



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92981 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
F23G 5/027МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) РЕАКТОР ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

1

(21) а200906986

(22) 03.07.2009

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) НАТ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, НЕЗНАЙКО  
ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, НЕСКОРОДОВ  
ГЕННАДІЙ ФЕДОРОВИЧ, НАТ АНДРІЙ ЮРІЙО-  
ВИЧ(73) НАТ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, НЕЗНАЙКО  
ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, НЕСКОРОДОВ  
ГЕННАДІЙ ФЕДОРОВИЧ, НАТ АНДРІЙ ЮРІЙО-  
ВИЧ

(56) UA 18708, U, 15.11.2006

SU 1836603, A3, 23.08.1993

RU 2202589, C2, 20.04.2003

RU 2160300, C2, 10.12.2000

JP 7243767, A, 19.09.1995

(57) 1. Реактор для переробки відходів, який міс-  
тить:а) корпус реактора, який розділено на щонайменш  
дві послідовно з'єднані робочі камери, при цьому  
вказані робочі камери з'єднані між собою за раху-  
нок щонайменш одного перепускного вікна,б) щонайменш один вал, який розташований у кор-  
пусі реактора, на якому розміщено щонайменш  
один шнек, який розташований в щонайменше од-  
ній вказаній робочій камері,в) щонайменш один патрубок для подання відхо-  
дів, який примикає до щонайменш однієї робочої  
камери,г) щонайменш один патрубок відведення шлаків,  
який примикає до щонайменш однієї робочої ка-  
мери,

який відрізняється тим, що

е) щонайменше дві робочі камери містять шар  
розплаву солей,ф) при цьому вказане перепускне вікно знаходиться  
у нижній частині корпусу реактора нижче поверхні  
вказаного шару розплаву солей,

2

г) також щонайменш одна робоча камера містить  
щонайменш одну пару електродів, робоча поверх-  
ня яких знаходиться у нижній частині робочої ка-  
мери нижче поверхні розплаву солей,h) при цьому вказана пара електродів підключена  
до щонайменш одного резонанс-трансформатора,і) також до щонайменш однієї робочої камери  
примикає щонайменш один патрубок відведення  
енергоносіїв.2. Реактор за п.1, який відрізняється тим, що то-  
вщина шару розплаву солей у робочій камері зна-  
ходиться у наступному діапазоні $1/3H \leq h \leq 1/2H,$ 

де

H - максимальна висота робочої камери, м;

h - товщина шару розплаву солей, м.

3. Реактор за п.1 або 2, який відрізняється тим,  
що на робочій поверхні щонайменш одного елект-  
рода розміщено щонайменш один концентратор  
напруги.4. Реактор за будь-яким з пп.1-3, який відрізня-  
ється тим, що до щонайменш однієї робочої ка-  
мери примикає щонайменш одна барботажна ка-  
мера, яка знаходиться у нижній частині робочої  
камери нижче поверхні шару розплаву солей, при  
цьому до вказаної барботажної камери примикає  
щонайменш один патрубок підводу повітря та/або  
щонайменш один патрубок підводу пари, та/або  
щонайменш один патрубок підводу енергоносіїв.5. Реактор за будь-яким з пп.1-4, який відрізня-  
ється тим, що як відходи використовують відходи,  
які містять вуглецеві сполуки.6. Реактор за будь-яким з пп.1-5, який відрізня-  
ється тим, що щонайменш одна робоча камера  
містить щонайменш один нагрівач.Винахід належить до устаткування, яке приз-  
начено для переробки (утилізації) відходів життє-  
діяльності людини.Більш детально винахід належить до реактора  
для переробки відходів, які містять вуглецеві спо-  
луки.Заявлений винахід може бути використано у  
комунальному господарстві та інших галузях про-  
мисловості.Так, під терміном відходи, які містять вуглецеві  
сполуки слід розуміти:

- міське сміття, у тому числі побутові відходи;

(13) C2  
(11) 92981  
(19) UA

- мулові осади (фекальні) каналізаційних стічних вод;
- багато зольне вугілля та торфи;
- біомаси рослинного та тваринного походження;
- відпрацьовані мастила та нафтопродукти;
- суміші вищевказаних відходів;
- інші відходи, які містять вуглецеві сполуки.

Все більш важливе значення набуває проблема ефективної переробки відходів життєдіяльності людини. При переробці відходів слід вирішувати декілька основних завдань, а саме ефективна та екологічна утилізація відходів та ефективне використання відходів під час їх переробки (утилізації), у тому числі отримання енергоносіїв (наприклад альтернативних палив), добрив, тощо.

