



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58686 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
C10J 3/00  
F23B 30/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ГАЗОГЕНЕРАТОР ДВОЗОННИЙ

1

2

(21) u201010108

(22) 16.08.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) МАРКІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ  
СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИ-  
ЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕ-  
БУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, МАР-  
КІНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, РИЖКОВ СЕРГІЙ  
СЕРГІЙОВИЧ, РУДЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ

(57) 1. Газогенератор двозонний, який містить бун-  
кер, корпус шахти газогенератора, навколо якого  
розташований кожух, конденсаційну камеру з вихід-  
ною трубою, фурмений пояс верхньої зони газифі-  
кації, повітропровід нижньої зони газифікації,  
щільний пояс видалення генераторного газу, ка-  
меру для золи з зольною решіткою, який **відрізня-**  
**ється** тим, що по осі корпусу встановлений труб-  
частий вал-газохід привода обертової крильчатки,  
розташованої над фурмением поясом верхньої зо-  
ни 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, установлений трубоп-  
ровід, на якому вмонтовано ряд газових форсунок  
з електричним підпалом, трубопровід кожного кри-  
ла з'єднаний з трубчастим валом-газоходом, щі-  
линний пояс розташований всередині кожуха, в  
верхній частині якого установлений патрубок ви-  
далення генераторного газу, а повітропровід ниж-  
ньої зони розташований між кожухом і корпусом  
шахти газогенератора, при цьому вихідна труба  
конденсаційної камери вмонтована по центру пові-  
тропроводу нижньої зони, утворюючи ежекторний  
насос пароповітряної суміші, а зольна решітка ви-  
конана у вигляді конуса.

2. Газогенератор двозонний за п. 1, який **відрізня-**  
**ється** тим, що крильчатка оснащена, наприклад,  
чотирма пустотілими крилами серповидної форми,  
випуклі частини яких направлені в сторону обер-  
тання.

3. Газогенератор двозонний за п. 1, який **відрізня-**  
**ється** тим, що повітропровід нижньої зони розта-  
шований по спіралі і знаходиться в тепловому кон-  
такті з вихідним генераторним газом.

Корисна модель відноситься до пристроїв,  
об'єднуючих обернений та прямий процес газифі-  
кації органічних побутових відходів, і може бути  
використана для утилізації харчових відходів, под-  
рібненого торфа, відходів тваринницьких комплек-  
сів, мулів міських стічних вод та інших дрібних ор-  
ганічних відходів з високою вологістю і вироблення  
генераторного газу, придатного для живлення ди-  
зельної або газотурбінної електростанції.

Відомо про «Газогенератор» [див. патент Ро-  
сійської Федерації № 2341727 МПК (2006) F23B  
30/00, C10 J 3/20, опубл. 22.03.2007 р.], який вклю-  
чає футерований корпус з зоною просушки відхо-  
дів деревини в верхній його частині, коаксіальний  
кожух, патрубок з дросельною заслінкою, коаксі-  
альний трубопровід, камеру спалювання з фурмо-  
вим поясом, пристрій вібророзрихлювача відходів  
деревини з вібратором ексцентрикового типу, роз-

ташований нижче фурмового пояса і камеру для  
золи із змінною решіткою.

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

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

Причини, що перешкоджають одержанню не-  
обхідного технічного результату:

Відомий газогенератор не може забезпечити  
газифікацію харчових побутових відходів та інших  
побутових органічних відходів з високою вологі-  
стю, які мають велику неоднорідність по об'єму і  
швидко ущільнюються в процесі подачі їх в газоген-  
ератор, що утруднює забезпечення процесу рів-  
номірного горіння відходів по всій площі перетину  
газогенератора, а також унеможлиблює підпалу-

U  
(13)

58686  
(11)

UA  
(19)

вання ущільнених вологих відходів при запуску газогенератора.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є «Газогенератор двозонний» [див. Коллеров Л. К. Газомоторные установки. Машгиз. Москва, Ленинград. 1951 г, с. 97-100], 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 приводять до зупинки процесу газифікації. Слід відзначити, що операція брикетування в свою чергу потребує великих енергетичних затрат, 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 відходи 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 даної корисної моделі 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 газо-

генератора, 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 корисної моделі, яка 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, установлений 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, установлений 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 поставлена, наприклад, чотирма пустотілими крилами серповидної форми, випуклі частини яких направлені в сторону обертання, а повітропровід нижньої зони розташований по спіралі, і знаходиться в тепловому 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 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 поставлена, наприклад, чотирма пустотілими крилами серповидної форми, випуклі частини яких направлені в сторону обертання...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити:

по - перше, крильчатка своєю передньою частиною розташована 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 розташо-

вана 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 °С, 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: «...щілинний 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 щілинного 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 щілинному 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 щілинного 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 поступає в нижню зону газифікації.

По - третє, утворення пароповітряної суміші з подальшим її перегрівом до температури 350 °С і послідовною 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 шуровки, крім того, при попаданні негабаритних предметів, таких як каміння, воно буде

скачуватися в камеру для золи для подальшого видалення.

