



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86506 (13) C2
(51) МПК (2009)
B29B 17/00
C08J 11/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

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

1

(21) а200708722

(22) 30.07.2007

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(56) UA 10265, 15.11.2005

RU 2247025, 27.02.2005

RU 2245247, 27.01.2005

UA 7726, 15.07.2005

WO 9514562, 01.06.1995

WO 9515840, 15.06.1995

(57) 1. Спосіб переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів, що включає змішування відходів з водою, термічне розкладання відходів, розділення продуктів розкладання на тверді і газоподібні, виділення рідкої фази з газоподібних продуктів і відведення останніх на спалювання для підтримки процесу термічного розкладання, подальше змішування твердих продуктів розкладання з водою, який **відрізняється** тим, що як воду використовують перегріту пару температури 200-800°C, при цьому перегріту пару для термічного розкладання відходів подають вихровими потоками в кількості 30-120% від маси відходів, а виділення рідкої фази з газоподібних продуктів розкладання здійснюють ступенево, при комбінуванні рідинної та повітряної конденсації з одночасною ректифікацією.

2. 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, при цьому кожна секція теплообмінника сполучена з емністю для рідких продуктів, а камера охолодження сполучена з емністю для охолоджувальної рідини, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений накопичувачем пари, а перегрівник пари, розміщений в топці, є одночасно парогенератором, для чого обладнаний

2

двома паралельними входами та виходами, при цьому входи сполучають його поперемінно з водою і парою, а виходи сполучають його з накопичувачем пари і реактором, реактор обладнаний системою форсунок, розташованих під кутом $\alpha = 0^\circ - 180^\circ$ відносно одна одної, теплообмінник складається з системи конденсаторів, використовуваних 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.

3. 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 у формі змійовика з труб із 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 емністю для рідких продуктів, а камера охолодження сполучена з емністю для охолоджувальної рідини, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний накопичувачем пари і парогенератором, який розміщений в топці, а реактор обладнаний системою форсунок, які розташовані під кутом

$\alpha = 0^\circ - 180^\circ$ відносно одна одної, теплообмінник складається з системи конденсаторів, використовуваних для конденсації і ректифікації рідкої фракції, при цьому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, парогенератор входом сполучений з системою подачі води, а його вихід сполучений з накопичувачем пари, перегрівник пари обладнаний входом, що сполучає його з накопичувачем пари, камера охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, димар сполучений з рекуператором тепла газів, що відходять.

(13) C2

(11) 86506

(19) UA

Винахід 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 спосіб переробки гумових відходів [див. Пат. RU №2245247, 2002.11.04, МПК7 B29B17/00], що включає їх термічне розкладання в печі, розділення продуктів розкладання на тверді і газоподібні, виділення рідкої фази з газоподібних продуктів і відведення останніх на спалювання для підтримки процесу розкладання, при цьому заздалегідь перед термічним розкладанням відходи змішують з водою у кількості 5-15% від маси води, а потім повторно змішують їх з водою шляхом розпилювання її в печі в кількості 50-150% від маси відходів, а тверді продукти розкладання зрошують водою в кількості 10-20% від маси відходів, при цьому як вода використовують конденсат, який одержують шляхом сепарації з рідкої фази.

Проте відомий спосіб має такі істотні недоліки:

Використання великої кількості води для розпилювання в печі приводить до необхідності її додаткового нагріву, отже, до додаткових енерговитрат, а використання природного газу для здійснення термічного розкладання гумових відходів здорожує спосіб, збільшує надмірний тиск в системі і як наслідок, збільшує вірогідність викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Даний спосіб обраний прототипом.

Прототип і спосіб, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- Змішування відходів з джерелом води.
- Термічне розкладання гумових відходів в печі.
- Розділення продуктів розкладання на тверді і газоподібні.
- Виділення рідкої фази з газоподібних продуктів.
- Відведення газоподібних продуктів на спалювання в піч для підтримки процесу розкладання.
- Змішування твердих продуктів розкладання з джерелом води.

