



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **146554**

(13) **U**

(51) МПК

F23G 5/34 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

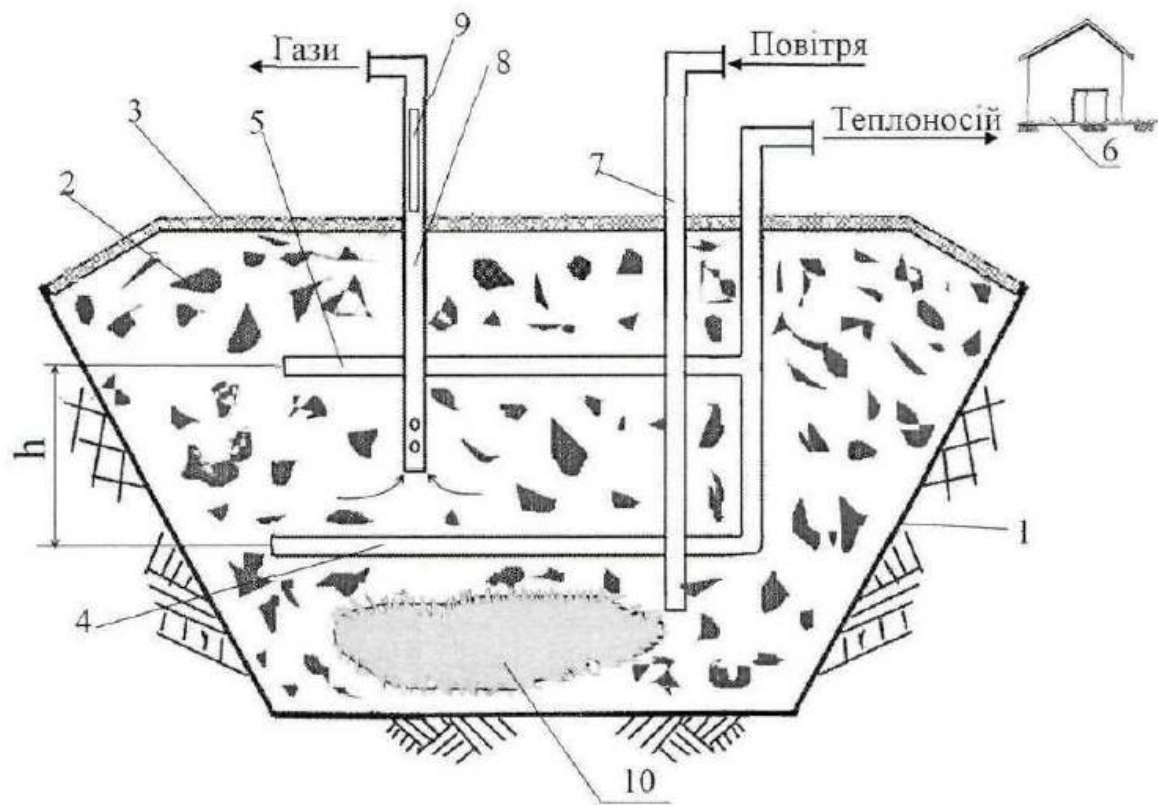
(21) Номер заявки: а 2020 03486	(72) Винахідник(и): Павлюк Мирослав Іванович (UA), Гвоздевич Олег Васильович (UA), Кульчицька-Жигайло Леся Зиновіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.06.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.03.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.03.2021, Бюл.№ 9	(73) Володілець (володільці): ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЇ І ГЕОХІМІЇ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН НАН УКРАЇНИ, вул. Наукова, 3-а, м. Львів, 79060 (UA)

(54) СИСТЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ВУГЛЕВИДОБУТКУ

(57) Реферат:

Система утилізації тепла породного відвалу вуглевидобутку містить насипний масив вуглецевмісних відходів, покритий зверху теплоізолюючим шаром ґрунту, теплопомпову установку теплохолодопостачання, труби замкнутого теплообмінника, розміщеного у відвальному масиві для збору тепла на різних ярусах, перфоровані дегазаційні свердловини, які пробурені в масив, та гирло яких сполучені з вакуумною помпою магістральним газопроводом та споживачем. У масиві додатково розміщені свердловини для розігріву відходів. При цьому свердловини для розігріву розміщені нижче ярусу плоского теплообмінника, а дегазаційні свердловини вище нього.

