



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110020** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
C10J 3/20 (2006.01)
F23B 99/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

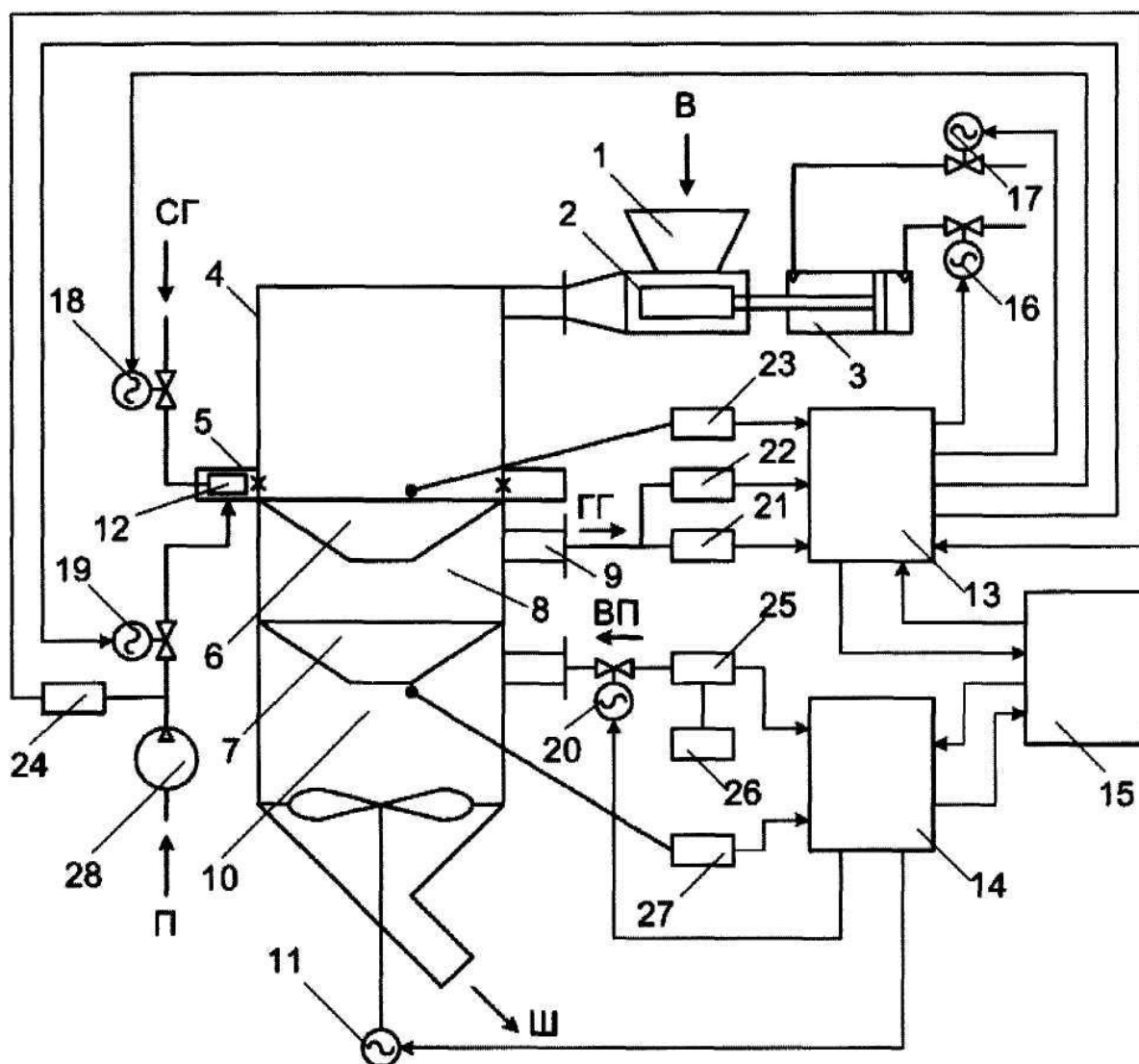
(21) Номер заявки: а 2012 04566	(72) Винахідник(и): Маркіна Людмила Миколаївна (UA), Рижков Сергій Сергійович (UA), Рудюк Микола Васильович (UA), Кондратенко Юрій Пантелійович (UA), Коробко Олексій Володимирович (UA), Козлов Олексій Валерійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.04.2012	(73) Власник(и): 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, провулок Палубний, 42, м. Миколаїв, 54024 (UA), Рудюк Микола Васильович, проспект Миру, 42, кв. 136, м. Миколаїв, 54056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.11.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 73118 A1, 01.01.1948 UA 58686 U, 26.04.2011 RU 2433344 C1, 10.11.2011 RU 2147601 C1, 20.04.2000 JP 05288332 A, 02.11.1993 US 20030196577 A1, 23.10.2003 US 5615626 A, 01.04.1997 FR 2574423 A1, 13.06.1986 DE 3529374 A1, 28.02.1987
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2013, Бюл.№ 20	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21	

