



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58979 (13) U  
(51) МПК  
F23G 5/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВУГЛЕЦЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

1

(21) u201013328

(22) 09.11.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл. № 8, 2011 р.

(72) КОНДРАТЬЄВ ПАВЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ,  
ЩЕРБАКОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ(73) КОНДРАТЬЄВ ПАВЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ,  
ЩЕРБАКОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(57) 1. Установа для переробки вуглецеводневої сировини, що містить холодильник системи конденсації, накопичувальний бункер і піч з ретортою, знизу під якою встановлена ємність охолодження, і розвантажувальний пристрій, яка відрізняється тим, що накопичувальний бункер розташований над поверхнею землі (ґрунту), а піч з ретортою і камерою охолодження - в ґрунті, причому холодильник системи конденсації встановлений навколо накопичувального бункера, сполученого за допомогою розвантажувально-завантажувального пристрою, що містить гідрозасув, з ретортою печі, між

2

зовнішньою поверхнею якої і внутрішньою поверхнею корпусу печі жорстко закріплена спіралеподібна груба, а розвантажувальний пристрій забезпечений газовим затвором, що відсікає атмосферне повітря від ємності охолодження.

2. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що усередині холодильник системи конденсації заповнений охолоджувальною речовиною і містить закріплений охолоджувач-змійовик, що розділяє рідкий продукт на фракції, виконаний у вигляді спіралі уздовж корпусу холодильника.

3. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що димарі груби виконані у вигляді спіралі уздовж реторти.

4. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що в нижній частині реторти встановлений роторний розвантажувач.

5. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що уздовж розвантажувального пристрою встановлена сорочка охолодження.

Корисна модель належить до галузі енергетики і може бути використана для переробки і утилізації твердої вуглецеводневої сировини шляхом її термічного розкладання, наприклад, для піролізу зношених автомобільних шин.

Відома піч для піролізу зношених автомобільних шин (заявка Японії 58-24473, МПК С 10 J 3/02, опубл. 21.05.83). Ця установа містить вертикальну піролізну камеру, встановлену співвісно усередині камери трубчасте джерело обігріву, що взаємодіє з механізмом його підйому і опускання, патрубки виведення газоподібних продуктів розкладання, вузол виведення відокремлюваних від шин дрітчастих каркасів і шлаків, в якій пакет шин розташовують із зовнішнього боку трубчастого джерела обігріву.

До недоліків цієї печі належать складність конструкції і високі енерговитрати, обумовлені інтенсивною дією високих температур при піролізі тільки по внутрішньому діаметру шин.

Також відома піч для піролізу вуглецеводневої сировини (заявка ФРН 2949983, МПК С 10 В 53/00, 1981). Ця піч містить верхню і нижню частини, сполучені між собою за допомогою конічного роз'

ємного з'єднання, встановлену в порожнині верхньої частини печі з утворенням з її бічними стінками і стелею загального проміжку піролізну камеру, обернену вниз відкритим торцем, патрубки для підведення і відведення гріючого газу і засіб для відведення продуктів піролізу.

Недоліками даної є високі енерговитрати, складність конструкції, трудоємність завантаження і вивантаження.

Крім того, відома піч для піролізу вуглецеводневої сировини (патент РФ 2078111, МПК С10В 1/4, С10G 1/10, С10В 53/08, опубл. Бюл. 12 від 27.04.97), що містить герметичну піролізну камеру з каналами відбору газу з піролізної камери і підведення теплоносія в сорочку піролізної камери, засіб для відбору продуктів піролізу, пристроєм нагріву і охолодження піролізного газу.

Недоліками цієї установки є: низька ефективність роботи установки, її підвищена енергоємність, високі витрати при переробці вуглецеводневої сировини, забруднення довкілля.

Відома також установа для переробки сировини, що включає (див. "Установа для переробки

(13) U

(11) 58979

(19) UA

органічних відходів" ТУ У 29.5-2644705912-001:2006 від 27.03.2007 р.).

Недоліками цієї установки є: ручне завантаження сировини і розвантаження залишків переробки; низька якість очищення відхідних газів і як наслідок, забруднення атмосфери; низька якість залишків переробки; відсутність можливості розвантаження розжарених залишків переробки призводить до необхідності зупинки печі для її охолодження; велика кількість модулів установки, при виході з ладу одного з яких відбувається різке зниження продуктивності усієї установки.