UA 146554 U



Корисна модель належить до систем утилізації енергії масивів, здатних до samozapalювання і горіння, та може бути використаний при утилізації тепла породних вугільних відвалів.

Відомою є системи [1], із свердловинами, пробуреними в масив вугільного терикону або у масив полігону твердих побутових відходів (ТПВ) [2], підключених до вакуумної помпи, перфорованим газоходом та замкнутим теплообмінником з пароутворювачем, які встановлені в свердловину для інтенсивного теплообміну між водою та газом, що утворюється при горінні вуглистих порід терикону, або для теплообміну між водою та біогазом, температура якого може сягати в масиві ТПВ до 70 °C внаслідок розкладу органіки.

Недоліком відомих систем є мала ефективність, внаслідок недостатньої контрольованості процесу відбору тепла та припинення процесу утилізації теплоти після закінчення горіння вугільного терикону або припинення розкладу органічних відходів на полігонах ТПВ.

Найближчим за технічною суттю до системи, що заявляється, є відома система утилізації біогазу та низькопотенційної теплоти масиву полігону твердих побутових відходів, яка вибрана як близький аналог [3], та має наступні ознаки, спільні з ознаками пропонованої корисної моделі, а саме:

- насипний масив вуглецевмісних відходів; теплоізолюючий зверху шар ґрунту;
- теплопомпова установка теплохолодопостачання;
- труби замкнутого теплообмінника, розміщеного у відвальному масиві для збору тепла на різних ярусах;
- перфоровані дегазаційні свердловини, які пробурені в масив;
- гирла свердловин сполучені з магістральним газопроводом, вакуумною помпою та утилізатором газу.

Недоліком даної системи є мала ефективність процесу при відборі та утилізації тепла породного відвалу вуглевидобутку. Інтенсивність відбору тепла у відомій системі-прототипі з часом спадає і навіть призупиняється доти, поки теплота самовільно накопичиться в масиві. Процес накопичення теплоти у відомій системі є неконтрольованим і система працює періодично в залежності від випадкових факторів, таких як проникнення кисню всередину масиву (як наслідок samozagorання вуглистих порід) та/або сонячної енергії, яка нагріває масив на незначну глибину.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищити продуктивність роботи системи та оптимізувати процеси вилучення та утилізації тепла вуглистого породного відвалу шляхом підтримання потрібних температур всередині масиву, що забезпечить неперервність утилізації тепла.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі утилізації газу та низькопотенційного тепла насипного масиву, яка включає насипний масив вуглецевмісних відходів, покритий зверху теплоізолюючим шаром ґрунту, теплопомпову установку теплохолодопостачання, труби замкнутого теплообмінника, розміщеного у відвальному масиві для збору тепла на різних ярусах, перфоровані дегазаційні свердловини, які пробурені в масив, та гирла яких сполучені з вакуумною помпою магістральним газопроводом та споживачем, згідно з корисною моделлю, у масиві додатково розміщені свердловини для розігріву відходів, при цьому свердловини для розігріву відходів розміщені нижче ярусу плоского теплообмінника, а дегазаційні свердловин вище нього.

В джерелах патентної та технічної інформації не виявлено нових ознак, що заявляються, а саме:

- у масиві додатково розміщені свердловини для розігріву відходів;
- свердловини для розігріву розміщені нижче ярусу плоского теплообмінника;
- розміщення дегазаційних свердловин вище теплообмінника.

Отже, можна стверджувати, що система збору і утилізації низькопотенційного тепла масиву породного вугільного відвалу відповідає критерію "новизна".