Відомий пристрій для переробки гумових відходів [див. Пат. RU №2247025, 2005.02.27, МПК7 B29B17/00], 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, форсунка-

ми, 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 винахід, що заявляється, мають такі спільні елементи:

- камера підготовки відходів (камера завантаження в прототипі), реактор (реторта в прототипі), камеру охолодження, які обладнані шлюзовими затворами;
- топка;
- 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 винаходу поставлена задача створення високоефективного способу 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 групою винаходів, об'єднаних єдиним винахідницьким задумом, а саме трьома винаходами:

У першому винаході поставлена задача вирішена в способі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів, що включає змішування відходів з джерелом води, термічне розкладання відходів, розділення продуктів розкладання на тверді і газоподібні, виділення рідкої фази з газоподібних продуктів і відведення останніх на спалювання для підтримки процесу термічного розкладання, подальше змішування твердих продуктів розкладання з джерелом води тим, що як джерело води використовують перегріту пару температури 200-800°C, при цьому перегріту пару для термічного розкладання відходів подають вихровими потоками в кількості 30-120 % від маси відходів, а виділення рідкої фази з газоподібних продуктів розкладання здійснюють ступеневе, при комбінуванні рідинної та повітряної конденсації з одночасною ректифікацією.

Новим в способі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів є

те, що як джерело води використовують перегріту пару температури 200-800°C, при цьому перегріту пару для термічного розкладання відходів подають вихровими потоками в кількості 30-120% від маси відходів, а виділення рідкої фази з газоподібних продуктів розкладання здійснюють ступенево, при комбінуванні рідинної та повітряної конденсації з одночасною ректифікацією.

У другому винаході 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 α 0°-180° 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 другому винаході 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 α 0°-180° 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.

У третьому винаході 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 у формі змійовика з труб із 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 обладнаний накопичувачем пари і парогенератором, який розміщений в топці, а реактор обладнаний системою форсунок, які розташовані під кутом α 0°-180° відносно один одного, теплообмінник складається з системи конденсаторів, призначених для конденсації і ректифікації рідкої фракції, при цьому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, парогенератор входом сполучений з системою подачі води, а його вихід сполучений з накопичувачем пари, перегрівник пари обладнаний входом, що сполучає його з накопичувачем пари, камера охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, димар сполучений з рекуператором тепла газів, що відходять.

Новим в третьому винаході є те, що комплекс додатково обладнаний накопичувачем пари і парогенератором, який розміщений в топці, а реактор обладнаний системою форсунок, які розташовані під кутом α 0°-180° відносно один одного, теплообмінник складається з системи конденсаторів, призначених для конденсації і ректифікації рідкої фракції, при цьому останні два конденсатори оснащені системою зональної подачі охолоджувальної рідини, парогенератор входом сполучений з системою подачі води, а його вихід сполучений з накопичувачем пари, перегрівник пари обладнаний входом, що сполучає його з накопичувачем пари, камера охолодження додатково обладнана системою охолодження твердого продукту і повітряним конденсатором, 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 типи (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 несконденсовані гази прямують в топку для спалювання і підтримки температури процесу термічного розкладання. Конденсатори 2-й ступені обладнані системою зональної подачі охолоджуючої рідини.

Суть винаходів пояснюється на фігурах, де:

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

На Фіг.2 - наведена схема другого комплексу переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів.

На Фіг.3 - наведена схема розташування форсунок, що знаходяться в реакторі.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак, які заявляються і технічним результатом, який досягається в способі і комплексах переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів полягає в наступному: використання способу та комплексів для його здійснення 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.

Спосіб здійснюють таким чином: відходи після ділянки завантаження направляють в камеру підготовки відходів, де вони заздалегідь нагріваються до температури 150-200°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°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°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 α 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 ступневою 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, металокорд 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 газу, що утворюються при термічному розкладанні відводять в двухступеневу систему конденсації 1-повітряного і 2 - рідинного типи 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 несконденсовані газу 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.

