



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **27464** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**B29B 17/00**  
**C08J 11/14** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) КОМПЛЕКС ПЕРЕРОБКИ І УТИЛІЗАЦІЇ ГУМОТЕХНІЧНИХ ТА ІНШИХ ОРГАНІЧНИХ І ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

1

2

(21) u200708752

(22) 30.07.2007

(24) 25.10.2007

(72) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(56)

(57) Комплекс переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів, що включає обладнані шлюзовими затворами камеру підготовки відходів, реактор і камеру охолодження, а також топку, розміщену під реактором і забезпечену димососом і димарем, перегрівник пари, розміщений в топці, виконаний з труб з жароміцної сталі і своїм виходом підключений до реактора, теплообмінник виконаний у вигляді послідовно сполучених секцій і виходом останньої секції підключений до топки, причому кожна секція теплообмінника сполучена з ємністю для рідких продуктів, а камера охолодження сполучена з ємністю для

охолоджувальної рідини, який **відрізняється** тим, що комплекс додатково оснащений накопичувачем пари, а перегрівник пари, розміщений в топці, є одночасно парогенератором, для чого обладнаний двома паралельними входами та виходами, причому входи сполучають його поперемінно з водою і парою, а виходи сполучають його з накопичувачем пари і реактором, реактор обладнаний системою форсунок, розташованих під кутом  $\alpha$  0°-180° відносно один одного, теплообмінник складається з системи конденсаторів, призначених для конденсації і одночасної ректифікації рідкої фракції, причому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, камера охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, а димар сполучений з рекуператором тепла газів, що відходять.

Корисна модель відноситься до технології перероблення промислових і побутових відходів і може використовуватися в гумово-технічній промисловості, хімії, нафтохімії і в житлово-комунальному господарстві для отримання паливних і сировинних ресурсів, а також для утилізації гумотехнічних та інших органічних та побутових відходів (далі - відходів).

Відомий пристрій для переробки гумових відходів [див. Пат. Ru №2247025, 2005.02.27, МПК 7 B29 B17/00], що містить камеру завантаження, топку, забезпечену склепінням і димарем, розміщену над топкою реторту, дисперсну засипку з вогнетривкого матеріалу, що створює газохід з топки в димар, паропровід, камеру охолодження і теплообмінник. Теплообмінник виконаний у вигляді двох сполучених послідовно секцій, і вихід останньої секції підключений до топки, причому дисперсна засипка розміщена між склепінням топки і ретортою. У верхній частині реторти встановлений вентилятор. Топка і дисперсна засипка додатково обладнані перегрівниками

пари. Пристрій забезпечений шлюзовими затворами, кранами, форсунками, датчиками температури, газоаналізатором, барометром і підйомним краном. До недоліків даного пристрою можна віднести:

- велика витрата твердого палива, оскільки температура в топці досягає 1000°C;
- використання великої кількості проточної води для охолодження газоподібних продуктів розкладання гумових відходів;
- низька ефективність процесу
- з камери охолодження вивозяться тверді продукти термолізу з температурою 150-170 °C, що збільшує вірогідність виділення шкідливих речовин в атмосферу.

Даний пристрій обраний прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні елементи:

- камера підготовки відходів( камера завантаження в прототипі), реактор (реторта в прототипі), камеру охолодження, які обладнані шлюзовими затворами - топка

(13) **U**

(11) **27464**

(19) **UA**

- пароперегрівник з труб із жароміцної сталі - димар-димосос

- теплообмінник, виконаний у вигляді послідовно сполучених секцій і вихід останньої секції підключений до топки

- камера охолодження

- ємності для рідких продуктів

- ємність для охолоджувальної рідини

В основу корисної моделі поставлена задача створення комплексу переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів при одночасному поліпшенні споживацьких властивостей продуктів, які утворюються при термічному розкладанні, зменшення витрати охолоджуючої води і зменшення шкідливих викидів в атмосферу.

