертання (показано стрілкою), починає розрихлювати ущільнені відходи. Під кожним крилом 14 за рахунок того, що крило виконане із двох площин 16 і 17, утворюється вільний об'єм, який заповнюється горючою газоповітряною сумішшю (ГПС), що подається через трубчастий вал-газохід 12 і трубопровід 18 до газових форсунок 19, після чого включають електричний підпал. На кожній форсунці 19 утворюється вогневий факел з температурою 1100-1200 °С, який

забезпечує вогневу обробку вологої органічної частини твердих побутових відходів, в тому числі харчових відходів, при цьому проходить інтенсивне сушіння і обвуглювання відходів. При опусканні обвуглених відходів до рівня фурмового поясу 6, через який подають повітря, відходи загоряються, забезпечуючи процес газифікації в верхній зоні по зворотному процесу. Утворений гарячий генераторний газ (ГГ), який проходить через щільний пояс 8, розташований в середині кожуха 3, і виходить через патрубок 20. Далі генераторний газ проходить по каналу 21, між витками повітропровода 7, який розташований по спіралі навколо корпусу 3, при цьому забезпечується нагрівання пароповітряної суміші (ППС), яка утворюється при повітряному напорі (П) на вході повітропровода 7, а пар надходить із вихідного патрубка 5 конденсаційної камери 4 і трубки 22 (Фіг.1) ежекторного насоса, яка вмонтована по центру повітропровода 7, і створює ежекцію та утворення пароповітряної суміші, яка в подальшому підігрівається і подається в фурмовий пояс 23 нижньої зони. Забезпечується процес газифікації в нижній зоні по прямому процесу, при цьому також створюється генераторний газ (ГГ), який з'єднується з генераторним газом зворотного процесу і далі гази виходять через патрубок 20, забезпечуючи нагрівання пароповітряної суміші (ППС). Нижня частина кожуха 3 покрита теплоізоляцією 29, що забезпечує стабілізацію температури золи (З) і, відповідно, більш продуктивну роботу нижньої зони газифікації по прямому процесу. В випадку наявності у відходах каменів, останні потрапляють на конусну частину зольної решітки 9, скочуються в камеру 10 для золи, що не потребує додаткового штовхання. В процесі газифікації органічних відходів утворена зола (З) видаляється із газогенератора пристроєм 26, який за допомогою гідроциліндра 28 своїм плунжером 27 виштовхує золу.

Запропонована конструкція газогенератора двозонного дозволить в екологічно безпечному режимі забезпечити попередню вогневу обробку харчових відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю з інтенсивним їх перемішуванням, при рівномірному підпалюванні відходів по всій площині перетину верхньої зони газогенератора, та утворення пароповітряної суміші для нижньої зони газифікації, що стабілізує процес, як в верхній, так і в нижній зоні газифікації і, відповідно, збільшує надійність роботи газогенератора, при одержанні безсольного генераторного газу, який може бути використаний для роботи газотурбінної або дизельної електростанції.

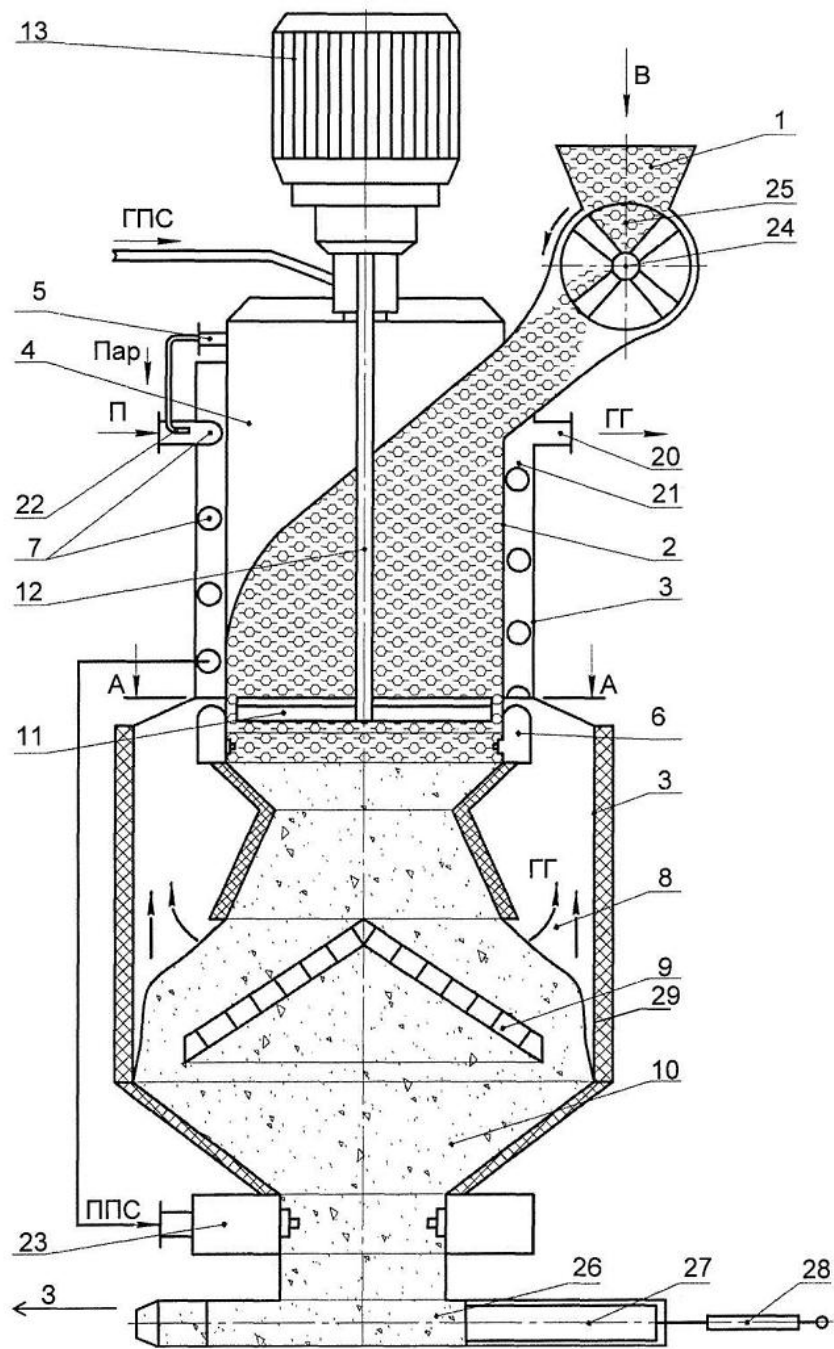


Fig. 1