Існує багато реакторів для переробки відходів.

Так, відомий реактор для переробки відходів (патент №UA 16369, МПК F23G5/00 опубл. 15.08.2006р.), який містить:

- а) корпус реактора, який розділено на щонайменш дві послідовно з'єднані робочі камери, при цьому вказані робочі камери з'єднані поміж собою за рахунок щонайменш одного перепускного вікна,
- б) щонайменш один вал, який розташовано у корпусі реактора, на якому розміщено щонайменш один шнек, який розташовано в щонайменше одній вказаній робочій камері,
- с) щонайменш один патрубок для подання відходів, який примикає до щонайменш однієї робочої камери,
- д) щонайменш один патрубок відведення шлаків, який примикає до щонайменш однієї робочої камери.

Недоліками відомого реактора для переробки відходів є те, що він не дозволяє здійснювати ефективну та глибоку переробку відходів, тому що нагрівання відходів здійснюється у газовому середовищі тільки за рахунок теплопередачі від нагрітих стінок корпусу реактора.

Також недоліком відомого винаходу є те, що при використанні реактора можливо отримувати тільки один вид енергоносіїв.

Також недоліком відомого винаходу є те, що у робочих камерах реактора неможливо підтримувати задану та рівномірну температуру.

Також недоліком відомого винаходу є те, що реактор працює при температурі на 200-300°C вище температур для протікання хімічних реакцій переробки відходів. Це пов'язано з тим, що нагрівання відходів відбувається у газовому середовищі, яке погано передає тепло та не рівномірно нагріває відходи. У результаті роботи реактора при високих температурах потрібно використовувати додаткові теплоізоляційні матеріали, також необхідно використовувати спеціальні матеріали, наприклад металокераміку, при виготовленні шнеків. Все це приводить до додаткових витрат, збільшення ваги реактора та зменшення надійності роботи реактора.

Також при використанні відомого реактора неможливо керувати процесом переробки відходів, у тому числі не можливо контролювати та підтримувати у заданих межах температуру у робочих камерах реактора.

Задачею заявленого винаходу є розробка реактора для переробки відходів використання якого дозволить прискорити фізико-хімічні реакції окислення та розпаду вуглецевих сполук під час переробки відходів у реакторі.

Також задачею дійсного винаходу є розробка реактора для переробки відходів використання якого дозволить отримувати щонайменш два види енергоносіїв під час роботи реактора.

Також задачею винаходу є розробка реактора, використання якого дозволить переробляти різні види відходів, які містять вуглецеві сполуки.

Також задачею винаходу є розробка реактора для переробки відходів використання якого дозволить здійснювати ефективну та глибоку переробку відходів.

Також задачею винаходу є розробка реактора для переробки відходів використання якого дозволить розширити кількість хімічних реакцій окислення та розпаду вуглецевих сполук, які протікають у реакторі.

Також задачею винаходу є розробка реактора для переробки відходів використання якого дозволить здійснювати адаптивний процес керування процесом переробки відходів у корпусі реактора.

Також задачею винаходу є розширення арсеналу технічних можливостей реакторів для переробки відходів.

Інші задачі та переваги винаходу, що заявляється, будуть розглянуті нижче по мірі викладення дійсного опису та креслень.

Відповідно до винаходу поставлена задача вирішується тим, що у відомому реакторі для переробки відходів, який містить:

- а) корпус реактора, який розділено на щонайменш дві послідовно з'єднані робочі камери, при цьому вказані робочі камери з'єднані поміж собою за рахунок щонайменш одного перепускного вікна,
  - б) щонайменш один вал, який розташовано у корпусі реактора, на якому розміщено щонайменш один шнек, який розташовано в щонайменше, одній вказаній робочій камері,
  - с) щонайменш один патрубок для подання відходів, який примикає до щонайменш однієї робочої камери,
  - д) щонайменш один патрубок відведення шлаків, який примикає до щонайменш однієї робочої камери,
- відповідно до винаходу,
- е) щонайменше дві робочі камери містять шар розплаву солей,
  - ф) при цьому вказане перепускне вікно знаходиться у нижній частині корпусу реактора нижче поверхні вказаного шару розплаву солей,
  - г) також щонайменш одна робоча камера містить щонайменш одну пару електродів, робоча поверхня яких знаходиться у нижній частині робочої камери нижче поверхні розплаву солей,
  - х) при цьому вказана пара електродів підключена до щонайменш одного резонанс-трансформатора,
  - і) також до щонайменш однієї робочої камери примикає щонайменш один патрубок відведення енергоносіїв.