Як найближчий аналог вибрана установка для переробки вуглецеводнової сировини, що містить холодильник системи конденсації, накопичувальний бункер і піч з ретортою, знизу під якою встановлена ємність охолодження, і розвантажувальний пристрій (див. патент України № 45425, МПК F23G 5/00, опубл. у бюл. 21, 2009 р.).

Основними недоліками цієї установки є:

- завантаження реторти сировиною передбачає розгерметизацію реторти, переривчастий цикл роботи, необхідність накопичення в накопичувальному бункері сировини рівної кількості з ємністю реторти.

- складна в обслуговуванні і розташована вертикально система конденсації перешкождала природному переміщенню виділених легких фракцій по системі, оскільки напрям руху розжарених газів був протиприродно напрямлений вниз, а гази прагнуть вгору, тим самим створювався тиск, що перешкоджає відведенню пароподібних фракцій із зони високих температур (це примушувало витрачати додаткову енергію на подолання цього тиску);

- неможливість розподілу рідких фракцій.

Завдання, що стоїть перед авторами, полягає в підвищенні продуктивності (переведення роботи в безперервний режим) і надійності установки шляхом удосконалення її конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що в пропонованій установці, що містить холодильник системи конденсації, накопичувальний бункер і піч з ретортою, знизу під якою встановлена ємність охолодження, і розвантажувальний пристрій, згідно корисної моделі, накопичувальний бункер розташований над поверхнею землі (ґрунту), а піч з ретортою і камерою охолодження - в ґрунті, причому холодильник системи конденсації встановлений навколо накопичувального бункера, сполученого за допомогою розвантажувально-завантажувального пристрою, що містить гідрозасув з ретортою печі, між зовнішньою поверхнею якої і внутрішньою поверхнею корпусу печі жорстко закріплена спіралеподібна груба, а розвантажувальний пристрій забезпечений газовим затвором, що відсікає атмосферне повітря від ємності охолодження.

Крім того, усередині холодильник системи конденсації заповнений охолоджуючою речовиною, і містить закріплений охолоджувач-змійовик, що розділяє рідкий продукт на фракції, виконаний у вигляді спіралі уздовж корпусу холодильника.

Причому, димарі груби виконані у вигляді спіралі уздовж реторти (тобто груба має спіралевидну форму), в нижній частині реторти встановлений

роторний розвантажувач, а уздовж розвантажувального пристрою встановлена оболонка охолодження.

У пропонованій установці піч розташовується в ґрунті, що забезпечує стабілізацію протікання процесу піролізу і довговічність конструкції (немає зовнішнього впливу довкілля); у разі аварійної ситуації (вибух пари піролізу в реторті) - ґрунт поглине основну частину енергії вибуху; крім того, таке розташування дозволить виключити чинник руйнування установки навмисними діями, тобто захист від актів вандалізму.

Проходячи по спіралеподібних димарях груби розжарені гази печі збільшують свій шлях уздовж стінок реторти у декілька разів. Час знаходження в зіткненні газів печі і реторти також збільшується, що у свою чергу дозволяє більше передати тепло. ККД печі різко зростає, рівномірність прогрівання реторти з усіх боків також покращується. Захист від зовнішнього середовища забезпечує колодазь.

При заміні реторти швидкість і складність робіт багаторазово зменшується в порівнянні з надземним розташуванням установки. При розташуванні в землі реторта піднімається звичайним краном, усі роботи виконуються на поверхні землі.

Розташування накопичувального бункера на невеликій висоті дозволить відмовитися від громіздкої системи завантаження сировини. Тепер достатньо застосовувати ручний тельфер або підйомний механізм невеликої потужності. Скорочення такої ділянки компенсує не лише виконання додаткових робіт на поглиблення установки, але і значно зменшить площу, займану установкою. Полегшений доступ до накопичувального бункера і невелика висота дозволить помістити установку в приміщенні, тим самим створивши комфортні умови для роботи не лише установки, але і персоналу.

