

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 42377

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2009.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M.V. Paladiy", is written over the printed name.

М.В. Паладій



(19) UA

(51) МПК (2009)
C10B 47/00
C10B 53/00
C10G 1/00
C10G 5/00(21) Номер заявки: **u 2009 04644**(22) Дата подання заявки: **12.05.2009**(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.06.2009**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.06.2009, Бюл. № 12**(72) Винахідники:
**Безносюк Юрій Олексійович, UA,
Глінський Сергій Володимирович, UA**(73) Власники:
**Безносюк Юрій Олексійович, вул. Велика Арнаутська, 55, кв. 25, м. Одеса, 65012, UA,
Глінський Сергій Володимирович, вул. Защука, 4-в, м. Миколаїв, 54020, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

(57) Формула корисної моделі:

1. Пристрій для переробки органічних відходів, що містить завантажувальний пристрій, встановлений в камері згоряння шнековий піролізний реактор, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, систему живлення пальників, систему відведення димових газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій, який **відрізняється** тим, що шнековий піролізний реактор має три функціональні зони, в першій зоні на корпусі шнекового піролізного реактора встановлений подрібнювач з завантажувальним бункером, подрібнювач має конусний шнек з перемінним кроком та плавним зменшенням робочого об'єму камери, причому нижня частина подрібнювача та перша зона шнекового піролізного реактора охоплені охолоджувальною оболонкою, друга зона корпусу шнекового піролізного реактора знаходиться в камері згоряння, в другій зоні до корпусу шнекового піролізного реактора під'єднана труба з можливістю відведення піролізних газів до, не менше одного, циклона, та від бункера циклона та бункера конденсатора підведена труба та встановлений насос з можливістю повернення неперероблених смоляних фракцій, третя зона корпусу шнекового піролізного реактора виступає з камери згоряння, охоплена охолоджувальною оболонкою, має на кінці відвідну трубу, направлену вниз, занурену в воду у ємності для пірографіту, в якому встановлений пристрій для можливості його вивантаження, вихід циклона для піролізних газів під'єднаний трубою до нижньої частини конденсатора з охолоджувачем, а з верхньої частини конденсатора труба під'єднана до теплообмінника нагрівача ректифікаційної колони, яка містить не менше двох секцій ректифікації з відвідними трубами, розташованих вертикально над нагрівачем, порожнини секцій ректифікації послідовно сполучені між собою та теплообмінником нагрівача, а з верхньої частини верхньої секції ректифікаційної колони труба під'єднана до ємності-ресивера синтез-газу, яка під'єднана через газорегулюючу та запірну апаратуру до пальників, встановлених в камері згоряння та в нагрівачі ректифікаційної колони.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що шнек встановлений в циліндричному корпусі шнекового піролізного реактора ексцентрично, з більшим проміжком в верхній частині.

3. Пристрій за п. 1 та п. 2, який **відрізняється** тим, що корпус шнекового піролізного реактора та камера згоряння розташовані з нахилом відносно горизонту в сторону виходу від 3 до 15 градусів.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що на трубі між конденсатором та теплообмінником нагрівача ректифікаційної колони встановлений зворотний клапан.

5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що охолоджувальна оболонка шнекового піролізного реактора з'єднана трубопроводом з циркуляційним насосом та з теплообмінником повітрянагрівача з примусовою

(11) **42377**

вентиляцією, вихід повітряної труби якого сполучений з порожниною завантажувального бункера подрібнювача.

6. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що між ректифікаційною колоною та ємністю-ресивером для синтез-газу встановлений зворотний клапан та компресор.

7. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що камера згоряння, труба відведення димових газів, циклон, конденсатор та ректифікаційна колона і труба між ними мають теплоізоляційне покриття, а труба відведення піролізних газів розташована усередині димової труби камери згоряння.

(11) 42377

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
3 арк.



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42377 (13) U

(51) МПК (2009)
C10B 47/00
C10B 53/00
C10G 1/00
C10G 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) u200904644

(22) 12.05.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл. № 12, 2009 р.

