



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76878** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
C10J 3/20 (2006.01)
F23B 99/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

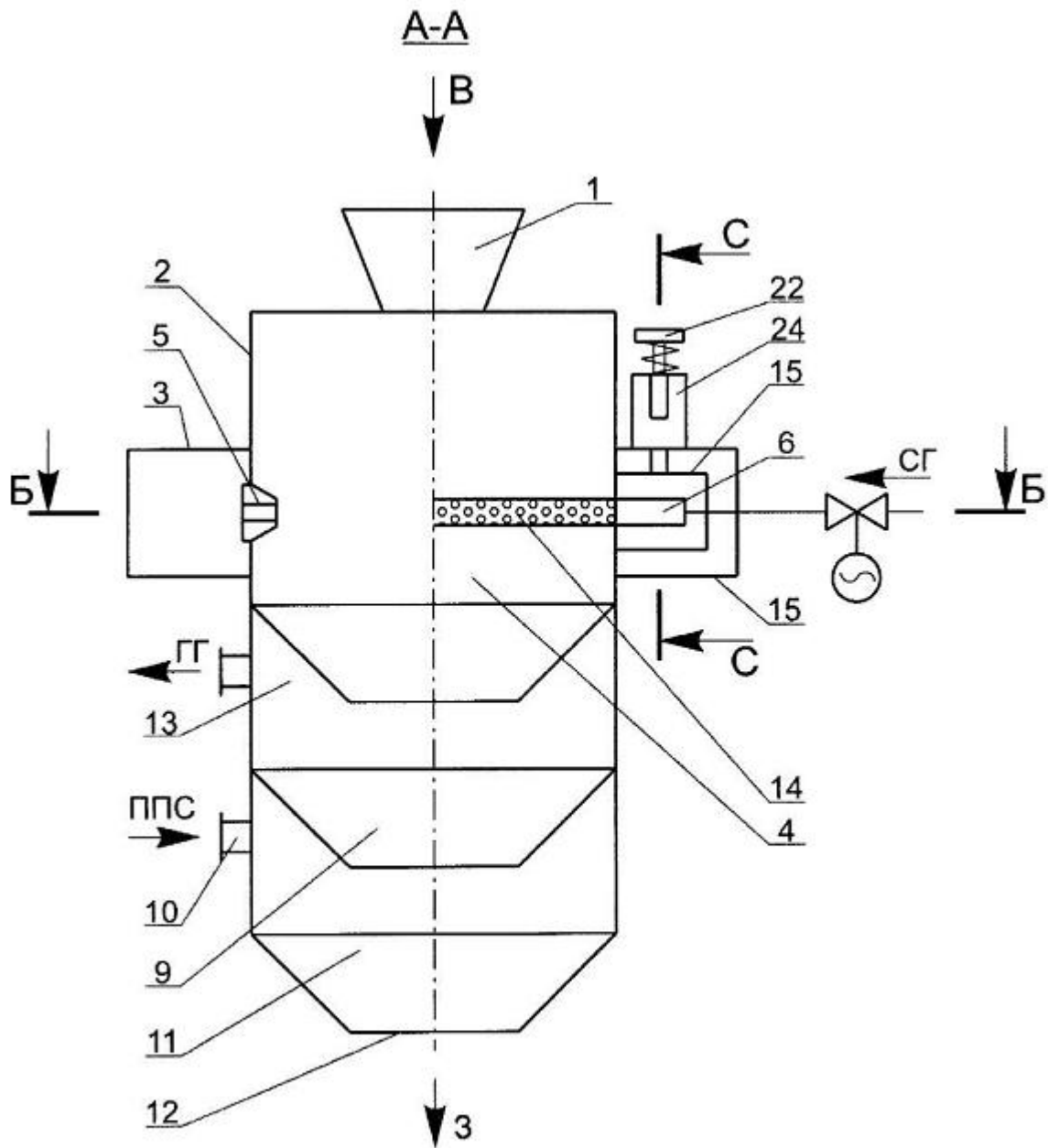
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 05402	(72) Винахідник(и): Маркіна Людмила Миколаївна (UA), Рижков Сергій Сергійович (UA), Рудюк Микола Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.05.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2013	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, пр. Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв, 54025 (UA), Маркіна Людмила Миколаївна, вул. 8 Березня, 39, кв. 135, м. Миколаїв, 54008 (UA), Рижков Сергій Сергійович, пров. Палубний, 42, м. Миколаїв, 54024 (UA), Рудюк Микола Васильович, пр. Миру, 42, кв. 136, м. Миколаїв, 54056 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2013, Бюл.№ 2	