Геометрія охолоджувача-змійовика має напрям природного руху газів, що не створює тиску на них.

Гідрозасув розвантажувально-завантажувального пристрою дозволяє без розгерметизації реторти забезпечити безперервну подачу сировини в неї.

Розвантажувально-завантажувальний пристрій установки дозволяє:

- відмовитися від складної і громіздкої системи гідравлічних затворів;
- відмовитися від приміщення, де розташовані гідравліка затворів;
- відмовитися від ділянки герметизації реторти;

- скоротити об'єм накопичувального бункера на 30 %, а ємності охолодження - на 70 %.

Роторний розвантажувач дозволяє видаляти твердий залишок з реторти без зупинки процесу, а принцип розвантаження став шнековим. Це колосально скорочує не лише час процесу, але і дозволяє значно скоротити витрату тепла на нагрів тільки сировини для піролізу, а твердий залишок, що вже звільнився від легких фракцій буде видалятися, звільняючи місце для сировини, для піролізу. Застосування цього розвантажувача також дозволить регулювати кількість сировини, що видаляють.

Застосування активного охолодження зсипного бункера ємності охолодження дозволить скоротити час охолодження і, як наслідок, кількість залишку охолодження, що знаходиться в ємності, наслідком чого являється зменшення ємності бункера на 50 %, і відповідно, скорочення будівельних витрат і дозволить використовувати тепло твердо-го залишку.

На відміну від найближчого аналога відпала необхідність в організації ємності об'ємом, що складає 40 % об'єму реторти, оскільки залишок вивантажується неодноразово, а порційно, що дозволило не лише скоротити об'єм ємності охолодження, але і згладити теплове навантаження на конструкцію, що у свою чергу збільшує довговічність конструкції.

Радикальні інженерні рішення, застосовувані в цій установці, мають безсумнівну новизну і дозволяють говорити про перевагу в порівнянні з іншими установками призначеними для піролізу.

Усі переміщення сировини і фракцій засновані на природних законах, що дозволяє значно скоротити кількість енергії, витрачаємої на організацію протікання процесу.

Нова сукупність обмежувальних і відмітних ознак є причиною, а технічний результат (удосконалення конструкції установки для переробки вуглецеводнової сировини), що досягається при цьому, - її наслідком.

У свою чергу цей результат є причиною, а досягаємих, вторинний результат (підвищення продуктивності і надійності установки), - її наслідком.

Детальніше суть корисної моделі пояснюється нижче прикладом її опису з посиланням на креслення, що додаються, де зображені:

- на фіг. 1 - загальний вигляд установки;
- на фіг. 2 - схема роботи верхньої частини установки;
- на фіг. 3 - схема роботи нижньої частини установки.

Установка для переробки вуглецеводнової сировини містить холодильник, усередині корпусу 1 якого розташована сорочка охолодження легких фракцій 2 з охолоджувачем-змійовиком 3 (має спіралеподібну форму), газовідводом 4, відведенням бензинових фракцій 5, відведенням газових фракцій 6, відведенням дизельних фракцій 7 і відведенням бітумних фракцій 8. Усередині холодильника розташований накопичувальний бункер 9. Усередині накопичувального бункера 9 проходять димарі 10, що виводять нагріте повітря із спіралеподібної труби 11, в яку подається нагріте повітря з пристрою пальника 12. Димарі спіралеподібної труби 11 розташовані уздовж реторти 13, в яку сировина подається з накопичувального бункера 9 за допомогою розвантажувально-завантажувального пристрою, що містить розвантажувальний елемент 14, гідрозасув 15 і завантажувальний елемент 16. Охолоджувач-змійовик 3 сполучений з ретортою 13 за допомогою газовідводу 17. Під ретортою 13 в колодязі 18 встановлений роторний розвантажувач 19, за допомогою якого відпрацьований матеріал потрапляє у висипний конус 20 ємностей охолодження 21. З висипного конуса 20 відпрацьований матеріал по розва-

нтажувальному пристрою 22, що містить сорочку охолодження 23 і газовий затвор 24, видаляється. Реторта 13 відокремлена від колодязя печі 18 за допомогою теплоізоляції 25. Для зручності обслуговування підземних комунікацій установка містить технічний колодязь 26. Накопичувальний бункер 9 містить завантажувальний отвір 27.