(72) БЕЗНОСЮК ЮРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ГЛІНСЬКИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) БЕЗНОСЮК ЮРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ГЛІНСЬКИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(57) 1. Пристрій для переробки органічних відходів, що містить завантажувальний пристрій, встановлений в камері згоряння шнековий піролізний реактор, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, систему живлення пальників, систему відведення димових газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій, який відрізняється тим, що шнековий піролізний реактор має три функціональні зони, в першій зоні на корпусі шнекового піролізного реактора встановлений подрібнювач з завантажувальним бункером, подрібнювач має конусний шнек з перемінним кроком та плавним зменшенням робочого об'єму камери, причому нижня частина подрібнювача та перша зона шнекового піролізного реактора охоплені охолоджувальною оболонкою, друга зона корпусу шнекового піролізного реактора знаходиться в камері згоряння, в другій зоні до корпусу шнекового піролізного реактора під'єднана труба з можливістю відведення піролізних газів до, не менше одного, циклона, та від бункера циклона та бункера конденсатора підведена труба та встановлений насос з можливістю повернення неперероблених смоляних фракцій, третя зона корпусу шнекового піролізного реактора виступає з камери згоряння, охоплена охолоджувальною оболонкою, має на кінці відвідну трубу, направлену вниз, занурену в воду у ємності для пірографіту, в якому встановлений пристрій для можливості його вивантаження, вихід циклона для піролізних газів під'єднаний трубою до нижньої частини конденсатора з охолоджувачем, а з верхньої частини конденсатора труба під'

єднана до теплообмінника нагрівача ректифікаційної колони, яка містить не менше двох секцій ректифікації з відповідними трубами, розташованих вертикально над нагрівачем, порожнини секцій ректифікації послідовно сполучені між собою та теплообмінником нагрівача, а з верхньої частини верхньої секції ректифікаційної колони труба під'єднана до ємності-ресивера синтез-газу, яка під'єднана через газорегулюючу та запірну апаратуру до пальників, встановлених в камері згоряння та в нагрівачі ректифікаційної колони.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що шнек встановлений в циліндричному корпусі шнекового піролізного реактора ексцентрично, з більшим проміжком в верхній частині.

3. Пристрій за п. 1 та п. 2, який відрізняється тим, що корпус шнекового піролізного реактора та камера згоряння розташовані з нахилом відносно горизонту в сторону виходу від 3 до 15 градусів.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що на трубі між конденсатором та теплообмінником нагрівача ректифікаційної колони встановлений зворотний клапан.

5. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що охолоджувальна оболонка шнекового піролізного реактора з'єднана трубопроводом з циркуляційним насосом та з теплообмінником повітрянагрівача з примусовою вентиляцією, вихід повітряної труби якого сполучений з порожниною завантажувального бункера подрібнювача.

6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що між ректифікаційною колоною та ємністю-ресивером для синтез-газу встановлений зворотний клапан та компресор.

7. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що камера згоряння, труба відведення димових газів, циклон, конденсатор та ректифікаційна колона і труба між ними мають теплоізоляційне покриття, а труба відведення піролізних газів розташована усередині димової труби камери згоряння.

UA (11) 42377 (13) U

Пристрій призначений для переробки органічних відходів піролізом та одержання рідкого палива та горючого газу.

Відома установка для утилізації гумовмісних відходів, зокрема автомобільних шин описана в патенті України №7534, опублікованому 15.06.2005р, індекс МПК F23G7/12, C10G1/00, C08J11/00, C08J11/04. Установка містить реактор з герметично закритою піролізною камерою, системою завантажування гумовмісних відходів та вивантажування твердих продуктів піролізу та системою нагрівання гумовмісних відходів до температури піролізу, систему сепарації та очистки рідких і газоподібних продуктів піролізу з системою подачі частини газоподібних продуктів піролізу в систему нагрівання гумовмісних відходів, причому, піролізна камера виконана у вигляді вертикальної колони, система завантажування гумовмісних відходів та вивантажування твердих продуктів піролізу виконана у вигляді герметично закріплених угорі колони завантажувального та унизу колони вивантажувального бункерів, причому кожний з них обладнаний герметизуючими його поворотними верхньою та нижньою кришками, система нагрівання гумовмісних відходів виконана у вигляді розташованої над вивантажувальним бункером камери згоряння з колосником і щонайменше одним газовим пальником, відкритим своїм виходом у камеру згоряння, при цьому установка оснащена розміщеним під завантажувальним бункером газовим розширювачем, вихід якого зв'язаний із входом системи сепарації та очистки рідких і газоподібних продуктів піролізу. Кришки виконані у вигляді засувок.