(54) ГАЗОГЕНЕРАТОР ДВОЗОННИЙ**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі машинобудування, а саме до газогенератора двозонного з системою автоматичного регулювання, і може бути використаний для автоматизації процесу газифікації вологих харчових відходів за технологією екопірогенезису подрібненого торфу. Газогенератор двозонний який включає корпус газогенератора з бункером і пристроєм з плунжером і гідроциліндром, верхню зону газифікації з фурменним поясом і газовими форсунками, нижню зону газифікації з камерою для шлаку і крильчаткою з електроприводом, щільний пояс видалення генераторного газу. Газогенератор додатково оснащений системою автоматичного регулювання яка складається із двох мікропроцесорних блоків першого рівня контролю, виходи яких під'єднані відповідно до датчиків верхньої і нижньої зон газифікації і до відповідних виконавчих органів управління у вигляді електроприводів клапанів, а входи їх

UA 110020 C2

з'єднані двосторонніми зв'язками з блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю, а входи в мікропроцесорний блок верхньої зони з'єднані з відповідними диференціальними виходами лічильника генераторного газу і аналізатора кількості CO_2 в генераторному газі, які установлені на виході щільного поясу, а також з датчиком температури в верхній зоні газифікації і з датчиком температури повітря, яке надходить в фурменний пояс, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводами клапанів "вперед" і "назад" гідроциліндра плунжерного пристрою, з електроприводом клапана подачі повітря в фурменний пояс і з електроприводом клапана подачі горючого газу в газові форсунки, при цьому входи в мікропроцесорний блок нижньої зони газифікації з'єднані відповідно з датчиком температури водяної пари, який подається в нижню зону, і з датчиком температури шлаку в камері нижньої зони газифікації, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводом клапана подачі водяної пари в нижню зону газифікації і з електроприводом крильчатки видалення шлаку, як блок автоматичної системи управління другого рівня контролю установлений комп'ютер з відповідними програмами. Винахід забезпечує одержання нового ефекту, стабільного процесу газифікації, безперервну роботу в автоматичному режимі при автоматичній зміні одних технологічних параметрів в залежності від зміни інших поточних параметрів, забезпечуючи роботу двозонного газогенератора в оптимальному режимі, що дозволить досягти стабільного процесу виходу якісного генераторного газу.



Винахід належить до галузі машинобудування, а саме до газогенератора двозонного з системою автоматичного регулювання, і може бути використаний для автоматизації процесу газифікації вологих харчових відходів за технологією 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. 1951 г., с. 97-100), який включає бункер, корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух, конденсаційну камеру з вихідною трубою, фурмений пояс в верхній зоні газифікації, повітропровід нижньої зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу, камеру для шлаку з решіткою.

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

- корпус шахти газогенератора, на якому установлений бункер і фурмений пояс верхньої зони газифікації;

- щільний пояс видалення генераторного газу;

- камера для шлаку і повітропровід нижньої зони газифікації; Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

- відомий газогенератор двозонний не забезпечує автоматичного управління основними параметрами процесу газифікації, що не забезпечує оптимальний режим роботи двозонного газогенератора і, відповідно, не може забезпечити надійну і стабільну його роботу в режимі нерівномірної вологості сировини, яка подається в газогенератор. В результаті процес газифікації як в зворотній, так і в прямій зоні газифікації проходить безконтрольно, що викликає неприпустиме коливання вихідного об'єму і складу генераторного газу, при цьому нестабільний об'єм генераторного газу, який надходить в газотурбінну електростанцію, не може забезпечити стабільну її роботу.