В окремому варіанті виконання реактора, товщина шару розплаву солей у робочій камері знаходиться у наступному діапазоні

$$1/3H \leq h \leq 1/2H \quad (1)$$

де

H - максимальна висота робочої камери, м.

h - товщина шару розплаву солей, м.

В окремому варіанті виконання реактора на робочій поверхні щонайменш одного електрода розміщено щонайменш один концентратор напруги.

В окремому варіанті виконання реактора, до щонайменш однієї робочої камери примикає щонайменш одна барботажна камера, яка знаходиться у нижній частині робочої камери нижче поверхні шару розплаву солей, при цьому до вказаної барботажної камери примикає щонайменш один патрубок підводу повітря та/або щонайменш один патрубок підводу пару та/або щонайменш один патрубок підводу енергоносіїв.

В окремому варіанті виконання реактора, у якості відходів використовують відходи, які містять вуглецеві сполуки.

В окремому варіанті виконання реактора щонайменш одна робоча камера містить щонайменш один нагрівач.

Наявність шару розплаву солей у нижній частині корпусу реактора, при цьому знаходження перепускного вікна також у нижній частині корпусу реактора нижче поверхні вказаного шару розплаву солей дозволяє герметизувати робочі камери реактора одна від одної. В результаті чого можливо проведення у робочих камерах різних фізико-хімічних реакцій окислення та розпаду вуглецевих сполук під час переробки відходів у реакторі, а саме газифікацію, піроліз, допалювання та газифікацію золи або коксового залишку. Також шар розплаву солей є теплоносієм з високою теплоємністю та теплопровідністю, що у сукупності з перемішуванням відходів шнеком забезпечує ефективність проведення фізико-хімічних реакцій окислення та розпаду вуглецевих сполук під час переробки відходів у реакторі. Також наявність шару розплаву солей призводить до зменшення робочих температур у робочих камерах реактора на 200-300°C, що дозволяє проводити фізико-хімічні реакції окислення та розпаду вуглецевих сполук при необхідних температурах. Зменшення робочих температур на 200-300°C дозволяє зменшити вагу реактора, витрати, пов'язані з використанням жароміцних матеріалів та дозволяє зменшити енерговитрати, пов'язані з підтриманням у робочих камерах реактора заданих температур.

Також наявність у робочій камері пари електродів, робоча поверхня яких знаходиться у нижній частині корпусу реактора нижче поверхні шару розплаву солей та яка підключена до резонанс-трансформатора, призводить до утворення реакційної зони у робочій камері реактора, при цьому вказаній реакційній зоні відбуваються фазові переходи вищого роду окислення та розпаду вуглецевих сполук. Висока напруга та резонанс призводить до появи у реакційній зоні мікро-розрядів, які створюють кавітацію, у результаті якої прискорюються фізико-хімічні реакції окислення та розпаду

вуглецевих сполук. Також за рахунок прискорення фізико-хімічних реакцій окислення та розпаду вуглецевих сполук відбувається ефективна та глибока переробка відходів.

Також за допомогою резонанс-трансформатора можливо регулювати фізико-хімічні реакції окислення та розпаду вуглецевих сполук та міняти режими роботи робочих камер реактора, що призводить до того, що при використанні реактора, що заявляється, можливо отримувати щонайменш два види енергоносіїв та перероблювати різноманітні відходи.

Товщина шару розплаву солей у робочій камері знаходиться відповідно до (1). Це дозволяє оптимізувати кількість та рівень шару розплаву солей, а також дозволяє оптимізувати процес переробки відходів, тому що для ефективного процесу переробки відходів у робочій камері реактора необхідно, щоб в ній була не тільки реакційна зона, а й активаційна зона у якій відбуваються кінцеві хімічні реакції у енергоносіях, які знаходяться у газоподібному стані.

Наявність концентраторів напруги на робочій поверхні електрода створює підсилені зони напруги, які направляють високоенергійні електрони у шарі розплаву солей, що також призводить до підвищення електродинамічного впливу на відходи, а також призводить до активації фазових переходів вищого роду.