Система сепарації та очистки рідких і газоподібних продуктів піролізу включає послідовно розташовані в напрямку протікання газоподібних продуктів піролізу та зв'язані один із одним трубопроводами циклон, вертикально встановлені конденсатор та адсорбер, відцентровий сепаратор аерозолів, вертикально встановлений димовід, димосос, а також залишковий фільтр і факел або компресор для закачування газоподібних продуктів у балони, причому циклон зв'язаний входом із виходом газового розширювача, конденсатор зв'язаний верхнім вихідним торцем із виходом циклона через фільтр грубої очистки, адсорбер зв'язаний нижнім вхідним торцем із нижнім вихідним торцем конденсатора, відцентровий сепаратор аерозолів зв'язаний входом із верхнім вихідним торцем адсорбера, а виходом із верхнім торцем димоводу, який зв'язаний нижнім торцем через залишковий фільтр із нижнім торцем факела, а на нижніх торцях циклона, конденсатора, адсорбера та сепаратора встановлені крани для відбору рідких продуктів піролізу до збірників.

Загальними суттєвими ознаками є те, що установка містить піролізний реактор, систему завантажування відходів та вивантажування твердих продуктів піролізу, систему нагрівання відходів до температури піролізу, систему сепарації та очистки рідких і газоподібних продуктів піролізу з системою подачі частини газоподібних продуктів піролізу в систему нагрівання відходів. Система сепарації та очистки рідких і газоподібних продуктів

тів піролізу включає послідовно розташовані в напрямку протікання газоподібних продуктів піролізу та зв'язані один із одним трубопроводами циклон, конденсатор, димовод, компресор для закачування газоподібних продуктів у ємність.

Недоліками відомої установки є те, що відходи в піролізній камері знаходяться в великому обсязі, не перемішуються, частки мають великі розміри, відносно швидкості нагрівання, та мають обмежену площу контакту з нагрітими стінками камери, подачу чергової дози виконують в обсязі усього об'єму піролізної камери, і тому параметри процесу змінюються і потрібен час на відновлення режиму, тому процес не безперервний, а циклічний і на виході продукт нестабільний, з виносом великої кількості твердих часток з піролізними газами і водяним паром, тому потрібна така кількість фільтрів та сепараторів. Рідка фракція на виході має суміш горючих речовин з різною довжиною молекул і не відповідає характеристикам палива, яке використовується в промисловості та на транспорті. Для установки характерні низькі продуктивність і ККД, обумовлені необхідністю зайвих витрат енергії й часу на прогрів великих часток відходів, а також - у результаті втрати тепла при перезавантаженні піролізної камери.

Найбільш близьким, є піролізний апарат для переробки відходів описаний в патенті України №1484, опублікованому 15.11.2002 р., індекс МПК F23G5/027, F23G7/00, F23G7/12, який містить піролізний реактор, розташований у корпусі камери згоряння, завантажувальний пристрій, обладнаний послідовно розташованими завантажувальним бункером та шнеком підведення відходів, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу, відведення димних газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій, що містить шнек виведення продукту, причому піролізний реактор встановлений вздовж камери згоряння та містить жорстко вбудований в її торцеві стінки корпус реактора, виконаний у вигляді поздовжньої труби, що опирається на ряд ребер жорсткості, розташованих у корпусі камери згоряння перпендикулярно корпусу реактора, шнековий вал, розташований вздовж корпусу реактора та встановлений у корпусі камери згоряння на підшипниках-вкладишах та виконаний з можливістю переміщення відходів з зони завантаження до зони розвантаження за час технологічного циклу, необхідний для їх повної сублімації, вивантажувальний пристрій містить розташовану перед шнеком виведення відходів шлюзову камеру з об'ємом не менше, ніж об'єм отриманого пірографіту в кінці технологічного циклу, діафрагма шлюзової камери розташована перпендикулярно напрямку руху переробленої сировини з вивантажувального бункера та виконана з можливістю її відкриття при закінченні повного циклу переробки, засіб відведення піролізних газів має клапан, виконаний з можливістю відкриття у разі перевищення тиску у зоні реакції вище значень, необхідних для здійснення піролізної реакції, шнеки підведення відходів, виведення продукту та

піролізного реактора мають однакові геометричні розміри, крім того, апарат обладнано блоком автоматичного керування режимом роботи, який включає в себе блок керування рухом шнеків, блок керування подачею повітряної суміші в систему пальників, блок газорозподільної системи, датчики тиску та температури і датчики швидкості руху шнеків, при цьому елементи апарата, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу, корпус камери згоряння та авантажувального і розвантажувального пристроїв мають теплоізоляцію, а підшипники-вкладиші виготовлені з теплоізоляційного матеріалу.