Найбільш близькою за технічною суттю до заявленої установки є "Газогенератор двозонний" (див. патент України № 96091 МПК (2011) C10J 3/20, F23B 99/00 опубл. 26.09.2011, Бюл. № 18, 2011р.) Газогенератор двозонний, який містить бункер, корпус шахти газогенератора, навколо якого розташований кожух, конденсаційну камеру з вихідною трубою, фурмений пояс верхньої зони газифікації, повітропровід нижньої зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу, камеру для шлаку з решіткою. По осі корпусу встановлений трубчастий вал-газохід привода обертової крильчатки, розташованої над фурменим поясом верхньої зони газифікації, кожне крило в розрізі виконано в двох площинах, передня площа 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 всередині 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 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. Видалення шлаку забезпечує пристрій з плунжером і гідроциліндром.

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

- корпус газогенератора із бункером і пристроєм з плунжером і гідроциліндром;

- верхня зона газифікації з фурменим поясом і газовими форсунками;

- нижня зона газифікації з камерою для шлаку і крильчаткою з електроприводом;

- щільний пояс видалення генераторного газу;

Причини, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату:

- процес безперервної двозонної газифікації пов'язаний з постійною зміною ряду параметрів, які знаходяться в постійному взаємовідношенні один до одного, при цьому співвідношення їх величин змінюється в часі, наприклад, кількість сировини, яка надходить в газогенератор, її вологість та температура повітря, яке надходить в фурмений пояс, впливають на температуру в верхній зворотній зоні газифікації, в свою чергу температура в зворотній зоні газифікації стабілізується факелом горіння скрапленого газу на газових форсунках, при цьому кількість водяного пару, який подається в нижню пряму зону газифікації, його температура, температура шлаку та швидкість видалення шлаку із газогенератора впливають на об'єм утвореного

генераторного газу на виході із газогенератора. А оскільки відомий газогенератор двозонний не забезпечує автоматичного управління указаними основними параметрами процесу газифікації, то забезпечити оптимальний режим роботи і, відповідно, надійну і стабільну його роботу не можливо. В результаті процес газифікації як в зворотній, так і в прямій зоні газифікації

проходить безконтрольно, що викликає неприпустиме коливання як об'єму вихідного генераторного газу, так і його складу і, відповідно, якості, при цьому нестабільний об'єм і склад генераторного газу, який надходить в газотурбінну електростанцію, також не може забезпечити стабільну її роботу.

В основу даного винаходу поставлено задачу удосконалити конструкцію двозонного газогенератора шляхом введення елементів управління процесом газифікації, які забезпечують автоматичну зміну одних параметрів в залежності від зміни інших параметрів, забезпечуючи роботу двозонного газогенератора в безперервному оптимальному режимі, що дозволить досягти стабільного процесу газифікації відповідно виходу якісного генераторного газу як з верхньої, так і з нижньої зон газифікації, при збільшеній теплотворній здатності його 1200-1350 ккал/м³. Одержаний газ може бути використаний для надійної роботи газотурбінної або дизельної електростанції, при цьому надійність всього комплексу "газогенератор-електростанція" збільшується майже на 25 %.

1. Суть винаходу, який заявляється, полягає в тому, що газогенератор двозонний, який включає корпус газогенератора з бункером і пристроєм з плунжером і гідроциліндром, верхню зону газифікації з фурменним поясом і газовими форсунками, нижню зону газифікації з камерою для шлаку і крильчаткою з електроприводом, щільний пояс видалення генераторного газу, який відповідно до винаходу, додатково оснащений системою автоматичного регулювання, яка складається із двох мікропроцесорних блоків першого рівня контролю, виходи яких під'єднанні відповідно до датчиків верхньої і нижньої зон газифікації і до відповідних виконавчих органів управління у вигляді електроприводів клапанів, а входи їх з'єднані двосторонніми зв'язками з блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю, а входи в мікропроцесорний блок верхньої зони з'єднані з відповідними диференціальними виходами лічильника генераторного газу і аналізатора кількості CO₂ в генераторному газі, які установлені на виході щільного поясу, а також з датчиком температури в верхній зоні газифікації і з датчиком температури повітря, яке надходить в фурменний пояс, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводами клапанів "вперед" і "назад" гідроциліндра плунжерного пристрою, з електроприводом клапана подачі повітря в фурменний пояс і з електроприводом клапана подачі горючого газу в газові форсунки, при цьому входи в мікропроцесорний блок нижньої зони газифікації з'єднані відповідно з датчиком температури водяної пари, який подається в нижню зону, і з датчиком температури шлаку в камері нижньої зони газифікації, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводом клапана подачі водяної пари в нижню зону газифікації і з електроприводом крильчатки видалення шлаку. Як блок автоматичної системи управління установлений комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням.