Герметизація робочих камер реактора дозволила здійснювати у робочих камерах реактора різні фізико-хімічні реакції окислення та розпаду вуглецевих сполук, наприклад, дозволила проводити у робочих камерах відомі фізико-хімічні процеси переробки відходів: газифікацію, піроліз, допалювання коксового залишку та газифікацію зольного залишку. Також за рахунок адаптивного регулювання температур у робочих камерах реактора можливо переробляти різні види відходів, які містять вуглецеві сполуки та отримувати різні види енергоносіїв. Також використання дійсного винаходу знизити витрати, пов'язані з попередньою підготовкою відходів перед подаванням їх у відходи: сортування, подрібнювання та сушка. Вологість відходів може досягати 75%, а крупність відходів повинна бути не більш 60мм. Навіть наявність металів та скла не відобразиться на зменшенні ефективності роботи реактора, що заявляється, тому що наявність пари електродів, робоча поверхня яких знаходиться у нижній частині робочої камери нижче поверхні розплаву солей, з розміщенням на робочій поверхні електродів концентраторів напруги створює локальні підвищені зони концентрації напруги (температура у яких може досягати до 2000°C), які призводять до того, що метали, скло та інші тверді фракції, які знаходились у відходах, перейдуть у рідку фазу (розплавляться) та будуть виведені з реактора у якості шлаків.

При розгляді варіантів виконання дійсного винаходу використовується вузька термінологія. Однак, заявлений винахід не обмежується прийнятими термінами та слід мати на увазі, що кожний такий термін охоплює усі еквівалентні елементи,

які працюють аналогічним чином та використовуються для рішення тих самих завдань.

Винахід зображено на наступних фігурах:

Фіг.1 - поздовжній розріз реактора для переробки відходів.

Фіг.2 - перетин А-А Фіг.1.

Фіг.3 - фрагмент робочої поверхні електрода.

Фіг.4 - перетин Б-Б Фіг.1.

На Фіг.1 зображено реактор для утилізації відходів, який містить корпус реактора 1, який розділено на чотири послідовно з'єднані робочі камери 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub>. При цьому вказані робочі камери 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub> з'єднані за рахунок перепускних вікон 3. Також на Фіг.1 зображено вал 4, на якому розташовано шнеки 5, які виконані конструктивно таким чином, що не тільки переміщують відходи поздовж робочих камер 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub> корпусу реактора 1, а й перемішують їх. Також в залежності від відомих конструкцій шнеків 5 можливо міняти інтенсивність перемішування та переміщення відходів у робочих камерах 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub>. Вал 4 приходить у рух за допомогою мотор-редуктора 6. Також до корпусу реактора 1, примикає патрубок для подання відходів 7 та два патрубка відведення шлаків 8<sub>1</sub> та 8<sub>2</sub>. Причому патрубок відведення шлаків 8<sub>1</sub> примикає до робочої камери 2<sub>4</sub>, а патрубок відведення шлаків 8<sub>2</sub> примикає до робочої камери 2<sub>2</sub>. У нижній частині корпусу реактора 1 знаходиться шар розплаву солей 9 та дві пари електродів 10, одна пара електродів 10 розташована у робочій камері 2<sub>1</sub>, а друга пара електродів розташована у робочій камері 2<sub>2</sub>.

До кожної верхньої частини робочої камери 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub> відповідно примикають патрубки відведення енергоносіїв 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub> та 11<sub>4</sub> а до нижніх частин робочих камер 2<sub>1</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub> відповідно примикають барботажні камери 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub> та 12<sub>3</sub>.

При цьому до барботажної камери 12<sub>1</sub> примикає патрубок підводу повітря 13<sub>1</sub> та патрубок підводу пари 14<sub>1</sub>, до барботажної камери 12<sub>2</sub> примикає патрубок підводу повітря 13<sub>2</sub> та патрубок підводу енергоносіїв 15<sub>1</sub>, до барботажної камери 12<sub>3</sub> примикає патрубок підводу пари 14<sub>2</sub>. Також на Фіг.1 зображені регулятори 16.

На Фіг.2 зображено перетин А-А Фіг.1, на якому зображено, робочу поверхню 17 електродів 10

та резонанс-трансформатор 18, який підключено до пари електродів 10.

На Фіг.3 зображено фрагмент робочої поверхні 17 електродів 10, на якій розміщено концентратори напруги 19.

На Фіг.4 зображено перетин Б-Б Фіг.1 на якому зображено перепускне вікно 3 т зображено товщину (h) шару розплаву солей та максимальну висоту робочої камери (H).