(54) ГАЗОГЕНЕРАТОР З ПРИСТРОЄМ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ГАЗИФІКАЦІЇ ВОЛОГИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**(57) Реферат:**

Газогенератор з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів містить бункер, установлений на корпусі шахти газогенератора, фурмовий пояс, розташований навколо верхньої зони газифікації з фурмами та газовими форсунками, вмонтованими на трубопроводах, нижню зону газифікації з повітропроводом і камеру для золи, щілинний пояс видалення генераторного газу. Газові форсунки розташовані між фурмами по периметру газогенератора, а всередині газогенератора форсунки з'єднані перфорованими газоходами, при цьому сумарний гідравлічний опір отворів фурм належить до сумарного опору газових форсунок і перфорованих газоходів як 10:1.

UA 76878 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв, об'єднуючих зворотній та прямий процес газифікації вологих органічних відходів, і може бути використана для утилізації харчових відходів по технології екопірогенезису, подрібненого торфу, низькокалорійного вугілля, 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 двозонний" [див. Коллеров Л.К. Газомоторные установки. Машгиз. - Москва, Ленинград, 1951г. – С. 97-100], який включає бункер, установлений на корпусі 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 установлений на корпусі шахти газогенератора, навколо якого розташований фурмовий пояс верхньої зони газифікації;

- повітропровід нижньої зони газифікації;

- щільний пояс видалення генераторного газу;

- камера для золи.

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

Відомий газогенератор не забезпечує надійну роботу при газифікації вологих 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 відходів їх додатково брикетують, але це призводить до додаткових енерговитрат, при цьому це також не гарантує рівномірного горіння даних відходів без прогарів, які призводять до зупинки процесу газифікації. Слід відзначити, що операція брикетування як з економічної точки зору, так із технічної не доцільна. 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.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є "Газогенератор з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів" [див. патент України № 96091 МПК (2011) C10J 3/20, F23B 99/00 опубл. 26.09.2011, Бюл. № 18, 2011 р.], 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. По осі корпусу встановлений пристрій стабілізації процесу газифікації у вигляді трубчастого валу-газоходу 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 оснащена, наприклад, чотирма пустотілими крилами серповидної форми, випуклі частини яких направлені в сторону обертання. Повітропровід нижньої зони розташований по спіралі і знаходиться в тепловому контакті з вихідним генераторним газом.

Ознаки, які збігаються з істотними ознаками двозонного газогенератора вологих органічних відходів, що заявляється:

- бункер, який установлений на корпусі шахти газогенератора;

- фурмовий пояс розташований навколо верхньої зони газифікації з фурмами і газовими форсунками, вмонтованими на трубопроводах, з електричним підпалом;

- нижня зона газифікації з повітропроводом і камерою для золи;

- щільний пояс видалення генераторного газу;

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

Відомий газогенератор двозонний не забезпечує надійну роботу при газифікації вологих органічних відходів з наступних причин: по-перше, суміщення вала обертової крильчатки з газоходом і вмонтованими в ньому високовольними проводами електричного підпалу газових форсунок сама по собі конструктивно представляє дуже складну і не надійну конструкцію, а крім того, вона піддається дії високої температури, яка досягає 1000-1200 °C, що також різко знижує працездатність даного вузла; по-друге, процес газифікації повинен проходити в режимі горіння відходів при недостатчі повітря, а оскільки відома конструкція пристрою стабілізації процесу газифікації передбачає постійну подачу газоповітряної суміші на газові форсунки, то постійне горіння даної суміші збільшує кількість утвореного газу CO₂, який не горючий, а надлишкова кількість його різко зменшує теплотворну здатність генераторного газу; по-третє, відома конструкція пристрою настраюється на стабільну вологість відходів, в тому числі і збільшену вологість, а в процесі безперервної роботи газогенератора, не виключено, локальне попадання в зону газифікації відходів з різко збільшеною вологістю в порівнянні з вологістю, на яку настроєний пристрій стабілізації, при цьому буде спостерігатися різке зниження температури в зоні, наприклад, (до 800 °C), що може призвести до повної зупинки процесу газифікації. В даному випадку необхідно терміново підняти температуру в зоні газифікації до робочої (1200-1300 °C), а дана конструкція пристрою стабілізації процесу газифікації не передбачає зміну заданого режиму; по-четверте, в процесі газифікації постійно змінюються умови горіння відходів, що приводить до зміни як температури, так і складу газів в зоні газифікації, а при постійній подачі в пристрій стабілізації горючої газоповітряної суміші її стехіометрія може зміститися в ту чи іншу сторону, що призведе до згасання факелу, при цьому в зоні газифікації може утворитися вибухова концентрація горючого газу, що може призвести до вибуху. Таким чином, відомий пристрій стабілізації газогенератора не може забезпечити надійну роботу газогенератора при газифікації вологих органічних відходів, в тому числі і харчових побутових відходів.