Вихід засобу відведення газів з піролізного реактора підключений до засобу живлення системи пальників

Загальними суттєвими ознаками є те, що пристрій для переробки органічних відходів, містить авантажувальний пристрій, встановлений в камері згоряння шнековий піролізний реактор, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, систему живлення пальників, систему відведення димових газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій.

Недоліками відомого пристрою є те, що він складний у виготовленні та експлуатації, так як має три шнека, один з яких подає відходи, другий транспортує відходи в піролізній камері, а третій - виведення пірографіту, кожний шнек має свій силовий регульований привод, між собою камери розташування шнеків об'єднані каналами по яким повинні переміщуватися тверді, відносно великого розміру, відходи, що призводить до ускладнення пристрою, необхідності контролювати роздільно процеси та змінювати відносну швидкість обертання шнеків, знижена надійність роботи, так як в умовах агресивного середовища при піролізі, датчики будуть часто виходити з ладу і робити продовження процесу піролізу некерованим. Короткий авантажувальний шнек в циліндричній камері з постійним кроком, враховуючи розміри подрібнених відходів порядку 25 мм, не створює надійну пробку і через нього пробиваються піролізні горючі гази в приміщення розташування пристрою, що знижує продуктивність і ККД.

Метою корисної моделі є створення пристрою для переробки органічних відходів, простого у виготовленні, надійного в експлуатації, економічного і такого, що забезпечує на виході якісні необхідні фракції рідини та газу.

Суттєвими ознаками є те, що пристрій для переробки органічних відходів, містить авантажувальний пристрій, встановлений в камері згоряння шнековий піролізний реактор, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, систему живлення пальників, систему відведення димових газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій.

Шнековий піролізний реактор має три функціональні зони, в першій зоні на корпусі шнекового піролізного реактора встановлений подрібнювач з авантажувальним бункером, подрібнювач має конусний шнек з перемінним кроком та плавним зменшенням робочого об'єму камери, причому

нижня частина подрібнювача, та перша зона шнекового піролізного реактора охоплені охолоджувальною оболонкою. Друга зона корпусу шнекового піролізного реактора знаходиться в камері згоряння, в другій зоні до корпусу шнекового піролізного реактора під'єднана труба, з можливістю відведення піролізних газів до не менша одного циклона, та від бункера циклона та бункера конденсатора, підведена труба та встановлений насос з можливістю повернення неперероблених смоляних фракцій.

Третя зона корпусу шнекового піролізного реактора виступає з камери згоряння, охоплена охолоджувальною оболонкою, має на кінці відповідну трубу направлену вниз, занурену в воду у ємності для пірографіту, в якому встановлений пристрій для можливості його вивантаження, вихід циклона для піролізних газів під'єднаний трубою до нижньої частини конденсатора з охолоджувачем, а з верхньої частини конденсатора труба під'єднана до теплообмінника нагрівача ректифікаційної колони. Ректифікаційна колона містить не менше двох секцій ректифікації з відповідними трубами, розташованих вертикально над нагрівачем, порожнини секцій ректифікації послідовно сполучені між собою та теплообмінником нагрівача, а з верхньої частини верхньої секції ректифікаційної колони труба під'єднана до ємності-ресивера синтез-газу, яка під'єднана через газорегулюючу та запірну апаратуру до пальників, встановлених в камері згоряння та в нагрівачі ректифікаційної колони.

Шнек встановлений в циліндричному корпусі піролізного шнекового реактора ексцентрично, з більшим проміжком в верхній частині, причому корпус піролізного шнекового реактора та камера згоряння розташовані з нахилом відносно горизонту в сторону виходу від 3 до 15 градусів.

На трубі між конденсатором та теплообмінником нагрівача ректифікаційної колони встановлений зворотний клапан.