Корпус реактора 1, який виконано із жароміцного металу та який вкрито термоізоляційним матеріалом (на фігурах не зображено) нагрівають за допомогою нагрівачів (на фігурах не зображено), наприклад, монохроматичних резонаторів, до температури 550-1000°C. При цьому у корпусі реактора 1 знаходяться кристали солі LiCl або KCl, або їх суміші. При температурі 550-1000°C кристали солі розплавляються у результаті чого в корпусі реактора 1 утворюється шар розплаву солей 9. Використання шару розплаву солей 9 дозволяє зменшити робочі температури у реакторі на 200-300°C у порівнянні з газоподібною сумішшю. Наявність шару розплаву солей 9 забезпечує підвищення швидкості нагріву відходів до 200 раз, завдяки всебічному поверхневому контакту частинок відходів з шаром розплаву солей 9. Крім цього, використовуючи суміші різних солей можна регулювати швидкість фізико-хімічних реакцій окислення або розпаду, наприклад сіль йоду знижує швидкість окислювальних реакцій у сотні разів, використання солей NaCl та CaCO<sub>3</sub> підвищує розпад вуглецевих сполук у 3-8 разів.

Після утворення шару розплаву солей 9 у корпусі реактора 1. Приводять у дію вал 4, за допомогою мотор-редуктора 6. Після чого вал 4 починає виконувати поступові оберти зі швидкістю 10 об/хв. Потім вмикають резонанс-трансформатори 18, при цьому робоча напруга у резонанс-трансформаторів 18 є 150-200кВ, а робоча частота резонанс-трансформаторів 18 є f=400-1000Гц. З включенням резонанс-трансформаторів 18 здійснюють вимикання нагрівачів. При цьому, за допомогою резонанс-трансформаторів температура у робочих камерах регулюється відповідно до вимог технологічного процесу, так температурні та частотні дані роботи резонанс-трансформаторів 18 наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

	Температура, °C	Напруга, яка подається на у електроди, кВ	Робоча частота резонанс-трансформатора (f), Гц
Робоча камера 2 <sub>1</sub>	550-900	150	800-1000
Робоча камера 2 <sub>2</sub>	650-900	200	400-800
Робоча камера 2 <sub>3</sub>	800-1000	-	-
Робоча камера 2 <sub>4</sub>	500-600	-	-

Після чого у робочу камеру 2<sub>1</sub> через патрубок для подавання відходів 7 подають відходи, які містять вуглецеві сполуки, при цьому вологість відходів повинна бути не вище 75%, а крупність відходів повинна бути не більше 60мм.

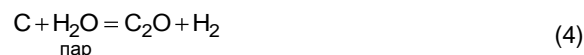
Для підтримання рівня шару розплаву солей у корпусі реактора 1 у відходи перед подачею їх у

корпус реактора 1 додатково додають 30-50кг/т сіль LiCl або KCl або їх суміші.

У робочій камері 2<sub>1</sub> відбуваються складні гетерогенні фізико-хімічні реакції при наявності повітря, які можна охарактеризувати як газифікацію. Повітря та вода можуть міститись у відходах та можуть подаватись у робочу камеру 2<sub>1</sub> через барботажну камеру 12<sub>1</sub>, наприклад, при переробці

відходів, якими є багато зольне вугілля необхідно подавати повітря та воду (у вигляді пари) у робочу камеру 2<sub>1</sub>.

Первинними реакція взаємодії відходів у робочій камері 2<sub>1</sub> є:



Найбільш суттєві вторинні реакції, які також відбуваються у робочій камері 2<sub>1</sub> є:

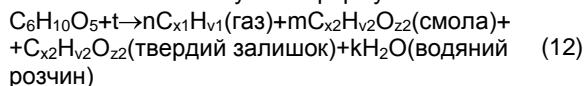


У результаті вищезазначених фізико-хімічних реакцій 2-11 у робочій камері 2<sub>1</sub> утворюються енергоносії - продукти газифікації, які є газом, який здебільшого складається з CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>. При цьому вказані енергоносії (продукти газифікації) відводяться із робочої камери 2<sub>1</sub> через патрубок відводу енергоносіїв 11<sub>1</sub>.

Причому частина продуктів газифікації може надходити у третю робочу камеру 2<sub>3</sub> для здійснення допалювання коксового залишку.

За допомогою шнека 5 відходи із робочої камери 2<sub>1</sub> через перепускне вікно 3 надходять у робочу камеру 2<sub>2</sub>, в якій також знаходиться шар розплаву солей 9.

У робочій камері 2<sub>2</sub> відбувається процес піролізу, наприклад, процес високотемпературного піролізу для відходів, які містять вуглецеві сполуки можна описати наступною формулою 12:



де

n, m, k - кількість газу, смоли та водяної пари відповідно, яка залежить від умов піролізу та складу відходів, які перероблюються, кг.

t - тепло, яке підводиться, дж.

У результаті процесу піролізу у робочій камері 2<sub>2</sub> утворюються енергоносії, які є продуктами піролізу - піролізний газ, який здебільшого складається з CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>.