Причинно-наслідковий зв'язок між ознаками, які відрізняють корисну модель, і технічним результатом, який буде досягнуто, полягає в тому, що:

- розміщення у масиві свердловин для його розігріву шляхом проведення процесу газифікації "insitu" або введення в масив теплих димових газів, наприклад, з котельні, дозволяє підтримувати стабільну температуру, регулювати температуру всередині масиву та підвищує продуктивність відбору тепла.

- розміщення сітки свердловин для розігріву, нижче ярусу плоского теплообмінника, дозволяє оптимально використати теплообмінник за призначенням; при цьому розміщення теплообмінника при складуванні відходів у горизонтальній площині по площі кожного ярусу

збільшує охоплення ним об'єму всередині масиву, який віддає тепло теплоносію при проведенні процесу;

- розташування дегазаційних свердловин вище теплообмінника та вище зони розігріву сприяє максимальному відбору теплоти як вуглецевмісного масиву, який підлягає газифікації, так і відводу гарячих газів по цих свердловинах; крім того, облаштування в дегазаційних свердловинах теплообмінників теж сприяє підвищенню утилізації теплоти гарячих газів;

- крім того, виконання системи дегазатора-теплообмінника з плоским, горизонтальним розміщенням, у вигляді колектора труб дозволяє охопити більшу площу масиву для дегазації та утилізації тепла, що підвищує коефіцієнт корисної дії системи.

Таким чином, ознаки, які відрізняють пропоновану систему, та характерне їх розміщення надають їй нових властивостей, а саме оптимізують проведення процесів утилізації тепла породного прогазифікованого відвалу та гарячих газів, підвищують продуктивність та ефективність системи, отже, відповідають критерію "суттєві ознаки".

Техніко-економічні переваги технічного рішення полягають в тому, що при використанні нової системи утилізації тепла породного відвалу вуглеводобутку зникають витрати на буріння великої кількості свердловин для повного охоплення масиву процесом утилізації тепла, а також підвищується рентабельність роботи пропонованої системи.

На кресленні показана частина відвального масиву вуглистого породного відвалу вуглеводобутку з системою утилізації тепла масиву та утилізації гарячих газів, які генеруються від газифікації порід відвалу.

Система утилізації тепла породного відвалу вуглеводобутку включає вироблений кар'єр 1, у який закладено вуглисті породи 2 - відходи вуглеводобутку, які рекультивують поверхневими шарами 3 глини та родючим ґрунтом. При складуванні породи 2 на різних ярусах відвалу, з кроком h (наприклад, 4-7 м) закладають у горизонтальних площинах теплообмінники 4, 5 у вигляді плоского колектора труб за відомими схемами [4] збору низькопотенційного тепла ґрунту, який через помпу (не показано) підключений до споживача 6. Одночасно з облаштуванням теплообмінників 4, 5 у масив бурять сітку свердловин 7 для розігріву масиву, вибої яких знаходяться нижче теплообмінника 4. Бурять теж сітку дегазаційних свердловин 8, облаштовують в них пристрої 9 для утилізації теплоти газів. На кресленні показано лише свердловини 7, 8, які оточують теплообмінник 4, інші і в інших ярусах відвалу на кресленні не показані. На кресленні зона 10 - це зона розігріву вуглих порід, наприклад, при проведенні геотехнологічного процесу їх газифікації. Теплообмінна система включає також поверхневу помпу для вимушеної циркуляції теплоносія та вітрогенератор, який облаштований на рекультивованій поверхні 3 для електричного живлення системи (на кресленні не показані).

Система утилізації тепла породного відвалу вуглеводобутку працює наступним чином.

Прикладі. У вироблений кар'єр 1 складують вуглисті породи 2 – відходи, отримані при шахтному вуглеводобутку та облаштовують систему, як описано вище. Потім закладено породи вуглеводобутку покривають ізолюючими шарами 3 ґрунту (глина, родючий шар). В окремому випадку при рекультивації вугільного терикону, породи якого самозагораються, можливим є складування його порід 2 у вироблений кар'єр.