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

- ознаки: «...газогенератор додатково оснащений системою автоматичного регулювання, яка складається із двох мікропроцесорних блоків першого рівня контролю, виходи яких під'єднані відповідно до датчиків верхньої і нижньої зон газифікації і до відповідних виконавчих органів управління у вигляді електроприводів клапанів...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити: по-перше, за рахунок мікропроцесорів первинну реєстрацію відхилення контрольованих параметрів від оптимальних величин, які визначають і характеризують процеси газифікації як в верхній, так і в нижній зонах газифікації; по-друге, мікропроцесори забезпечують видачу сигналу управління на виконавчі органи для підтримання оптимальних величин параметрів, що сприяє оптимізації процесу газифікації; по-третє, блок автоматичної системи управління другого рівня забезпечує візуальний контроль параметрів, які змінюються в часі; по-четверте, блок автоматичної системи управління другого рівня дозволяє оператору задавати границі параметрів, які регулюються мікропроцесорами за допомогою виконавчих органів; по-п'яте, блок автоматичної системи управління забезпечує документування всіх поточних параметрів, які визначають ефективність процесу газифікації;

- ознаки: «...входи їх з'єднані двосторонніми зв'язками з блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю, а входи в мікропроцесорний блок верхньої зони з'єднані з відповідними диференціальними виходами лічильника генераторного газу і аналізатора кількості CO₂ в генераторному газі, які установлені на виході щільного поясу, а також з датчиком температури в верхній зоні газифікації і з датчиком температури повітря, яке надходить в фурменний пояс, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводами клапанів

"вперед" і "назад" гідроциліндра плунжерного пристрою, з електроприводом клапана подачі повітря в фурмений пояс і з електроприводом клапана подачі горючого газу в газові форсунки...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити: по-перше, стабілізацію робочої температури в верхній зоні газифікації при зміні вологості відходів, за рахунок подачі сигналу на включення електроприводу клапана подачі горючого газу в газові форсунки. Наприклад, блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю задається допустиме відхилення температур в верхній зоні зворотної газифікації (1100-1500 °С), відповідно, при зменшенні температури, наприклад до 950 °С, подається сигнал на відкриття дистанційно керованого електромагнітного клапана подачі горючого газу на газові форсунки. В момент виходу газу із газових форсунок він загоряється і за рахунок високої температури при горінні газу в верхній зоні газифікації температура підвищується до 1200 °С, після чого видається сигнал на закриття електромагнітного клапана, крім того, аналізується вплив температури вхідного повітря на температуру в верхній зоні газифікації, за рахунок відповідного електромагнітного клапана; по-друге, за рахунок постійного контролю об'єму виробленого генераторного газу і кількості CO₂ в його складі забезпечується управління циклічністю роботи плунжерної системи подачі відходів в режимі безперервної роботи газогенератора, при подачі відповідного управляючого сигналу на електроприводи клапанів "вперед" і "назад" гідроциліндра плунжерного пристрою. Відхилення указаних величин від номінальних параметрів може спостерігатися при зависанні відходів в верхній частині газогенератора, або при пониженні верхнього рівня відходів у газогенераторі, наприклад, блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю задається допустиме відхилення об'єму виробленого газу $V_{\text{ном}} \pm 20\%$, при збільшенні указанного допуску, наприклад на 5 %, подається сигнал на відповідний електромагнітний клапан плунжерної системи "вперед" для подачі нової порції відходів з наступною видачею сигналу на електромагнітний клапан "назад" для установки плунжерної системи в вихідне положення. Паралельно ведеться аналогічний контроль за CO₂, оскільки в даному випадку CO₂ буде характеризувати якість одержаного генераторного газу. Між першою і наступною порціями відходів, які подаються в газогенератор, повинна бути регульована витримка часу, яка дозволить АСУ проаналізувати і відреагувати на зміну величини об'єму і CO₂ після подачі першої порції відходів, що забезпечить гарантоване прийняття рішення для подачі нової порції відходів і виключення помилок в процесі безперервної роботи газогенератора;