Отримані енергоносії у вигляді піролізного газу відводять із робочої камери 2<sub>2</sub> через патрубок відводу енергоносіїв 11<sub>2</sub>.

В процесі роботи реактора також здійснюється відведення шлаків, які осідали на дно робочої камери 2<sub>2</sub> через патрубок відведення шлаків 8<sub>2</sub>.

У робочій камері 2<sub>3</sub> відбувається процес допалювання коксового залишку і продуктів газифікації (повністю або частково), які були отримані у робочій камері 2<sub>1</sub>, при цьому у робочу камеру 2<sub>3</sub> подають повітря та енергоносії через барботажну камеру 12<sub>2</sub>.

У робочій камері 2<sub>3</sub> утворюються енергоносії у вигляді димових газів, які відводились із робочої камери 2<sub>3</sub> через патрубок відведення енергоносіїв 11<sub>3</sub>.

Із робочої камери 2<sub>3</sub> відходи переміщуються у робочу камеру 2<sub>4</sub>, у яку також подається пар через барботажну камеру 12<sub>3</sub>. У робочій камері 2<sub>4</sub> відбувається процес газифікації золи, у результаті якого утворюються енергоносії у вигляді газової суміші, наприклад, горючих газів, які переважно складаються з CO та H<sub>2</sub>. В результаті глибокої переробки відходів в реакторі в робочій камері 2<sub>4</sub> утворюється твердий зольний залишок, який відводиться з робочої камери 2<sub>4</sub> через патрубок для відведення шлаків 8<sub>1</sub>.

#### Приклад 1

Випробування винаходу, що заявляється було проведено на відходах склад яких наведено у таблиці 2, вологістю 50%. Перед поданням відходів у реактор, що заявляється, відходи подрібнювали до крупності не більше 60мм. Також у відходи додавали сіль KCl у відношенні 40кг/т.

Таблиця 2

Складові частини відходів	Вміст %
1. Харчові відходи	31,60
2. Папір, картон	16,8
3. Дерево	1,2
4. Текстиль	3,4
5. Шкіра, резина	1,0
6. Пластмаса	9,8
7. Кістка	0,25
8. Кольоровий метал	0,5
9. Чорний метал	1,89
10. Скло	7,81
11. Каміння	7,1
12. Інше (земля, листя)	18,65
Всього	100,00

Конструкція реактора на якому здійснювалась переробка відходів зображена на Фіг.1, при цьому використовували процес переробки відходів, який було вищезазначене.

Температурний режими роботи реактора зазначено у таблиці 3.

Таблиця 3

	Температура, °C			Напруга, яка подається на у електроди, кВ			Робоча частота резонанс- трансформатора (f), Гц		
	приклад 1	приклад 2	приклад 3	приклад 1	приклад 2	приклад 3	приклад 1	приклад 2	приклад 3
Робоча камера 2 <sub>1</sub>	800	700	650	150	200	150	900	1000	500
Робоча камера 2 <sub>2</sub>	900	800	750	200	200	150	600	1000	400
Робоча камера 2 <sub>3</sub>	1000	1000	800	-	-	-	-	-	-
Робоча камера 2 <sub>4</sub>	600	600	500	-	-	-	-	-	-

Результати випробувань винаходу, за прикладом №1 наведені у таблиці 4.

#### Приклад 2

Випробування винаходу, що заявляється було проведено на відходах, склад яких наведено у таблиці 2, вологістю 50% та крупністю не більш ніж 60мм. При цьому у вказані відходи додавали у співвідношенні 1:1 мулові осади (фекальні) каналізаційних стічних вод та здійснювали перемішування вказаних відходів перед поданням їх у реактор., що заявляється. Також у відходи додавали сіль LiCl у відношенні 50кг/т.

Склад вказаних мулових осадів каналізаційних стічних вод був наступний:

- органічні речовини 78%,
- мінеральні речовини 22%.

Вологість мулових осадів каналізаційних стічних від складала 70%, а крупність не більш, ніж 10мм.

Температурний режим роботи реактора зазначено у таблиці 3.

Результати випробувань винаходу, що заявляється наведені у таблиці 4

Результати випробувань винаходу, за прикладом 2 наведені у таблиці 4.

#### Приклад 3

Випробування винаходу, що заявляється було проведено на відходах у якості яких використовували солому вологістю 36% та крупністю не більш ніж 60мм. Перед поданням вказаних відходів у реактор у них додавали сіль KCl у відношенні 30кг/т.