Охолоджувальна оболонка шнекового піролізного реактора з'єднана трубопроводом з циркуляційним насосом, та з теплообмінником повітрянагрівача з примусовою вентиляцією, вихід повітряної труби якого сполучений з порожниною авантажувального бункера подрібнювача.

Між ректифікаційною колоною та ємністю-ресивером для синтез-газу встановлений зворотний клапан та компресор.

Камера згоряння, труба відведення димових газів, циклон, конденсатор та ректифікаційна колона і труба між ними мають теплоізоляційне покриття, а труба відведення піролізних газів розташована усередині димової труби камери згоряння.

Відмітними суттєвими ознаками у всіх випадках є те, що шнековий піролізний реактор має три функціональні зони, в першій зоні на корпусі шнекового піролізного реактора встановлений подрібнювач з авантажувальним бункером, подрібнювач має конусний шнек з перемінним кроком та плавним зменшенням робочого об'єму камери, причому нижня частина подрібнювача та перша зона шнекового піролізного реактора охоплені охолоджувальною оболонкою, друга зона корпусу шнекового піролізного реактора знаходиться в камері згоряння, в другій зоні до корпусу шнеково-

го піролізного реактора під'єднана труба з можливістю відведення піролізних газів до не менше одного циклона, та від бункера циклона та бункера конденсатора, підведена труба та встановлений насос з можливістю повернення неперероблених смоляних фракцій, третя зона корпусу шнекового піролізного реактора виступає з камери згоряння, охоплена охолоджувальною оболонкою, має на кінці відвідну трубу, направлену вниз, занурену в воду у ємності для пірографіту, в якому встановлений пристрій для можливості його вивантаження, вихід циклона для піролізних газів під'єднаний трубою до нижньої частини конденсатора з охолоджувачем, а з верхньої частини конденсатора труба під'єднана до теплообмінника нагрівана ректифікаційної колони, яка містить не менше двох секцій ректифікації з відвідними трубами, розташованих вертикально над нагрівачем, порожнини секцій ректифікації послідовно сполучені між собою та теплообмінником нагрівана, а з верхньої частини верхньої секції ректифікаційної колони труба під'єднана до ємності-ресивера синтез - газу, яка під'єднана через газрегулюючу та запірну апаратуру до пальників, встановлених в камері згоряння та в нагріваній ректифікаційній колоні.

Відмітними суттєвими ознаками в окремих випадках є те, що шнек встановлений в циліндричному корпусі піролізного шнекового реактора ексцентрично, з більшим проміжком в верхній частині, причому, корпус піролізного шнекового реактора та камера згоряння розташовані з нахилом відносно горизонту в сторону виходу від 3 до 15 градусів.

На трубі між конденсатором та теплообмінником нагрівача ректифікаційної колони встановлений зворотний клапан.

Охолоджувальна оболонка шнекового піролізного реактора з'єднана трубопроводом з циркуляційним насосом та з теплообмінником повітрянагрівача з примусовою вентиляцією, вихід повітряної труби якого сполучений з порожниною завантажувального бункера подрібнювача.

Між ректифікаційною колоною та ємністю - ресивером для синтез - газу встановлений зворотний клапан та компресор.

Камера згоряння, труба відведення димових газів, циклон, конденсатор та ректифікаційна колони і труба між ними мають теплоізоляційне покриття, а труба відведення піролізних газів розташована усередині димової труби камери згоряння.

Завдяки використанню представленої, простої в виготовленні конструкції досягнута економічність, так як процес піролізу безперервний з прямим переходом відходів від однієї зони переробки до іншої без перевантаження, ефективний піроліз з безперервним перемішуванням, що зменшує втрати тепла, гарантує стабільність процесу та одержання якісних паливних матеріалів, також, зменшені витрати енергії на подрібнювання, так як використовується подрібнення тангенціальними силами, використовуються супутні горючі речовини без втрат та рекуперація тепла, підвищена надійність, завдяки оптимальному сполученню елементів пристрою між собою.