- ознаки: «...входи в мікропроцесорний блок нижньої зони газифікації з'єднані відповідно з датчиком температури водяної пари, який подається в нижню зону, і з датчиком температури шлаку в камері нижньої зони газифікації, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводом клапана подачі водяної пари в нижню зону газифікації і з електроприводом крильчатки видалення шлаку...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити стабілізацію процесу в нижній прямій зоні газифікації при розкладанні водяної пари на гарячому шлаку, при цьому утворюється горючий водяний газ. Ефективність даного процесу залежить від температури шлаку і температури водяної пари. В даному випадку необхідно контролювати і підтримувати задану температуру шлаку на вході і виході із нижньої зони прямої газифікації і температуру водяної пари при заданому тиску. Наприклад, блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю задається допустиме відхилення температури шлаку на вході (1100-1300 °С), при зменшенні, наприклад до 1000 °С, по-перше, блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю збільшується границя мінімальної температури в верхній зворотній зоні газифікації з 950 °С до 1000 °С, по-друге, при заданому допустимому відхиленні температури шлаку на виході із нижньої прямої зони газифікації, наприклад, (950-1000 °С), блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю зменшуються оберти привода шнека, по-третє, паралельно збільшується температура водяної пари, наприклад з 130 °С до 350 °С, за рахунок поступового закривання електромагнітного клапана подачі водяної пари, іншими словами, при зменшенні об'єму відбору пари, при постійній продуктивності генератора пари, температура пари збільшується при збільшенні тиску в системі.

- ознаки: «...як блок автоматичної системи управління установлений комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням...» у сукупності є новими, які дозволяють забезпечити: по-перше, можливість візуального контролю за зміною параметрів основних елементів газогенератора двозонного, які відображені на функціональній або структурній схемі; по-друге, комп'ютер дозволяє оперативно задавати границі контрольованих параметрів основних елементів газогенератора.

Таким чином, сукупність істотних ознак вносить суттєві відмінності в запропоновану конструкцію двозонного газогенератора з системою автоматичного регулювання при газифікації вологих органічних відходів, що забезпечує одержання нового ефекту -автоматичну зміну одних параметрів в залежності від зміни інших параметрів, забезпечуючи роботу двозонного

газогенератора в безперервному оптимальному режимі, що дозволить досягти стабільного процесу виходу якісного генераторного газу в заданій кількості як з верхньої, так і з нижньої зон газифікації при збільшеній теплотворній здатності вихідного газу 1200-1350 ккал/м³, одержаний газ може бути використаний для надійної роботи газотурбінної або дизельної електростанції, при цьому надійність всього комплексу "газогенератор-електростанція" збільшується майже на 25 %.

Нові ознаки відповідають критерію "винахідницький задум", оскільки не є очевидними і в сукупності (або окремо) не зустрічалися в доступних авторам літературних і патентних джерелах.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де показано блок - схему газогенератора двозонного (стрілками позначені потоки): Потоки: В - відходи; П - повітря; ГГ - генераторний газ; ВП - водяний пар; СГ - горючий газ; Ш - шлак.