Таблиця 4

Показники	Кількість		
	приклад 1	приклад 2	приклад 3
1. Продуктивність реактора, по кількості відходів, які подають у реактор, т/год.	10,4	25	4
2. Кількість робочих камер реактора, од.	4	4	4
3. Об'єм робочих камер, м <sup>3</sup>			
- перша робоча камера 2 <sub>1</sub>	7,58	7,58	7,58
- друга робоча камера 2 <sub>2</sub>	5,95	5,95	5,95
- третя робоча камера 2 <sub>3</sub>	1,51	1,51	1,51
- четверта робоча камера 2 <sub>4</sub>	0,96	0,96	0,96
4. Сумарний об'єм реактора, м <sup>3</sup>	16	16	16
5. Об'єм шару розплаву солей, який знаходиться у реакторі	6,33	6,33	4,06
У тому числі за робочими камерами:			
- перша робоча камера 2 <sub>1</sub>	3,09	3,09	2,06
- друга робоча камера 2 <sub>2</sub>	2,55	2,55	1,7
- третя робоча камера 2 <sub>3</sub>	0,46	0,46	0,3
- четверта робоча камера 2 <sub>4</sub>	0,23	0,23	0
6. Енергоносії, які були отримані у реакторі:			
- продукти газифікації нм <sup>3</sup> /год.	4610	12238	1833
- продукти піролізу нм <sup>3</sup> /год.	4149	8146	2173
- димові гази нм <sup>3</sup> /год.	5619	40824	1868
- продукти газифікації золи нм <sup>3</sup> /год.	526	751	191
7. Шлаки, які були отримані під час роботи реактора			
- шлаки, у вигляді твердого зольного залишку, які відведені із четвертої робочої камери 2 <sub>4</sub> через патрубок відведення шлаків 8 <sub>1</sub> т/год.	1,56	0,29	0,29
- шлаки, у вигляді рідких та твердих фракцій, які відводяться з другої робочої камери 2 <sub>2</sub> через патрубок відведення шлаків 8 <sub>2</sub> т/год.	3,75	4,15	-

Продовження таблиці 4

8. Кількість пару, повітря та енергоносіїв, які подавались у робочі камери 2 <sub>1</sub> , 2 <sub>2</sub> , 2 <sub>3</sub> та 2 <sub>4</sub> :			
- в робочу камеру 2 <sub>1</sub>			
- пара, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- повітря, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- енергоносіїв, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- в робочу камеру 2 <sub>2</sub>			
- пара, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- повітря, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- енергоносіїв, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- в робочу камеру 2 <sub>3</sub>			
- пара, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- повітря, нм <sup>3</sup> /год.	1873	16330	479
- енергоносіїв, нм <sup>3</sup> /год.	98	12238	0
- в робочу камеру 2 <sub>4</sub>			
- пара, нм <sup>3</sup> /год.	438	51	159
- повітря, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
- енергоносіїв, нм <sup>3</sup> /год.	0	0	0
9. Приведені затрати електроенергії на запуск реактора, за рахунок нагрівачів кВт	2000	2000	1289
10. Приведені затрати електроенергії на підтримання заданої температури у робочих камерах, за рахунок резонанс-трансформаторів 18, кВт/год.	104	163	55
11. Приведений корисний вихід енергоносіїв, який виражено у ватах, кВт/год	31230	62500	16670
12. Час здійснення переробки відходів у реакторі, що заявляється, не більше, час	0,08	0,06	0,04

Із таблиці 4 видно, що використання реактора для переробки відходів, що заявляється є ефективним та економічно доцільним. При незначних габаритних розмірах 16м<sup>3</sup> за допомогою реактора було перероблено у добу 600т.

Також із таблиці зрозуміло, що за допомогою винаходу, що заявляється можливо перероблювати широку номенклатуру відходів, які містять вуглецеві сполуки.

У результаті використання реактора для переробки відходів були отримані наступні види енергоносіїв:

- продукти газифікації;
- продукти піролізу;
- димові гази;
- горючі гази.

Вказані енергоносії після відведення з робочих камер 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub>, перероблюються по відомим технологічним процесам у альтернативні види палива, наприклад, дизпаливо, бензин, електроенергія. При цьому надлишкова теплова енергія, яка виникає під час відведення шлаків та золи з реактора, також може направлятися споживачам, наприклад, для обігріву приміщень.