На фіг. зображений схематично пристрій для переробки органічних відходів. Пристрій для переробки органічних відходів, містить шнековий піро-

лізний реактор 1 (далі реактор), частина корпусу 2 якого встановлена в камері згоряння 3, а інші знаходяться за межами камери згоряння 3, завантажувальний пристрій 4 з завантажувальним бункером 5, та подрібнювачем 6. Реактор 1 має три функціональні зони, в першій зоні 7 на корпусі 2 реактора 1 встановлений подрібнювач 6 з завантажувальним бункером 5 завантажувального пристрою 4. Нижня частина подрібнювача 6 та перша зона 7 корпусу 2 реактора 1 охоплені охолоджувальною оболонкою 8. По всій довжині корпусу 2 реактора 1 встановлений шнек 9 сполучений з приводним механізмом обертання 10. Друга зона 11 корпусу 2 реактора знаходиться в камері згоряння 3, в якій встановлені газові пальники 12, розташовані вздовж другої зони реактора і сполучені з трубою 13 через запірні клапани 14 що регулюють. Також в зоні 11 до корпусу 2 реактора під'єднана труба 15 з можливістю відведення піролізних газів, яка розташована усередині димової труби 16 камери згоряння 3. Труба 16 та частина труби 15 на виході з труби 16 покриті шаром теплової ізоляції 17. Від бункера 18 циклона 19, та бункера 20 для конденсату, до корпусу 2 реактора підведена труба 21. Третя зона 22 корпусу 2 реактора виступає з камери згоряння 3, охоплена охолоджувальною оболонкою 23, має на кінці відвідну трубу 24, направлену вниз, занурену не менше 0,5 метра в воду у ємності 25 для пірографіту, що утворює гідрозатвор. В ємності для пірографіту 25 встановлений скребковий конвеєр 26. Труба 15 від корпусу реактора підведена до входу у циклон 19, з виходу для парогазової суміші циклона 19 труба 27 під'єднана до нижньої частини конденсатора 28 з водяним охолоджувачем 29, під яким розташований бункер 20 для конденсату - смоляних фракцій та води. Циклон 19, труба 27 та конденсатор 28 і ректифікаційна колони 41 покриті шарами теплоізоляції 30.

З верхньої частини конденсатора 28 труба 31 з зворотним клапаном 32 під'єднана до спірального теплообмінника 33 нагрівача 34 ректифікаційної колони 35. Нагрівач 34 містить газовий пальник 36, який через регулюючий клапан 37 під'єднаний до ємності-ресивера 38 синтез-газу через запірний клапан 48.

Дві секції 40 та секція 41 розташовані вертикально над нагрівачем 34. На секціях закріплені відвідні труби 42, 43, 44. З верхньої секції 41 труба 45 під'єднана до ємності-ресивера 38 синтез - газу через зворотний клапан 46 та компресор 47. Ємність- ресивер синтез - газу 38 під'єднана трубою 13 через регулюючий клапан 14 до пальників 12, встановлених в камері згоряння 3. Труба 13 підключена до ємності- ресивера 38 синтез - газу через запірний клапан 48.

Подрібнювач 6 має конусний шнек 49 з плавним зменшенням кроку лопатей 39 та робочого об'єму камери.

Шнек 9 встановлений в циліндричному корпусі 2 реактора 1 ексцентрично, причому проміжок між шнеком 9 та верхньою частиною циліндричного корпусу 2 реактора дорівнює 10 % відносно діаметра шнека, а також циліндричний корпус 2 реактора та камера згоряння 3 розташовані з нахилом відносно горизонту в сторону виходу на 5 градусів.

Охолоджувальна оболонка 23 під'єднана трубопроводом 50 з циркуляційним насосом 51 до теплообмінника 52 повітрянагрівача 53, який виходом повітряної труби сполучений з порожниною завантажувального бункера 5. Подрібнювач 6 має привод 54 обертання конусного шнеку 49. Охолоджувальна оболонка 8 має труби 56 охолоджувальної води.

На виході сировини з скребкового конвеєра 26 знаходиться контейнер 57. Бункер 18 встановлений на циклоні 19 через засувний клапан 58 та має внизу зливний запірний клапан 59. Бункер 20 встановлений на конденсаторі 28 через засувний клапан 60 та має внизу зливний запірний клапан 61.

Труба 13 під'єднана між регулюючим клапаном 37 та запорним клапаном 48 та має запорний клапан 62 з штуцером 63. На ємності-ресивері 38 встановлений манометр 64. Труба 21 під'єднана до бункерів 20 та 18 через насос 65.