Установка працює таким чином.

Сировина потрапляє в накопичувальний бункер 9 через завантажувальний отвір 27, де піддається нагріву відхідними газами, що проходять через димарі 10, сполучені з димарями спіралеподібної труби 11.

Після цього підігріта сировина з накопичувального бункера 9 безперервно подається в реторту 13 за допомогою розвантажувально-завантажувального пристрою, що містить гідрозасув 15, що виключає розгерметизацію реторти 13 при завантаженні сировини.

Сировина, що надійшла в реторту 13, нагріваючись, розкладається, минувши стадію рідини переходячи в пар і газоподібний стани. Утворені легкі фракції природним чином прямують вгору, де через газовідвід 17 поступають в охолоджувач-змійовик 3 холодильника. Геометрія спіралі охолоджувача-змійовика 3 має напрям природного руху газів. Потрапивши в охолоджувач-змійовик 3 холодильника, легкі фракції конденсуються на його стінках по усій довжині спіралі, оскільки геометрія спіралі має на увазі нахил кожного витка, це примушує пароподібні фракції, що конденсувалися, стікати по дну спіралі вниз природним чином. У спіралі охолоджувача-змійовика 3 встановлені відведення (газовідвід 4, відведення бензинових фракцій 5, відведення газових фракцій 6, відведення дизельних фракцій 7 і відведення бітумних фракцій 8), які виводять фракції, що конденсувалися вище цього відведення з холодильника в накопичувальні ємності. Таким чином, відбувається розподіл фракцій на будь-яку необхідну кількість заданого хімічного і фізичного складу без уповільнення процесу переробки.

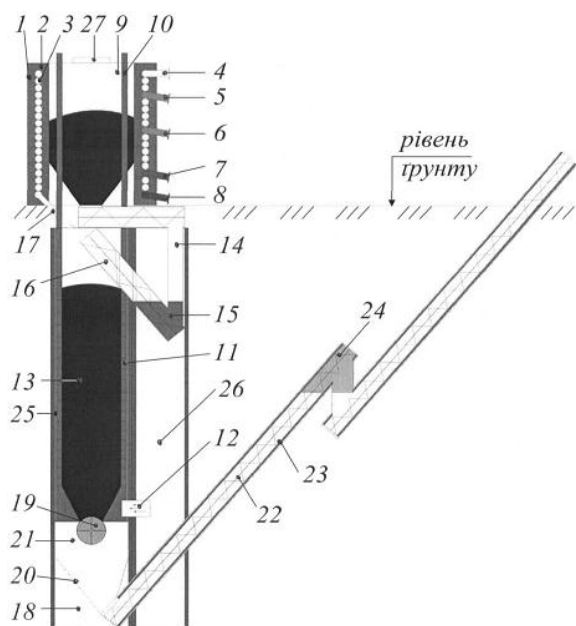
Газоподібні фракції, що не конденсувалися, виводяться з холодильника по газовідводу 4 і подаються примусово в реторту 13. Проходячи через камеру нагріву реторти 13 газів, нагріваючись до температури протікання процесу, проникають в реторту 13 і, підхоплюючи знову освічені парові і газоподібні фракції, виводять їх із зони високих температур в холодильник, де пароподібні фракції конденсуються, а газоподібні знову поступають в реторту.

Твердий залишок, що не випарувався, в розжареному виді порційно виводиться з реторти 13, звільняючи місце в зоні максимальних температур для нової партії сировини. Виводячи залишок, що не бере участь в процесі піролізу, відбувається колосальна економія не лише тепла на нагрів порожнього залишку, але і часу протікання процесу. Розжарений залишок потрапляє в ємність охолодження 21 за допомогою роторного розвантажувача 19, де відбувається охолодження твердого залишку до температури що не викликає займання при зіткненні з киснем повітря.

Необхідність постійного видалення охолодженого твердого залишку змусила організувати безперервне розвантаження ємності охолодження 21, що виключає проникнення повітря до розжареного залишку. Для цього був застосований газовий затвор 24, в якому інертний газ перешкоджає проникненню атмосферного повітря в ємність охолодження 21.