Поставлена задача вирішена в комплексі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів, що включає обладнані шлюзовими затворами камеру підготовки відходів, реактор і камеру охолодження, а також топку, розміщену під реактором і забезпечену димососом і димарем, перегрівник пари, розміщений в топці, виконаний з труб з жароміцної сталі і своїм виходом підключений до реактора, теплообмінник виконаний у вигляді послідовно сполучених секцій і виходом останньої секції підключений до топки, при цьому кожна секція теплообмінника сполучена з ємністю для рідких продуктів, а камера охолодження сполучена з ємністю для охолоджувальної рідини тим, що комплекс додатково оснащений накопичувачем пари, а перегрівник пари, розміщений в топці, є одночасно парогенератором, для чого обладнаний двома паралельними входами та виходами, при цьому входи сполучають його поперемінно з водою і паром, а виходи сполучають його з накопичувачем пари і реактором, реактор обладнаний системою форсунок розташованих під кутом  $\alpha$   $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  відносно один одного, теплообмінник складається з системи конденсаторів, призначених для конденсації і одночасної ректифікації рідкої фракції, при цьому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, камера охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, а димар сполучений з рекуператором тепла газів, що відходять.

Новим в корисній моделі, що заявляється є те, що комплекс додатково оснащений накопичувачем пари, а перегрівник пари, розміщений в топці, є одночасно парогенератором, для чого обладнаний двома паралельними входами та виходами, при цьому входи сполучають його поперемінно з водою і паром, а виходи сполучають його з накопичувачем пари і реактором, реактор обладнаний системою форсунок розташованих під кутом  $\alpha$   $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  відносно один одного, теплообмінник складається з системи конденсаторів, призначених для конденсації і одночасної ректифікації рідкої фракції, при цьому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, камера

охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, а димар сполучений з рекуператором тепла газів, що відходять. Комплекс паро-термічної деструкції і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів має ступеневу систему конденсації: 1-повітряного( 1-й ступінь) і 2 - рідинного типу(2-й ступінь) охолодження, які включають чотири послідовно розташованих конденсатора: перший конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня, другий конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня, перший конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня і другий конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня, звідки не сконденсовані гази прямують в топку для спалювання і підтримки температури процесу термічного розкладання.

Конденсатори 2-й ступені обладнані системою зональної подачі охолоджуючої рідини.

Суть корисної моделі пояснюється на фігурі:

На фіг.1 - наведена схема комплексу переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів (парогенератор/перегрівник пари).

На фіг.2 - наведена схема розташування форсунок, що знаходяться в реакторі.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак, які заявляються і технічним результатом, який досягається в комплексі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів полягає в наступному: використання комплексу дозволяє утилізувати гумотехнічні та інші органічні та побутові відходи з отриманням аналогів синтетичної нафти, горючого газу і технічного вуглецю з подальшим використанням продуктів їх переробки в народному господарстві, а також дозволяє підвищити ефективність процесу переробки відходів при одночасному зниженні енергоємності, зменшенні витрати охолоджувальної рідини і виключає викид шкідливих речовин в атмосферу.

Комплекс працює таким чином: відходи після ділянки завантаження направляють в камеру підготовки відходів, де вони заздалегідь нагріваються до температури  $150-200^{\circ}\text{C}$ . Водопровідна вода поступає в парогенератор, де перетворюється на пару. Пара, що утворилася, поступає в накопичувач пари і в дві камери - (підготовки відходів і охолодження) для створення парової завіси. Пара поступає також в перегрівник пари, де нагрівається до температури  $150-800^{\circ}\text{C}$  під впливом температури згорання твердого палива, що знаходиться в топці. Далі перегріта пара в кількості 30-120% від маси відходів, поступає в реактор для здійснення процесу розкладання гумотехнічних або інших відходів.

З камери підготовки відходи прямують в реактор, де відбувається їх розкладання в середовищі перегрітої пари при температурі  $200-800^{\circ}\text{C}$ . При цьому перегріта пара подається в реактор через систему форсунок, розташованих таким чином, що вони створюють вихрові потоки перегрітої пари. Це досягається завдяки тому, що

форсунки розташовані під кутом  $\alpha$  0°-180° відносно один одного. Присутність перегрітої пари в реакторі в кількості 30-120% від маси відходів, зменшує концентрацію газоподібних продуктів і запобігає вторинним реакціям термічної деструкції, а вихрові потоки різко прискорюють процес, а також є носіями продуктів розкладання. Паромасляна суміш, що утворюється при термічному розкладанні, відводиться з реактора в систему конденсації. Виділення рідкої фази з газоподібної суміші здійснюють ступеневою конденсацією. Вуглеводнева фракція збирається в накопичувальних баках, а не сконденсована газова суміш охолоджується і прямує в топку для спалювання/допалювання, а також підтримки температури в реакторі і проведення процесу термічного розкладання відходів.