Для початку роботи пристрою подається горючий газ, якщо в ємності-ресивері 38 порожньо, то - природний з балонів, через штуцер 63 та запірний клапан 62, для чого закривається запірний клапан 48, або синтез - газ з ємності-ресивера 38, для чого закривається запірний клапан 62 та відкривається запірний клапан 48, на пальники 14 і 36 камери згоряння 3 і нагрівача 34 ректифікаційної колони 35, відповідно. Нагрівається зона 11 шнекового піролізного реактора 1 до температури піролізу від 600°C до 800°C в залежності від термостійкості основної маси відходів, тепло розподіляється між зонами корпусу 2 реактора, так як над шнеком 9 та стінкою корпусу 2 реактора збільшений проміжок в якому відходи переміщуються з меншою щільністю і пропускають піролізні гази та водяний пар, але найвища температура створюється наприкінці другої зони 11 корпусу 2 реактора, включаються привід обертання шнеку 49 подрібнювача 6 та закладаються органічні відходи до завантажувального бункера 5, включаються приводи обертання шнека 9 реактора 1, та скребкового конвеєра 26.

У завантажувальний бункер 5 подається гаряче повітря від повітрянагрівача 53, підсушені в такий спосіб органічні відходи захоплюються робочими спіральними лопатами 39 шнека 49 подрібнювача 6. Завдяки конічній формі шнека 49 і зменшенню кроку та перерізу лопатей 39 відбувається безперервне ущільнення відходів, що переміщуються. Переріз канавок між лопатами замикається стінками нерухливого корпусу подрібнювача 6, у результаті чого виникають великі зсувні зусилля, що подрібнюють матеріал відходів. При зсуві матеріал відходів працює на зріз та розрив, в результаті енергія, необхідна для руйнування, менше енергії необхідної для подрібнювання стиском і, відповідно, споживана потужність подрібнювача нижче відомих аналогів - дробарок різного типу. Крім того, нагріті відходи в подрібнювачі 6 додатково розігріваються, а як відомо, з підвищенням температури міцність, особливо органічних, матеріалів падає. Таким чином, шнек 49 подрібнювача 6, обертаючись, виконує одночасно кілька функцій - переміщає матеріал відходів, нагріває його за рахунок внутрішнього тертя до температури вище

100°C, перемішує, здавлює, утворює надійну "пробку" для піролізних газів, і нарешті, проштовхує в першу зону реактора на шнек 9. При цьому тиск падає й перегріта вода різко скипає, розпушуючи й охолоджуючи цю масу. Для виключення сплавки полімерних часток відходів, останні додатково охолоджуються за допомогою охолоджуючої оболонки 8, що охоплює нижню частину подрібнювача 6 і першу зону 7 реактора 1. Шнек 9 реактора 1 обертається і переміщує здрібнені до розміру порядку 2 мм відходи в другу зону 11 реактора 1 - зону розігріву до температури від 600°C до 800°C. У міру просування відходів з зони в зону відбувається їхній розігрів, сушіння й розкладання, виділяються піролізні гази (етилен, пропилен, бутілен, дивініл, ізопрен, метан, етан, пропан, бутан, двоокису вуглецю, а також незначна кількість окису сірки) та водяний пар і утворюється твердий залишок - пірокарбон. Наприкінці другої зони 11, пари води частково реагують з пірокарбоном, у результаті чого утворюється синтез - газ ($\text{CO} + \text{H}_2$). Пірокарбон переміщується шнеком 9 в третю зону 22, охолоджується за допомогою водяної охолоджувальної оболонки 23. Пірокарбон поступає через трубу 24, заглиблену у воду залиту у ємність 25 для пірографіту не менш ніж на 0,5 метра, що забезпечує водяний затвор. Пірокарбон вивантажується скребковим конвеєром 26 у контейнер 57. Отримана в реакторі 1 парогазова суміш із пилоподібною сажею й попелом через трубопровід 15 попадає в циклон 19, де осаджуються тверді домішки із краплинною смолянистою піролізною рідиною, які збираються в бункері 18. Завдяки обігріву труби 15 димовими газами, що проходять у димової трубі камери згоряння 3, а також теплоізоляційному покриттю циклона 19 в останніх, практично не відбувається конденсації парів. Далі очищена парогазова суміш поступає в конденсатор 28, де за рахунок охолоджуваного водою теплообмінника 29 відбувається конденсація парів води й важкої фракції піролізної рідини, що стікають у бункер 20. З конденсатора 28 очищений піролізний газ надходить у нагрівач 34 ректифікаційної колони 35, нагрівається за допомогою пальника 36 і проходить секції 40 та 41 ректифікаційної колони, у яких температура з висотою від секції до секції знижується. У результаті цього відбувається конденсаційне фракціонування піролізного газу у вигляді мазуту в першій секції 40, дизельного палива в другій секції 40 й гасу в секції 41, відповідно відвідні труби 42, 43, 44. Синтез - газ по трубі 45 через зворотний клапан 46 компресором 47 подається у ємність - ресивер 38. Якщо при запуску пристрій працював на природному газі від запасних балонів що подавався через штуцер 63 та запірний клапан 62, то пальники переключаються на синтез-газ з ємності-ресивера 38, відкриванням запірного клапана 48 і далі через регулюючі вентилі 14 і 37 до пальників 12 і 36, відповідно. Тобто, в камеру згоряння 3 і нагрівач 34 ректифікаційної колони 35 подається щойно одержаний при піролізі газ, тиск у ємності-ресивері 38 контролюється манометром 64.