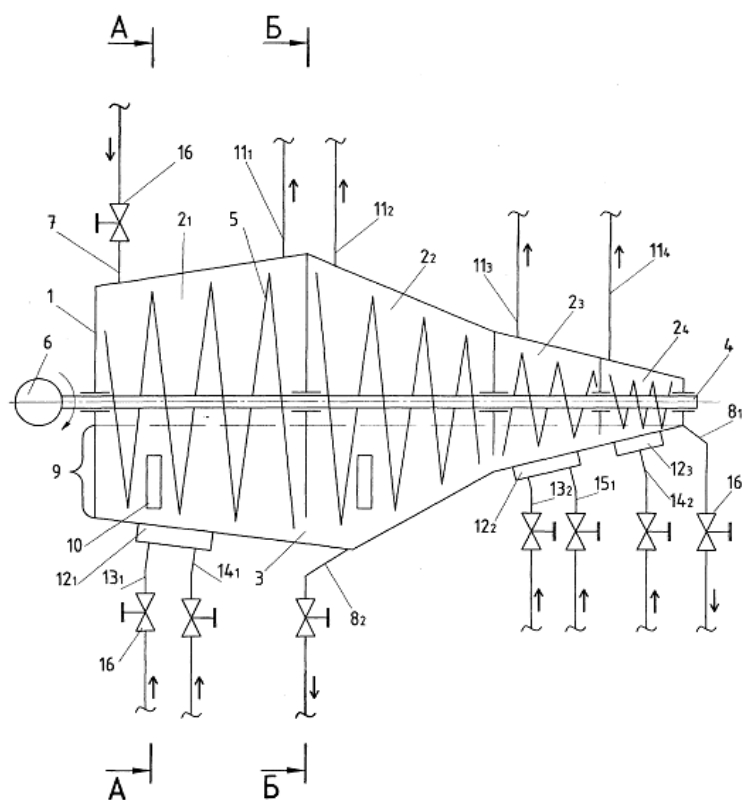
Шлаки, зола, вода та відпрацьовані гази (які утворились після отримання альтернативних палив), також знезаражуються та утилізуються за відомими технологіями (див. Л.І. Купер і др. «Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности». - Киев: Высшая школа, 1986), наприклад, направляються у котли-утилізатори.

Технічним результатом винаходу, що заявляється, є отримання в реакторі для переробки відходів щонайменше, два види енергоносіїв, наприклад, продуктів газифікації, продуктів піролізу, димових газів, горючих газів.

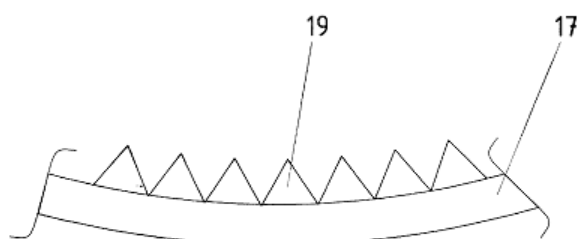
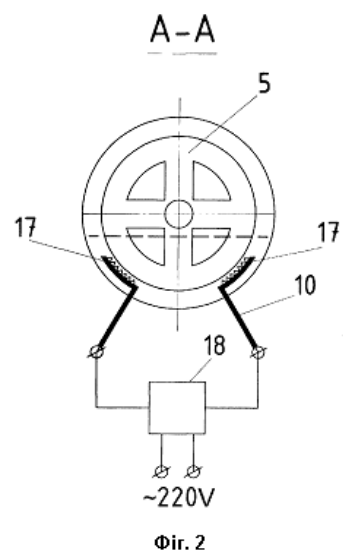
Також технічним результатом винаходу є ефективна та глибока переробка відходів.

Зрозуміло, що вище викладені лише найкращі можливі варіанти виконання заявленого винаходу. Однак, заявлений винахід не обмежується варіантами, які були викладені вище.

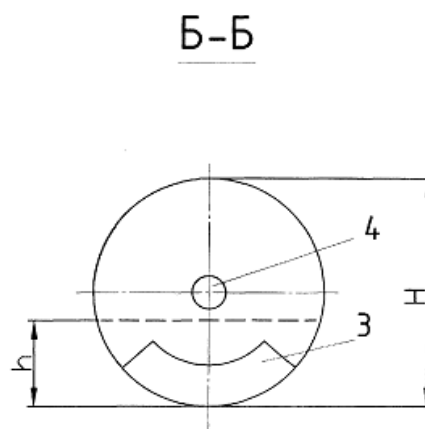
Так очевидно, що в залежності від номенклатури відходів та видів енергоносіїв, які необхідно отримувати у вигляді газової суміші, можливо змінювати кількість робочих камер та фізико-хімічні реакції які відбуваються у вказаних робочих камерах.



Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4