Газогенератор двозонний, який включає бункер 1, вмонтований на пристрої подачі відходів з плунжером 2 і гідроциліндром 3, корпус 4 газогенератора, на якому розташований фурменний пояс 5, верхню 6 і нижню 7 зони газифікації, щільний пояс видалення генераторного газу 8 через патрубок 9, камеру для шлаку 10, електропривод 11 крильчатки для регульованого видалення шлаку, блок газових форсунок 12. Два мікропроцесорних блоки 13 і 14 першого рівня контролю, під'єднані відповідно до датчиків верхньої і нижньої зон газифікації. Мікропроцесори 13 і 14 з'єднані двосторонніми зв'язками з блоком автоматичної системи управління 15 другого рівня контролю і виконавчими органами управління у вигляді електроприводів клапанів 16, 17, 18, 19, 20. Входи в мікропроцесорний блок 13 верхньої зони газифікації з'єднані з відповідними диференціальними виходами лічильника генераторного газу 21 і аналізатора кількості CO₂ 22 в генераторному газі, які установлені на виході патрубка 9 щільного поясу 8, датчиком температури 23 в верхній зоні газифікації 6 і датчиком температури повітря 24, яке надходить в фурменний пояс 5, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводами 16, 17 клапанів "вперед" і "назад" гідроциліндра 3 плунжерного пристрою 2, з електроприводом клапана подачі повітря 19 в фурменний пояс 5 і з електроприводом клапана подачі горючого газу (СГ) 18 в газові форсунки 12. Входи в мікропроцесорний блок 14 нижньої прямої зони газифікації з'єднані відповідно з датчиком температури водяної пари (ВП) 25, який подається в нижню зону газифікації із генератора пари 26, і з датчиком температури шлаку (Ш) 27 в камері нижньої зони газифікації 7, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводом 20 клапана подачі водяної пари в нижню зону газифікації і з електроприводом 11 крильчатки видалення шлаку (Ш). Вентилятор 28, який подає гаряче повітря (П) в верхню зворотну зону газифікації 6. Як блок 15 автоматичної системи управління другого рівня контролю установлений комп'ютер з відповідними програмами. Газогенератор двозонний працює наступним чином: Як приклад розглянемо газифікацію вологих органічних відходів (В). В вихідному положенні внутрішній об'єм газогенератора пустий, в ньому відсутні відходи, при подачі напруги на всі механізми газогенератора, вихідні сигнали із датчика сумарного об'єму утвореного генераторного газу (ГГ) 21 і датчика 22, який контролює кількість CO₂ в генераторному газі, відсутні, а датчик температури 23 показує температуру навколишнього середовища, при цьому мікропроцесор 13 видає сигнал на електропривод клапана 16, гідроциліндра 3 плунжерного пристрою 2, гідроциліндр 3, виконуючи команду "вперед", проштовхує відходи (В) із бункера 1 всередину корпусу 4 газогенератора, після закінчення процесу проштовхування, мікропроцесор 13 подає сигнал на електропривод клапана 17 "назад", гідроциліндр 3 установлюється в вихідне положення, цикл повторюється до повного заповнення всього внутрішнього об'єму газогенератора відходами. Далі, на блоці 15 автоматичної системи управління другого рівня оператор задає допустиме відхилення температур в верхній зоні зворотної газифікації (1100-1500 °С), відповідно подається сигнал на відкривання дистанційно керованого електромагнітного клапана 18 подачі горючого газу на газові форсунки 12. В момент виходу газу із газових форсунок 12, він загоряється і за рахунок високої температури при горінні газу в верхній зоні газифікації 6 температура в зоні газифікації підвищується до 1200 °С, після чого видається сигнал на закриття електромагнітного клапана 18, паралельно подається сигнал на включення електромагнітного клапана 19 і вентилятора 28, який подає повітря в фурменний пояс 5, що забезпечує стабільне горіння горючого газу на пальнику 12, при цьому мікропроцесор 13 за допомогою датчика температури 24 і датчика температури 23 аналізує вплив температури вхідного повітря на температуру в верхній зоні газифікації. При закриванні електромагнітного клапана 18 кількість повітря, яке подається в верхню зону 6 горіння, зменшується за рахунок електромагнітного клапана 19, відбувається процес газифікації, характерний при частковому горінні відходів при недостатці кисню. При появленні генераторного газу на виході патрубка 9, починають видавати відповідні сигнали датчики 21 і 22, при цьому мікропроцесором 13 першого