В основу даної корисної моделі поставлено задачу удосконалити конструкцію газогенератора з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю, шляхом введення нових конструктивних елементів, які забезпечують надійний перерозподіл потоків повітря між фурмами і газовими форсунками, при оптимальному процесі газифікації, а при аварійному зниженні температури в зоні газифікації, пристрій забезпечує стабілізацію процесу газифікації, за рахунок того, що більший об'єм повітря подається в газові форсунки, що в свою чергу забезпечує утворення необхідної стехіометричної суміші горючого газу і повітря, яка подається в газові форсунки, а кількість повітря, яке подається в фурми, автоматично знижується на величину пропорційну площі перетину отвору фурм зони газифікації і площі перетину отвору кожної газової форсунки, яке відкривається в процесі спрацьовування пристрою стабілізації, що дозволить забезпечити надійний і стабільний процес як в верхній, так і в нижній зоні газифікації.

Суть корисної моделі, яка заявляється, полягає в тому, що в газогенераторі з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, який містить бункер, установлений на корпусі шахти газогенератора, фурмовий пояс, розташований навколо верхньої зони газифікації з фурмами та газовими форсунками, вмонтованими на трубопроводах, нижню зону газифікації з повітропроводом і камеру для золи, щільний пояс видалення генераторного газу, згідно з пропозицією, газові форсунки розташовані між фурмами по периметру газогенератора, а всередині газогенератора форсунки з'єднані перфорованими газоходами, при цьому сумарний гідравлічний опір отворів фурм належить до сумарного опору газових форсунок і перфорованих газоходів як (10:1), кожна із форсунок вмонтована в окремому герметичному корпусі розташованому всередині фурмового поясу, на бокових стінках герметичного корпусу з двох протилежних його сторін виконані бокові отвори, а всередині герметичного корпусу на стінках з отворами установлені засувки, кожна із яких оснащена аналогічними отворами, розташованими на одній осі з отворами на герметичному корпусі, крім того кожна із засувок оснащена верхнім отвором, діаметр якого рівний діаметру фурми і тягою, яка виходить на верхню поверхню короба фурмового поясу, на кожній тязі зверху короба фурмового поясу установлена пружина, яка зафіксована в стиснутому положенні траверсою, а посередині траверси, між тягами, вмонтований шток електромагніта.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками запропонованого газогенератора з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів та досягнутим технічним результатом, слід зазначити наступне:

- ознаки: "...газові форсунки розташовані між фурмами по периметру газогенератора, а всередині газогенератора форсунки з'єднані перфорованими газоходами, при цьому сумарний гідравлічний опір отворів фурм належить до сумарного опору газових форсунок і перфорованих газоходів як (10:1)..." у сукупності є новими, які дозволяють: по-перше, полум'я горючого газу, яке спалюється в форсунках, має температуру (1100-1250)°C і періодичне включення факелу забезпечить підняття в зоні газифікації температури, яка понизилась нижче допустимої; по-друге, перфоровані газоходи забезпечують рівномірне розподілення факела від кожної форсунки по всій площі перетину газогенератора; по-третє, в режимі знижених температур до критичного рівня отвори газових форсунок відкриті, при цьому величина об'єму повітря, яке надходить в газові форсунки в 10 раз більша, ніж об'єм повітря, яке проходить через фурми, це забезпечує створення стехіометричної суміші горючого газу і кисню, який знаходиться в повітрі, при цій умові проходить повне окислення горючого газу з мінімальними викидами шкідливих речовин з димовими газами. Утворення стехіометричної суміші газу при її спалюванні виключає утворення вибухонебезпечної ситуації всередині газогенератора.