Таким чином, сукупність істотних ознак вносять суттєві 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 з інтенсивним їх перемішуванням, при рівномірному підпалюванні відходів по всій площині перетину верхньої зони газогенератора, та утворення перегрітої пароповітряної суміші для нижньої зони газифікації, що 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 корисної моделі пояснюється фігурами:

на Фіг. 1 Повздовжній переріз газогенератора двозонного;

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

на 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, щілинний 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. Обертюва крильчатка 11 розташована над фурмовим поясом 6 верхньої зони газифікації, крильчатка 11 постачена, наприклад, чотирма крилами 14 серповидної форми (Фіг. 2), випуклі 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. не показано), трубопровід 18 кожного крила з'єднаний з трубчастим валом 12, щілинний 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 проходу гарячого генераторного газу. Вихідний патрубок 5 конденсаційної камери 4 з'єднаний

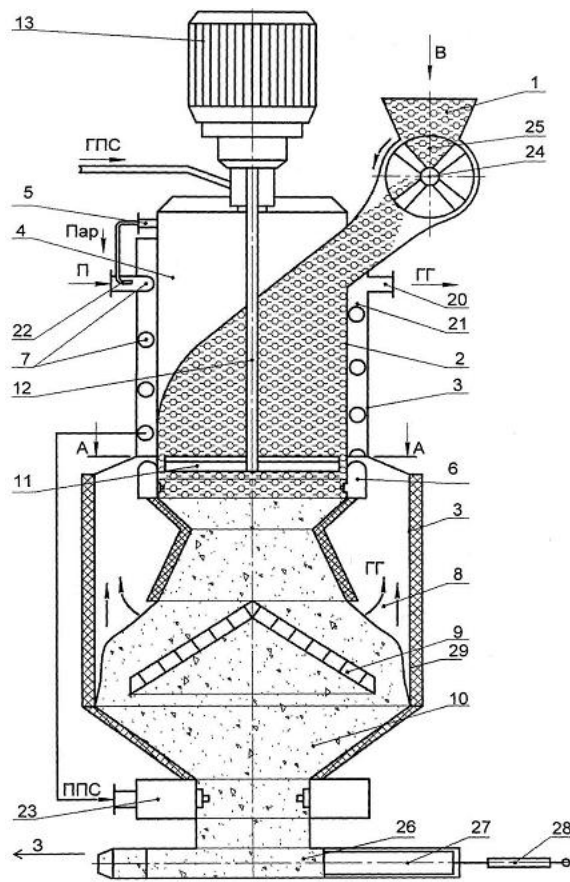
трубопроводом з трубкою 22 (Фіг. 1) ежекторного насоса, яка вмонтована по центру повітропровода 7, утворюючи ежекцію пароповітряної суміші, яка подається в фурмовий пояс 23 нижньої зони. Зольна решітка 9 виконана у вигляді конуса. Бункер 1 постачений ротором 24 з герметичними сегментами 25 подачі відходів 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:

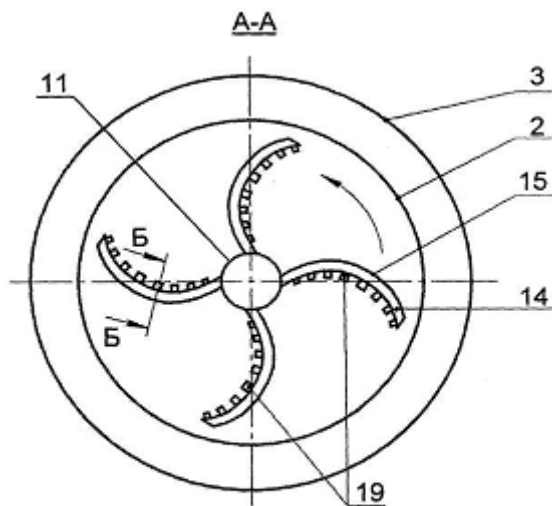
Відібрані вологі харчові відходи (В) з домішками різних органічних відходів, які можуть знаходитись в складі твердих побутових відходів, загрузаються в прийомний бункер 1, далі вони потрапляють в сегментну ємність 25, а при обертанні ротора 24 вони просипаються в корпус 2 шахти газогенератора і заповнюють 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 випуклою 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 інтенсивна сушка 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 оберненому процесу. Утворений гарячий генераторний газ (ГГ), який проходить через щілинний

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 нагрів пароповітряної суміші (ГПС), 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, що і створює ежекцію та утворення пароповітряної суміші, яка в подальшому підігрівається і подається в фурмовий пояс 23 нижньої зони, забезпечуючи процес газифікації в нижній зоні по прямому процесу, при цьому також створюється генераторний газ (ГГ), який з'єднується з генераторним газом оберненого процесу і далі гази виходять через патрубок 20, забезпечуючи нагрів пароповітряної суміші (ГПС). 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 додаткової шаровки. В процесі газифікації органічних відходів утворена зола (З) видаляється із газогенератора пристроєм 26, який за допомогою гідроциліндра 28 своїм плунжером 27 виштовхує золу.

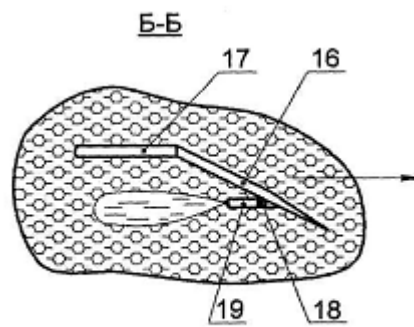
Запропонована конструкція газогенератора двозонного дозволить в екологічно безпечному режимі забезпечити попередню вогневу обробку харчових відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю з інтенсивним їх перемішуванням, при 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 без смольного генераторного газу, який може бути використаний для роботи газотурбінної або дизельної електростанції.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3