На вибої експлуатаційної свердловини 7 утворюють зону 10 розігріву (розпалу) вуглих порід з температурою 500-800 °С, у яку подають повітря на газифікацію. Внаслідок пористості масиву 2 зона горіння розвивається, газифікації піддаються все більші об'єми вуглих порід, а гарячі гази газифікації відводять через дегазаційну свердловину 8, у якій вони проходять через свердловинний пристрій 9 для утилізації тепла газів, нагріваючи теплоносії для споживача 6. Одночасно нагрітий вуглистий масив передає тепло теплообмінникам 4, 5 по яких циркулює теплоносії - вода, яка нагрівається і через магістральні трубопроводи на поверхні передається споживачу 6. Одним з варіантів є п'ятиточкова сітка буріння свердловин по аналогії з веденням процесу підземної газифікації вугілля, при якій одна дегазаційна свердловина 8 розміщена у центрі умовного квадрата на поверхні, а інші чотири експлуатаційні свердловини 7 для нагнітання окислювача (повітря) - на його кутах. Таке характерне розміщення свердловин 7, 8 у просторі та відносно кожного ярусу теплообмінників 4, 5 (на кресленні показано тільки окремий випадок розміщення) сприяє повнішому охопленню збором тепла, оптимізації проведення процесів утилізації тепла вуглистого породного прогазифікованого відвалу та збору гарячих газів, а також підвищує продуктивність та ефективність пропонованої системи.

Приклад 2. Систему виконують так само, як описано у прикладі 1. При цьому розпал вугільних порід 2 не проводять, а замість того через свердловину 7 у масив закачують гарячі димові гази, наприклад, з котельні, розігріваючи масив навколо кожного ярусу відвалу з теплообмінниками 4, 5 до потрібної температури. Далі система працює так само, як описано в

прикладі 1. Одним з варіантів є пониження температури у споживача (наприклад, приміщення для зберігання овочів у літній період) шляхом використання теплової помпи.

Таким чином, пропонується корисна модель дозволяє виконати поставлену задачу шляхом одночасного відбору тепла у процесах дегазації та утилізації тепла порід, забезпечити безперервність процесу, підвищити його керованість та продуктивність. Крім того, при використанні пропонуваної системи покращують стан довкілля та зменшують "парниковий ефект" від горіння вугільних териконів.

Джерела інформації:

1. Авт. свид. СССР № 1229222, кл. С 10. J 5/00, E21C 43/00. Опубл. 07.05.1986. Бюл. № 17.

2. Деякі технічні рішення для технології рекультивзації Львівського полігону твердих побутових відходів /О. Гвоздевич /Матер. Міжнар наук.-техн. конфер. "Полігони твердих побутових відходів: проектування та експлуатація, вимоги Європейського союзу, Кіотський протокол" (16-18 квітня 2008р., Славсько), - Львів, "Тріада-плюс", 2008. - С. 51-66.

3. Деклараційний патент України № 40808, кл. Е 21 F 17/16, F 23 G 5/34. Опубл. 15.08.2001 – близький аналог.

4. Рекомендации по оценке эффективности систем сбора низкопотенциального тепла грунта для целей теплоснабжения зданий. НИИСФ Госстроя СССР, 1988, с. 5-8.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система утилізації тепла породного відвалу вуглевидобутку, яка містить насипний масив вуглецевмісних відходів, покритий зверху теплоізолюючим шаром ґрунту, теплопомпову установку теплохолодопостачання, труби замкнутого теплообмінника, розміщеного у відвальному масиві для збору тепла на різних ярусах, перфоровані дегазаційні свердловини, які пробурені в масив, та гирла яких сполучені з вакуумною помпою магістральним газопроводом та споживачем, яка **відрізняється** тим, що у масиві додатково розміщені свердловини для розігріву відходів, при цьому свердловини для розігріву розміщені нижче ярусу плоского теплообмінника, а дегазаційні свердловини вище нього.