- ознаки: "...кожна із форсунок вмонтована в окремому герметичному корпусі, розташованому всередині фурмового поясу, на бокових стінках герметичного корпусу з двох протилежних його сторін виконані бокові отвори, а всередині герметичного корпусу на стінках з отворами установлені засувки, кожна із яких оснащена аналогічними отворами, розташованими на одній осі з отворами на герметичному корпусі, крім того кожна із засувок оснащена верхнім отвором, діаметр якого рівний діаметру фурми..." у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити перерозподіл потоків повітря в режимі запуску газогенератора і в аварійному режимі, коли температура в зоні газифікації нижча критичної, при цьому бокові отвори в корпусі відкриті, що забезпечує потрапляння повітря, в газові форсунки в 10 раз більше, ніж об'єм повітря, яке проходить через фурми. А в робочому режимі, коли температура в зоні газифікації оптимальна, бокові отвори в корпусі закриті засувками і газові форсунки не працюють, повітря проходить тільки через отвори фурм і верхні отвори на засувках, при цьому перфоровані газоходи виконують функцію рівномірного розподілу повітря в зоні газифікації по всій площі поперечного перетину газогенератора.

- ознаки: "...засувка оснащена тягою, яка виходить на верхню поверхню короба фурмового поясу, на кожній тязі зверху короба фурмового поясу установлена пружина, яка зафіксована в стиснутому положенні траверсою, а посередині траверси, між тягами, вмонтований шток електромагніта." у сукупності є новими, які дозволяють за рахунок тяг і пружин забезпечити постійне положення відкритих отворів в корпусі і постачу необхідного об'єму повітря в форсунки з утворенням стехіометричної суміші, необхідної для надійного горіння горючого газу в форсунках. А при переході в робочий режим спрацьовує електромагніт і перекриває указані отвори для повітря і відповідно спеціальними клапанами з електроприводом перекривається доступ горючого газу в форсунки.

Таким чином, сукупність істотних ознак вносять суттєві відмінності в запропоновану конструкцію газогенератора з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, які забезпечують одержання надійного ефекту стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, що повністю виключає ефект вибуху при подачі горючого газу в газогенератор, що дозволяє збільшити надійність роботи газогенератора до 15 % і в екологічно безпечному режимі забезпечити газифікацію харчових відходів, торфу, відходів тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів з високою вологістю.

Суть корисної моделі пояснюється рисунками: на Фіг. 1 Повздовжній переріз (А-А) газогенератора двозонного;

на Фіг. 2 Поперечний переріз (Б-Б) газогенератора двозонного в районі розташування фурм, форсунок і газоходів;

на Фіг. 3 Поперечний переріз (С-С) пристрою перерозподілу потоків повітря.

Стрілками позначені потоки: В - відходи; П - повітря; ППС - пароповітряна суміш; ГГ - генераторний газ; СГ - горючий газ; З - зола.

Газогенератор з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, (Фіг. 1, 2, 3), який містить бункер 1 для відходів (В), установлений на корпусі 2 шахти газогенератора, фурмовий пояс 3 розташований навколо верхньої зони 4 газифікації з фурмами 5 та газовими форсунками 6, вмонтованими на трубопроводах 7. Фурмовий пояс 3 оснащений патрубком 8 для вводу повітря (П) під тиском (Фіг. 2). Нижня зона 9 газифікації з повітропроводом 10 для вводу пароповітряної суміші (ППС) оснащена камерою для золи 11 з отвором 12 видалення золи (Фіг. 1). В корпусі 2 розташований щільний пояс 13 для видалення генераторного газу (ГГ). Газові форсунки 6 (Фіг. 2) розташовані між фурмами 5 по периметру корпусу 2 шахти газогенератора, а форсунки 6 всередині корпусу 2 газогенератора з'єднані перфорованими