Після закінчення процесу з реактора твердий залишок(технічний вуглець, металокард і т.д.) направляють в камеру охолодження. У камерах підготовки відходів і охолодження за допомогою пари включається парова завіса яка «виштовхує» залишкові газоподібні продукти термічного розкладання в систему конденсації і запобігає викиданню парогазової суміші з комплексу. Після камери охолодження твердий залишок направляють на ділянку розвантаження.

Паромасляну суміш і гази, що утворюються при термічному розкладанні відводять в двухступеневу систему конденсації 1 - повітряного і 2 - рідинного типу охолодження, що складається з чотирьох послідовно розташованих конденсаторів: перший конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня, другий конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня, перший конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня і другий конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня, звідки не сконденсовані гази прямують в топку для спалювання і підтримки температури процесу термічного розкладання. Конденсатори 2-й ступені обладнані системою охолодження і зональної подачі охолоджувальної рідини. Сконденсована рідка фракція збирається:

- в накопичувальному баці збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня,
- в накопичувальному баці збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 1 -го ступеня,
- в накопичувальному баці збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня
- в накопичувальному баці збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня.

Комплекс переробки і утилізації гумотехнічних і інших органічних відходів (див. фіг.1) включає:

- ділянку сортування відходів 1,
- ділянку завантаження 2,
- камеру підготовки відходів 3,
- реактор 4,
- камеру охолодження 5,
- ділянку вивантаження 6,
- ділянку сепарації і упаковки 7,
- шлюзові затвори 8,

- парогенератор/перегрівник пари 9,
- топку 10,
- накопичувач пари 11,
- перший конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня 12,
- накопичувальний бак збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня 13,
- другий конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня 14,
- накопичувальний бак збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня 15,
- перший конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 16,
- накопичувальний бак збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня 17,
- другий конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 18,
- накопичувальний бак збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня 19,
- накопичувальний бак охолоджуючої рідини системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 20,
- насос системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 21,
- радіатор системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 22,
- накопичувальний бак охолоджуючої рідини системи охолодження твердого продукту 23,
- насос системи охолодження твердого продукту 24,
- повітряний конденсатор 25,
- рекуператор тепла газів, що відходять, 26,
- димосос 27,
- димар 28,
- кран-балка 29,
- технологічні візки 30.

Перший комплексу переробки і утилізації гумотехнічних або інших органічних і побутових відходів працює таким чином:

Гумотехнічні і інші органічні і побутові відходи готуються до процесу термічного розкладання на ділянці сортування відходів (1). Підготовлені відходи завантажуються в технологічний візок (30) і встановлюють на ділянці завантаження (2) з використанням вантажопідйомного механізму-кран-балки(29).

Завантаження відходів і вивантаження твердого продукту з комплексу здійснюється порційно через шлюзові затвори (8).

У парогенератор (9) подається вода. У топку (10) завантажують тверде паливо і запалюють його. Парогенератор(9) генерує водяну пару (працює як парогенератор) і подає її в накопичувач пари (11), звідки пара витрачається для створення парової завіси в камері підготовки відходів (3) і камері охолодження (5). Парова завіса необхідна в цілях запобігання викидам газової суміші з комплексу.

У парогенератор(9) припиняється подача води. З накопичувача пари (11) сира пара

подається в перегрівник пари(9) (парогенератор працює як перегрівник пари), де водяна пара перегрівається до температури 130-800°C. Технологічний візок (30) з відходами подається в камеру підготовки відходів (3), де відбувається той, що їх підсушить, підігрівши до 150-200°C і обробка перегрітою парою. Далі технологічний візок (30) з відходами подається в реактор (4) де відбувається їх розкладання при температурі 200-800°C в середовищі перегрітої пари в кількості 30-120% від маси відходів.

Паромасляна суміш, що містить газоподібні продукти термічного розкладання послідовно відводиться з реактора (4) в 1-ий (12), а потім 2-ої (14) конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня, по проходженню яких відбувається охолодження паромасляної суміші до температури 120±300°C і конденсації рідкої вуглеводневої фракції. Рідка фракція, що сконденсувалася, відводиться в баки збору рідкої фракції 1-го (13) і 2-го (15) конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня, а суміш, що не сконденсувалася, послідовно відводиться в 1-ий (16), а потім 2-ої (18) конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня.

Охолоджувальна рідина в 1-ий (16) і 2-ої (18) конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня подається насосом системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня (21) з накопичувального бака охолоджувальної рідини (20). За рахунок цього відбувається охолодження паромасляної суміші до температури нижче 100°C і відбувається конденсація водяної пари і залишків рідкої вуглеводневої фракції.