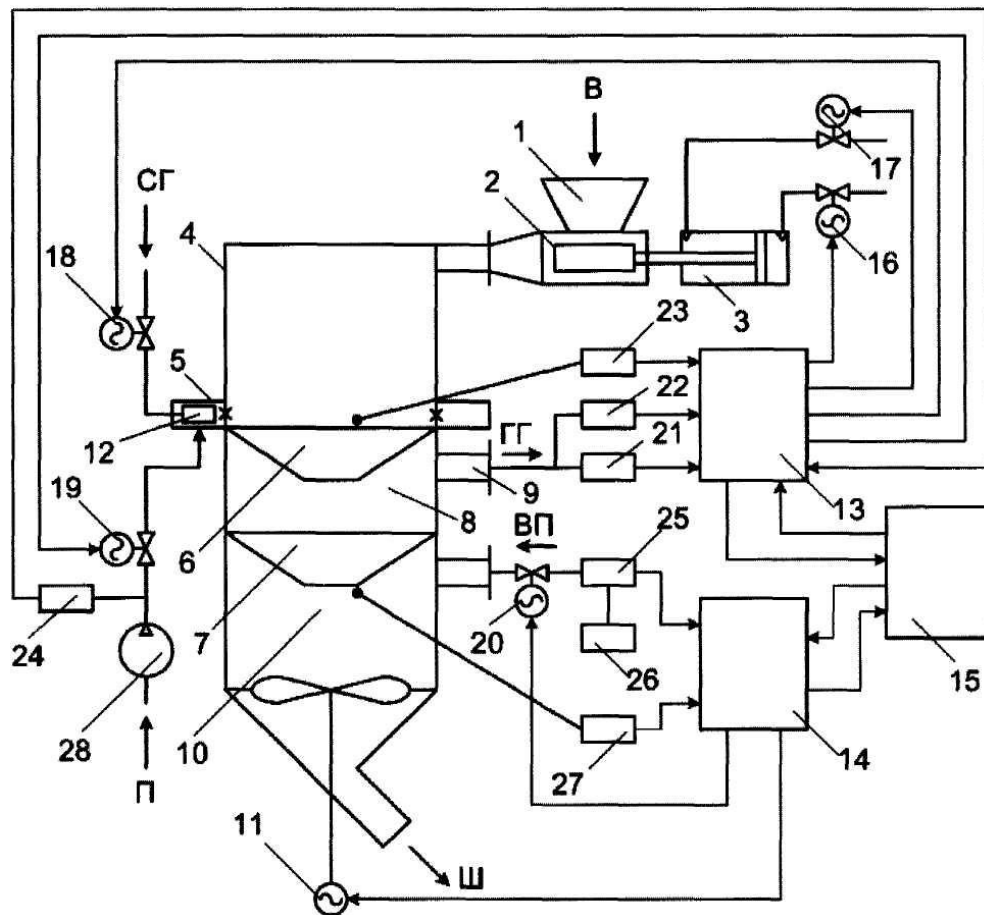
рівня контролю постійно ведеться контроль об'єму виробленого генераторного газу і кількості CO_2 в його складі, а одержані поточні дані порівнюються з даними, які оператор задав на блоці 15 автоматичної системи управління другого рівня. Наприклад задається допустиме відхилення об'єму виробленого газу $V_{\text{ном}} \pm 20\%$ і $\text{CO}_{2\text{ном}} \pm 5\%$. При безперервній газифікації рівень відходів в газогенераторі зменшується, відповідно зменшується об'єм генераторного газу і збільшується кількість CO_2 . Відхилення указаних величин від номінальних параметрів може спостерігатися при зависанні відходів в верхній частині газогенератора, або при пониженні верхнього рівня відходів у газогенераторі, при збільшенні допуску, на указані величини, наприклад на 2-5 %, подається сигнал "вперед" на відповідний електромагнітний клапан 16 плунжерної системи 2 для подачі нової порції відходів з наступною видачею сигналу на електромагнітний клапан 17 "назад" для установки плунжерної системи 2 в вихідне положення. Між першою і наступною порціями відходів, які подаються в газогенератор, передбачена регульована витримка часу для аналізу блоком 15 автоматичної системи управління на зміну величини об'єму генераторного газу і вміст в ньому CO_2 після подачі першої порції відходів, що забезпечить гарантоване прийняття рішення для подачі нової порції відходів і виключення помилок в процесі безперервної роботи газогенератора. Не виключено, що в процесі газифікації, в верхню зону газифікації 6 надійдуть відходи зі збільшеною вологістю, що приведе до різкого зменшення температури в верхній зворотній зоні 6, при зменшенні температури, наприклад до 950°C , блок 15 порівнює поточну температуру з заданою і видає сигнал на мікропроцесор 13, який в свою чергу видає сигнал на включення електромагнітного клапана 18, який подає горючий газ на газові форсунки 12, в результаті додаткового горіння горючого газу температура в верхній зоні 6 почне збільшуватися і ввійде в заданий діапазон, таким чином забезпечується автоматична температурна стабілізація процесу в верхній зоні 6 зворотної газифікації. При безперервній газифікації, відповідно до продуктивності газогенератора, мікропроцесор 14 видає сигнал на електропривод 11 з крильчаткою для видалення шлаку із камери 10 газогенератора, утвореного після газифікації відходів, в результаті шлак з високою температурою надходить в нижню пряму зону газифікації 7, при цьому датчик температури 27 видає сигнал, пропорційний температурі в нижній зоні 7, на мікропроцесор 14. Таким чином, в процесі безперервної газифікації мікропроцесором 14 першого рівня контролю постійно ведеться контроль температури в нижній зоні 7 і одержані поточні дані порівнюються з даними, які оператор задав на блоці 15 автоматичної системи управління другого рівня, як блок 15 автоматичної системи управління другого рівня контролю установлений комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням. При заданій температурі шлаку ($1100-1300^\circ\text{C}$) мікропроцесор 14 видає сигнал на включення електромагнітного клапана 20, який подає гарячий водяний пар від генератора пари 26 в нижню зону прямої газифікації 7, температуру водяної пари контролює датчик температури 25, який видає інформацію на мікропроцесор 14. В результаті потрапляння гарячої водяної пари на гарячий шлак утворюється горючий водяний газ, який змішується з генераторним газом і разом з ним виходить через патрубок 9. Ефективність даного процесу залежить від температури шлаку і температури водяної пари. Стабілізація процесу в нижній прямій зоні газифікації 7 забезпечується за рахунок контролю температури шлаку датчиком температури 27 і датчиком температури 25 водяної пари при заданому тиску. Наприклад, блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю 15 задається допустиме відхилення температури шлаку в зоні прямої газифікації 7 ($1100-1300^\circ\text{C}$), при зменшенні, наприклад до 1000°C , блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю 15 збільшується границя мінімальної температури в верхній зворотній зоні газифікації, а при заданому допустимому відхиленні температури шлаку на виході із нижньої прямої зони газифікації 7, наприклад ($950-1000^\circ\text{C}$), блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю 15 через мікропроцесор 14 зменшуються оберти електроприводу 11, що зменшує інтенсивність видалення гарячого шлаку із газогенератора. Паралельно збільшується температура водяної пари, наприклад з 130°C до 350°C , за рахунок поступового закривання електромагнітного клапана подачі водяної пари 20, іншими словами, при зменшенні об'єму відбору пари при постійній продуктивності генератора пари 25 температура пари збільшується при збільшенні тиску в системі. Таким чином забезпечується автоматична температурна стабілізація процесу в нижній зоні прямої газифікації 7.