газоходами 14, при цьому сумарний гідравлічний опір отворів фурм 5 належить до сумарного опору газових форсунок 6 і перфорованих газоходів 14 як (10: 1), кожна із форсунок 6 вмонтована в окремому герметичному корпусі 15 (Фіг. 3), розташованому всередині фурмового поясу 3, на бокових стінках герметичного корпусу 15 з двох протилежних його сторін виконані бокові отвори 16, а всередині герметичного корпусу 15 на стінках з отворами 16 установлені засувки 17, кожна із яких оснащена аналогічними отворами 18, розташованими на одній осі з отворами 16 на герметичному корпусі 15. Крім того, кожна із засувок 17 оснащена верхнім отвором 19, діаметр якого рівний діаметру фурми 5 і тягою 20, яка виходить на верхню поверхню короба фурмового поясу 3, на кожній тязі 20 зверху короба фурмового поясу 3 установлена пружина 21, яка зафіксована в стиснутому положенні траверсою 22, а посередині траверси 22, між тягами 20, вмонтований шток 23 електромагніта 24. Горючий газ, який подається на газову форсунку 6 перекривається вентилем 25, який має електричний привід.

Газогенератор з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів 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 корпус 2 шахти газогенератора і заповнюють його. В вихідному положенні, коли температура в верхній зоні 4 газифікації, наприклад, менше 900 °С, що нижче оптимальної для газифікації, наприклад, 1100 °С, електромагніт 24 відключений від напруги і за рахунок того, що пружини 21 попередньо стиснуті фіксованою на штоках 20 траверсою 22, то засувки 17 знаходяться в верхньому положенні. При цьому отвори 16 на герметичному корпусі 15 співпадають з отворами 18 на засувці 17 (Фіг 3), що забезпечує перерозподіл потоків повітря (П), яке надходить в фурмовий пояс 3 через патрубок 8 для вводу повітря під тиском, в режимі запуску газогенератора або в аварійному режимі, коли температура в зоні газифікації нижча критичної 900 °С, при цьому об'єм повітря, яке потрапляє в газові форсунки 6 в 10 раз більше, ніж об'єм повітря, яке проходить через фурми 5. Це забезпечує створення стехіометричної суміші горючого газу (СГ) і кисню, який надходить з повітрям, при цій умові проходить повне окислення горючого газу (СГ), який надходить в форсунки 6 через трубопроводи 7 з утворенням факелу (на рисунку не показаний). При цьому температура димових труб 14, в які входить факел, досягає (1100-1250)°С, при даній температурі відходи (В) загоряються і в об'ємі відходів утворюється вогневий прошарок з високою температурою 1100 °С по всьому поперечному перетину газогенератора в верхній зоні 4 газифікації. Коли оптимальна температура в верхній зоні 4 газифікації стабілізується, спрацьовує електромагніт 24 і електричний привід крана 25, при цьому перекривається подача горючого газу (СГ) в форсунки 6 (схема управління електромагнітом 24 і краном 25 на рисунку не показана). При спрацьовуванні електромагніта 24 шток 23 втягується, при цьому траверсою 22, яка зафіксована на тягах 20, пружини 21 стискаються і засувки 17 опускаються, перекриваючи бокові отвори 16, а отвори 19 переміщуються і становляться напроти бокових отворів 16. Газогенератор переходить в робочий режим, при цьому бокові отвори 16 в герметичному корпусі 15 закриті засувками 17 і газові форсунки 6 не працюють. В верхню зону 4 газифікації надходить зменшений об'єм повітря, який проходить тільки через отвори фурм 5 і верхні отвори 19 на засувках, при цьому перфоровані газоходи 14 виконують функцію рівномірного розподілу повітря по всій площі поперечного перетину газогенератора в верхній зоні 4 газифікації. Утворений генераторний газ виходить із газогенератора через щілинний пояс 13, а гаряча зола опускається і надходить в нижню зону 9 газифікації, при цьому через повітропровід 10 в зону 9 подається пароповітряна суміш (ППС), яка взаємодіє з гарячою золою і утворюється горючий газ, який змішується з генераторним газом і їх суміш виходить із газогенератора через щілинний пояс 13. Відпрацьована зола далі надходить в камеру 11 і через отвір 12 видаляється із газогенератора. При попаданні в зону газифікації особливо вологих відходів, температура в верхній зоні 4 може понизитись до нижнього рівня, наприклад до 900 °С, тоді процес стабілізації повторюється, як і в режимі запуску холодного газогенератора.