Нагріта охолоджуюча рідина, з 1-го (16) і 2-го (18) конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня, через радіатор (22), відводиться в накопичувальний бак охолоджувальної рідини (20).

Рідка фракція, що сконденсувалася, відводиться в баки збору рідкої фракції 1-го (17) і 2-го (19) конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня, а газ, що не сконденсувався, відводиться для спалювання в топку (10), що дозволяє підтримувати температурний режим процесу паротермічної деструкції.

Гази, що відходять з топки (10), за допомогою димососа (27), через рекуператор тепло газів, що відходять (26), відводиться в димар (28). У рекуператор тепла газів що відходять (26), подається холодна вода і відводиться нагріта.

По закінченню процесу розкладання гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів в реакторі (4), твердий продукт процесу термічного розкладання в технологічному візку (30) виводиться з реактора (4) в камеру охолодження (5).

У камері охолодження (5) на твердий продукт, що знаходиться в середовищі перегрітої пари подається охолоджувальна рідина з накопичувального бака охолоджувальної рідини (23) насосом системи охолодження твердого продукту (24). Так відбувається охолодження твердого продукту до температури нижче 100°C.

Нагріта охолоджувальна рідина відводиться з

камери охолодження (5) в накопичувальний бак охолоджувальної рідини (23), а надлишок пари відводиться в повітряний конденсатор (25), де відбувається охолодження і конденсація пари. Пара, що сконденсувалася, відводиться в накопичувальний бак охолоджувальної рідини (23), а що не сконденсувалося, за допомогою димососа (27), через рекуператор тепла газів (26), що відходять, відводиться в димар (28). У рекуператор тепла газів (26), що відходять, подається холодна вода і відводиться нагріта.

Охолоджений твердий продукт в технологічному візку (30) виводиться з камери охолодження (5) на ділянку вивантаження (6), де відбувається вивантаження твердого продукту.

Після вивантаження твердого продукту з технологічного візка (30), він прямує на ділянку сепарації і упаковки (7), а технологічний візок (30), за допомогою вантажопідйомного механізму кран-балки(29) знімається з ділянки вивантаження (6) і повертається в початкове положення на ділянку сортування відходів (1), де відбувається підготовка і завантаження нової порції гумотехнічних і інших органічних і побутових відходів і процес повторюється.

Охолоджений твердий продукт в технологічному візку (30) виводиться з камери охолодження (5) на ділянку вивантаження (6), де відбувається вивантаження твердого продукту - термічне розкладання в середовищі перегрітої пари гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів.

Після вивантаження з технологічного візка (30), твердий продукт прямує на ділянку сепарації і упаковки (7), а технологічний візок (30), за допомогою вантажопідйомного механізму (29) знімається з ділянки вивантаження (6) і повертається в початкове положення на ділянку сортування відходів (1), де відбувається підготовка і завантаження нової порції гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів і процес повторюється. Під час термічного розкладання в системі підтримувати постійний тиск пари за рахунок того, що пара поступає з парогенератора 9 і перегрівника пари 3ів накопичувач пари 11. Надлишок пари завжди знаходиться в накопичувачі пари 11, звідки його за допомогою системи кранів завжди можна додавати в систему.

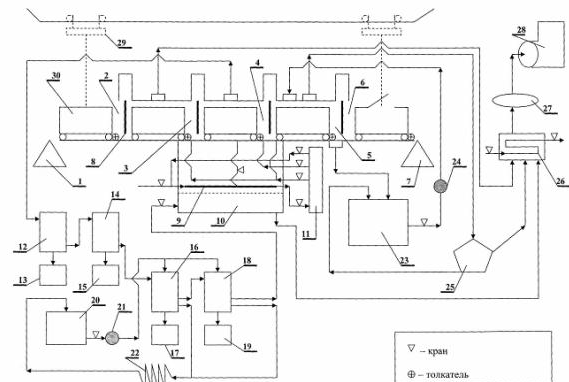
Комплекс переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів працює таким чином :

Приклад.