Гаряча вода із оболонки охолодження 23 третьої зони 22 корпусу 2 реактора за допомогою циркуляційного насоса 51 подається в повітрянагрівач

вач 53 і охолоджена повертається до оболонки охолодження 23.

У бункерах 18 та 20 відбувається поділ у рівнях смолистої рідини й води з пилом. Смолиста рідина відбирається та по трубі 21 насосом 65 по-

вертається на повторний піроліз у реактор 1. Суспензія води з пилом видаляється через запірні клапани 59 та 61. Завдяки нахилу корпусу реактора 1 та камері згоряння 3- легше проводити їх очищення.

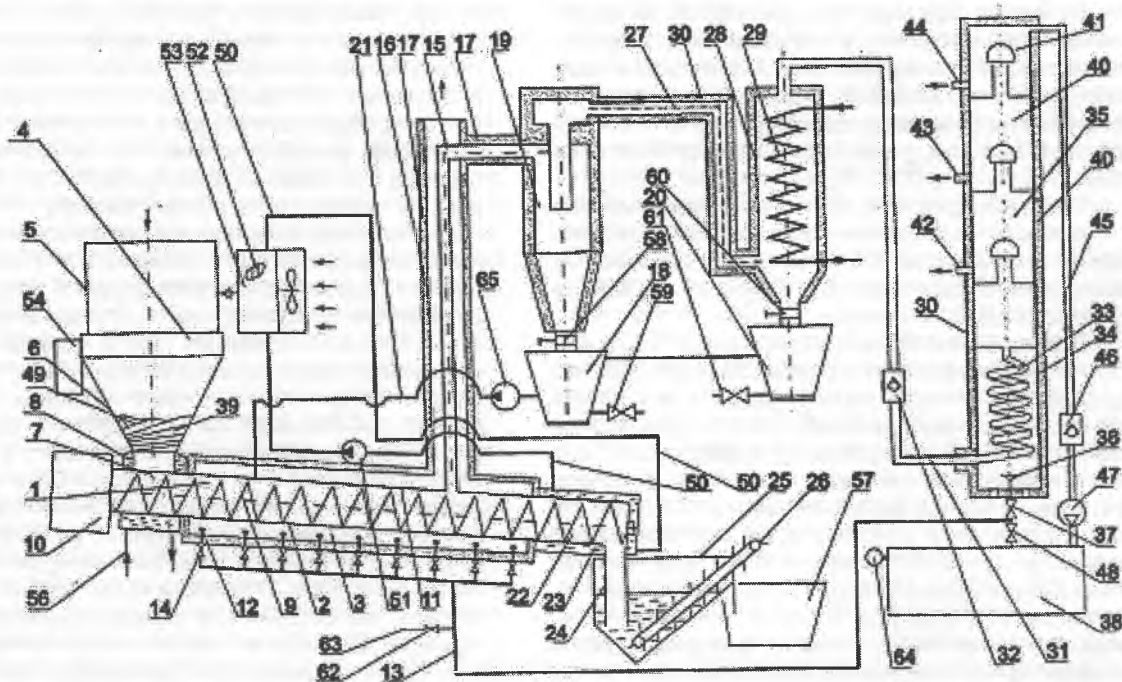


Fig. 1