Запропонована конструкція газогенератора з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів дозволить виключити утворення вибухонебезпечної суміші газів в газогенераторі і забезпечити стабілізацію процесу газифікації відходів з нерівномірною вологістю, наприклад таких як харчові відходи, торф, відходи тваринницьких комплексів, мулів міських стічних вод та інших органічних відходів, які характеризуються високою і нерівномірною вологістю, що збільшує надійність роботи газогенератора біля 15 %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Газогенератор з пристроєм стабілізації процесу газифікації вологих органічних відходів, який містить бункер, установлений на корпусі шахти газогенератора, фурмовий пояс, розташований навколо верхньої зони газифікації з фурмами та газовими форсунками, вмонтованими на трубопроводах, нижню зону газифікації з повітропроводом і камеру для золи, щілинний пояс видалення генераторного газу, який **відрізняється** тим, що газові форсунки розташовані між фурмами по периметру газогенератора, а всередині газогенератора форсунки з'єднані перфорованими газоходами, при цьому сумарний гідравлічний опір отворів фурм належить до сумарного опору газових форсунок і перфорованих газоходів як 10:1, кожна із форсунок вмонтована в окремому герметичному корпусі, розташованому всередині фурмового поясу, на бокових стінках герметичного корпусу з двох протилежних його сторін виконані бокові отвори, а всередині герметичного корпусу на стінках з отворами установлені засувки, кожна із яких оснащена аналогічними отворами, розташованими на одній осі з отворами на герметичному корпусі, крім того кожна із засувок оснащена верхнім отвором, діаметр якого рівний діаметру фурми і тягою, яка виходить на верхню поверхню фурмового поясу, на кожній тязі зверху фурмового поясу установлена пружина, яка зафіксована в стиснутому положенні траверсою, а посередині траверси, між тягами, вмонтований шток електромагніта.