Розташування розвантажувального пристрою в ґрунті також позитивно впливає на охолодження твердого залишку до вступу його в бункер зберігання твердого залишку (на фіг. не показаний).

Застосувавши сорочку охолодження 23, тепло від залишку, переміщуваного уздовж розвантажувального пристрою 22 ефективно утилізується, а не втрачається в землі. Враховуючи велику довжину розвантажувального пристрою, ми можемо останню стадію охолодження здійснювати в розвантажувальному пристрої, що значно скоротить витрати при організації будівництва ємності охолодження і навантаження на фундамент.



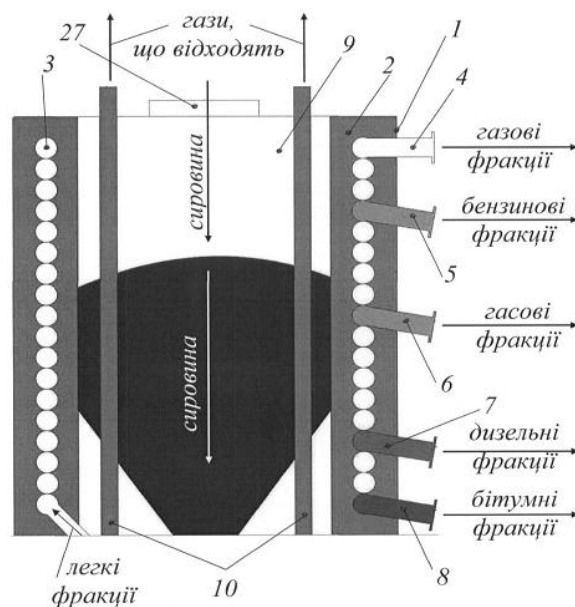
Фіг. 1

Відпрацьовані гази печі можуть виводитися примусово димососами через очисні установки в атмосферу.

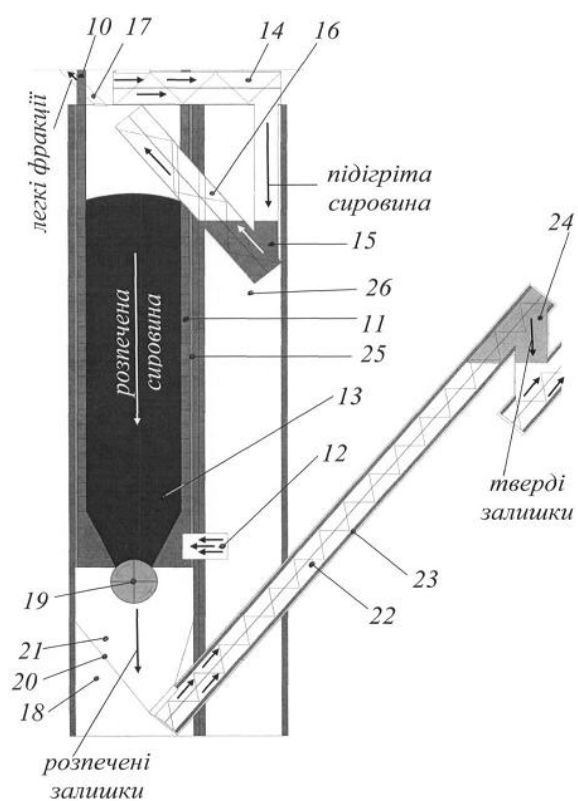
Ця конструкція установки дозволяє зробити її роботу безперервною, скоротити до мінімуму вплив людини в процесі переробки, виключити прориви легких фракцій в атмосферу і поліпшити умови роботи установки.

Перехід на безперервний цикл роботи дозволяє не лише стабілізувати об'єм сировини, тиск, кількість фракцій, що виділяються, температуру, але і регулювати їх. Це гарантовано призводить до отримання продукції стабільного хімічного складу.

Така установка дозволяє скоротити витрати на будівництво (на відміну від найближчого аналога) на 30 %, час робіт на 35 %, навантаження на піч на 45 %, збільшити час безперервної роботи установки до 30 діб, зменшити термін ревізії з тижня до 24 годин.



Фіг. 2



Фіг. 3