Запропонована конструкція газогенератора двозонного з системою автоматичного регулювання при газифікації вологих органічних відходів має велике народно-господарське значення як у плані покращення екології, так і в плані економіки. Конструкція забезпечує одержання нового ефекту, безперервну роботу в автоматичному режимі при автоматичній зміні одних технологічних параметрів в залежності від зміни інших поточних параметрів, забезпечуючи роботу двозонного газогенератора в оптимальному режимі, що дозволить

- досягти стабільного процесу виходу якісного генераторного газу як з верхньої, так і з нижньої зон газифікації, при збільшеній теплотворній здатності вихідного газу 1200-1350 ккал/м³, стабільний об'єм одержаного генераторного газу може бути використаний для надійної роботи газотурбінної або дизельної електростанції, при цьому надійність всього комплексу "газогенератор-електростанція" збільшується майже на 25 %.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Газогенератор двозонний, який включає корпус газогенератора з бункером і пристроєм з плунжером і гідроциліндром, верхню зону газифікації з фурменним поясом і газовими форсунками, нижню зону газифікації з камерою для шлаку і крильчаткою з електроприводом, щільний пояс видалення генераторного газу, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений системою автоматичного регулювання, яка складається із двох мікропроцесорних блоків першого рівня контролю, виходи яких під'єднані відповідно до датчиків верхньої і нижньої зон газифікації і до відповідних виконавчих органів управління у вигляді електроприводів клапанів, а входи їх з'єднані двосторонніми зв'язками з блоком автоматичної системи управління другого рівня контролю, а входи в мікропроцесорний блок верхньої зони з'єднані з відповідними диференціальними виходами лічильника генераторного газу і аналізатора кількості CO₂ в генераторному газі, які установлені на виході щільного поясу, а також з датчиком температури в верхній зоні газифікації і з датчиком температури повітря, яке надходить в фурменний пояс, а виходи його з'єднані відповідно з електроприводами клапанів "вперед" і "назад" гідроциліндра плунжерного пристрою, з електроприводом клапана подачі повітря в фурменний пояс і з електроприводом клапана подачі горючого газу в газові форсунки, при цьому входи в мікропроцесорний блок нижньої зони газифікації з'єднані відповідно з датчиком температури водяної пари, який подається в нижню зону, і з датчиком температури шлаку в камері нижньої зони газифікації, а виходи з'єднані відповідно з електроприводом клапана подачі водяної пари в нижню зону газифікації і з електроприводом крильчатки видалення шлаку.
2. Газогенератор двозонний за п. 1, який **відрізняється** тим, що як блок автоматичної системи управління установлений комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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