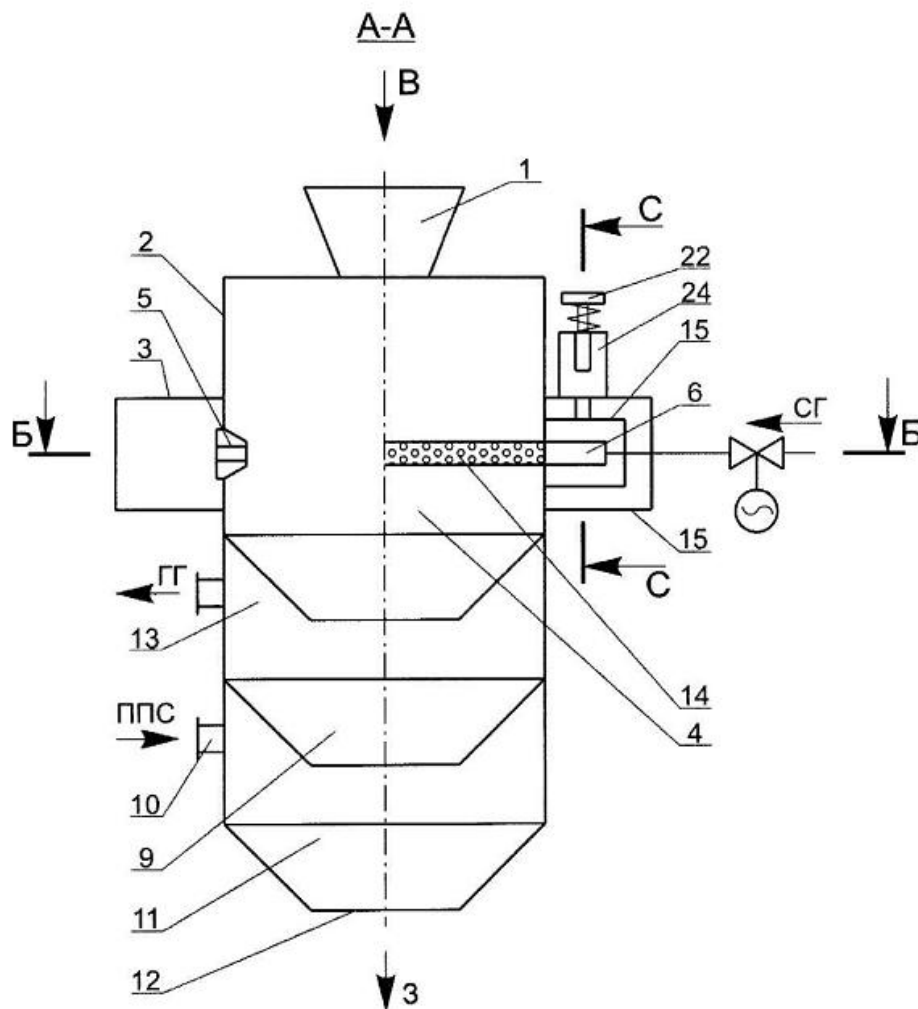


Fig. 1

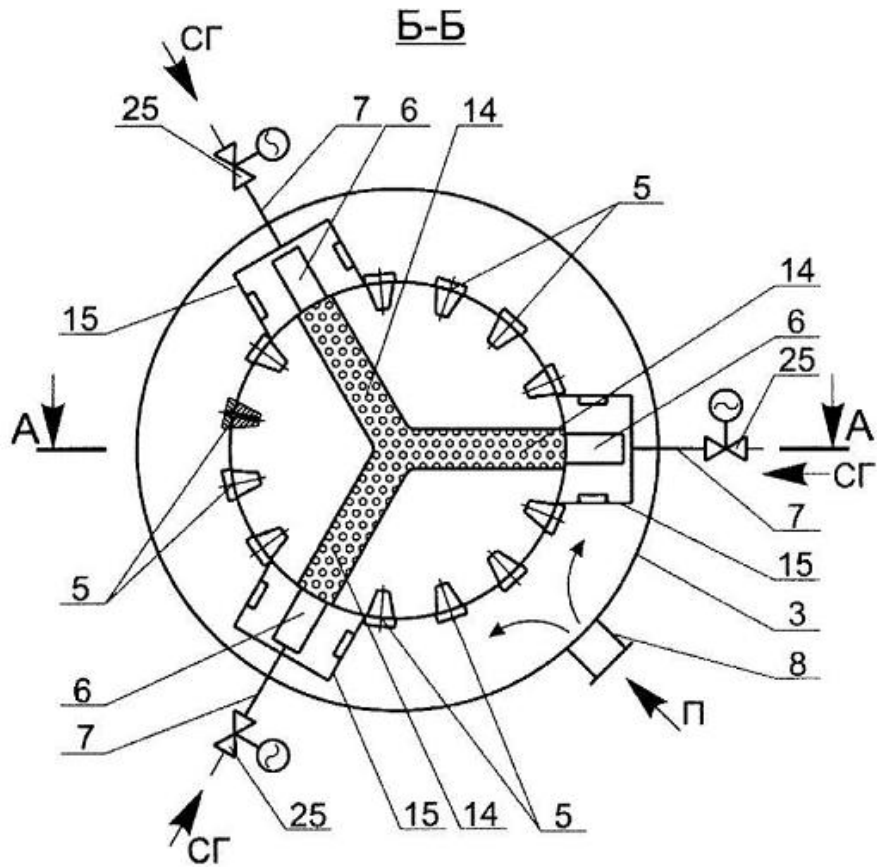


Fig. 2

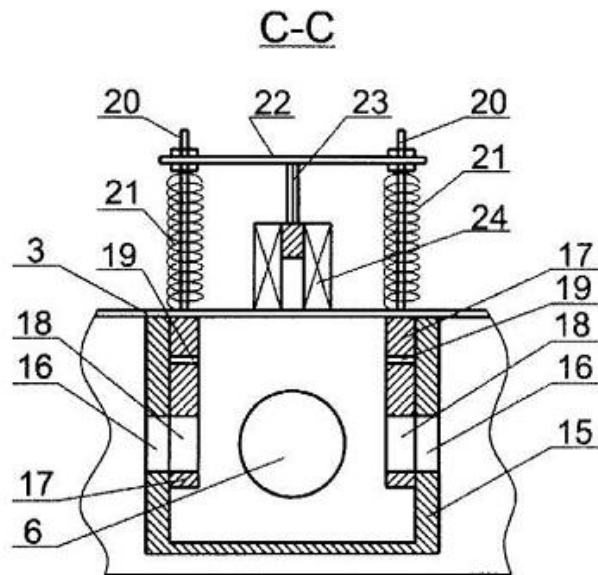


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601