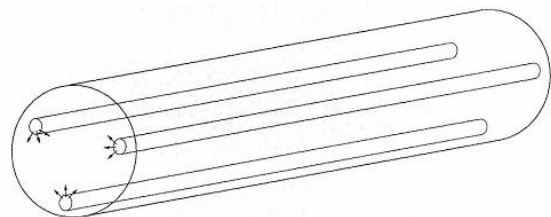
Гумотехнічні відходи в кількості 600кг готують до процесу переробки на ділянці сортування відходів 1, завантажують в технологічні візки 30 і за допомогою кран-балки 29 направляють на ділянку завантаження 2. Відкривають шлюзовий затвор 8 і заштовхують технологічний візок 30 в камеру підготовки відходів 3, після чого шлюзовий затвор 8 закривають. У топку 10 завантажують 250 кг твердого палива і запалюють його. Газоподібні продукти згорання з топки 10 виводять через повітряний конденсатор 25 і рекуператор тепла газів, що відходять, 26 в димар 28 за допомогою димосос 27. У топці 10 розміщуються

парогенератор 9, який також працює як перегрівник пари. У парогенератор подають воду, яку він перетворює на пару. Далі пара слідує в накопичувач пари 11. Припиняють подачу води в парогенератор 9. З накопичувача пари 11 пар направляють в парогенератор, де він перетворюється на перегріту пару з температурою 350-5000°C ( в даному випадку парогенератор працює як перегрівник пари). Перегріта пара прямує в камеру підготовки відходів 3, реактор 4 і камеру охолодження 5, утворюючи в них парову завісу, яка запобігає викидам парогазової суміші з комплексу. Гумотехнічні відходи перегрітою паром нагріваються в камері підготовки відходів 3 до температури 150-2000°C. Відкривають наступний по шляху руху візка 30 шлюзовий затвор 8, направляють візок 30 в реактор 4 і закривають шлюзовий затвор 8. Гумотехнічні відходи нагрівають в реакторі 4 до 200-800°C за рахунок тепла топки 10 і тепло перегрітої пари, створюючи його вихрові потоки за допомогою системи форсунок 32 (див.фiг.3), а також за рахунок конвекції від циркулюючої в реакторі 4 парогазової суміші. Потім відкривають наступний по шляху проходження візка 30 шлюзовий затвор 8 і гумотехнічні відходи направляю в камеру охолодження 5, шлюзовий затвор 8 закривають. У камері охолодження 5 твердий залишок, що знаходиться у візку 30, охолоджується до 100°C за допомогою охолоджуючої рідини, яка поступає з накопичувального бака 23. Відкривають останній по шляху проходження візка 30 шлюзовий затвор 8 і візок 30 прямує на ділянку розвантаження 6, а далі на ділянку сепарації 7, де тверді металеві залишки сепарацією відділяють від технічного вуглецю. Під час термічного розкладання в системі підтримується постійний тиск пари за рахунок того, що пара накопичується в накопичувачі пари 11, куди поступає з парогенератора/перегрівника пари 9. Надлишок пари завжди знаходиться в накопичувачі пари 11, звідки його за допомогою системи кранів завжди можна додати в систему. Паромасляная суміш і гази, що утворюються при термічному розкладанні, відводять в чотири послідовно розташованих конденсатора: перший конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня 12, другий конденсатор паромасляної суміші 1-го ступеня 14, перший конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 16 і другий конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 18, звідки гази прямують в топку 10 для підтримки процесу горіння. Сконденсована рідина в кількості 150-200л.. збирається: у накопичувальному баку збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня 13, в накопичувальному баку збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 1-го ступеня 15, в накопичувальному баку збору рідкої фракції першого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня 17 і в накопичувальному баку збору рідкої фракції другого конденсатора паромасляної суміші 2-го ступеня 19. З накопичувальних баків 17 і 19, через радіатор системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 22, конденсат

прямує в накопичувальний бак охолоджувальної рідини системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 20, і за допомогою насоса системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня 21 конденсат поступає в перший конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 16 і в другий конденсатор паромасляної суміші 2-го ступеня 18 для охолодження паромасляної суміші. В результаті термічного розкладання 600кг відходів утворилося 250 кг твердого продукту (металевий корд і технічний вуглець), 140 кг аналога синтетичної нафти і горючі гази, використані для підтримки температури термічного розкладання. Термічне розкладання відходів в середовищі перегрітої пари здійснюють в перебігу 1,5-1,7 години. Запропонований комплекс переробки і утилізації гумотехнічних і інших органічних і побутових відходів випробуваний в умовах експериментального виробництва і відрізняється від відомих високою швидкістю процесу переробки відходів при одночасному поліпшенні споживацьких властивостей одержуваних продуктів розкладання, зменшенні витрати охолоджуючої води і зменшенні шкідливого викиду в атмосферу.



Фiг. 1



Фiг. 2