Перший 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 комплекс 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 порційне 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 паро-

масляної 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 паро-термічної 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) вивозиться 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.

Другий комплекс переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів (див. Фіг.2) включає:

ділянку сортування відходів 1,
 ділянку завантаження 2,

камеру підготовки відходів 3,
 реактор 4,
 камеру охолодження 5,
 ділянка вивантаження 6,
 ділянку сепарації і упаковки 7,
 шлюзові затвори 8,
 парогенератор 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 охолоджувальної 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 охолоджувальної 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
 перегрівник пари 31

Другий комплекс переробки і утилізації гумотехнічних і інших органічних та 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 твердих продуктів термічного розкладання з комплексу здійснюється порційно через шлюзові затвори (8).

У парогенератор (9) подається вода. У топку (10) завантажують тверде паливо і запалюють його. Парогенератор (9), що знаходиться в топці, генерує водяну пару і подає її в накопичувач пари (12). З накопичувача пари (12) сира пара подається

в перегрівник пари (31), де водяна пара під впливом температури згорання твердого палива в топці (10) перегрівається до температури 130-800°C, і подається в камеру підготовки відходів (3), а також в камеру охолодження (5) для створення парової завіси в камерах з метою запобігання викиду парогазової суміші поза комплексом. Перегріта пара також поступає в реактор (4) для здійснення процесу розкладання відходів. Технологічний візок (30) з відходами подають в камеру підготовки відходів (3), де нагрівається до 150-200°C і обробляється перегрітою парою.

Заздалегідь нагріті і оброблені перегрітою парою відходи далі поступають 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 піролізу послідовно відводиться з реактора (4) в 1-ий (12), а потім 2-ий (14) конденсатори паромасляної суміші 1-го ступеня, по проходженню яких відбувається охолодження паромасляної суміші до температури 120±300°C. Рідка фракція, що сконденсувалася, відводиться в баки збору рідкої фракції 1-го (13) і 2-го (15) конденсаторів паромасляної суміші 1-го ступеня, а суміш, що не сконденсувалася, послідовно відводиться в 1-ий (16), а потім 2-ий (18) конденсатори паромасляної суміші 2-го ступеня. Рідка фракція, що сконденсувалася, відводиться в баки збору рідкої фракції 1-го (17) і 2-го (19) конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня, а газ, що не сконденсувався, відводиться на спалювання в топку (10) для підтримки температурного режиму процесу термічного розкладання (паротермічної деструкції).

З накопичувального бака (20) подається охолоджувальна рідина в 1-ий (16) і 2-ий (18) конденсатори паромасляної суміші 2-го ступеня за допомогою насоса системи охолодження конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня (21). За рахунок цього відбувається охолодження паромасляної суміші до температури нижче 100°C і здійснюється конденсація водяної пари і залишків рідкої вуглеводневої фракції.

Нагріта охолоджувальна рідина, з 1-го (16) і 2-го (18) конденсаторів паромасляної суміші 2-го ступеня через радіатор (22) відводиться в накопичувальний бак охолоджувальної рідини (20). Газ, що утворені при горінні твердого палива, відходять з топки (10), за допомогою димосос (27) через рекуператор тепла газів (26), відводяться в димар (28). У рекуператор тепла газів, що відходять (26), подається холодна вода і відводиться нагріта.

По закінченню процесу розкладання гумотехнічних і інших органічних та побутових відходів в реакторі (4), твердий продукт термічного розкладання (твердий продукт) 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) за допомогою насоса системи охолодження твер-

дого продукту (24). 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 тиску пари - в повітряний конденсатор (25), де відбувається охолодження і конденсація пари. Пара, що сконденсувалася, відводиться в накопичувальний бак охолоджувальної рідини (23).

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.

Винаходи ілюструються наступними прикладами:

Приклад 1.

Спосіб здійснювали на першому комплексі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів. 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 250кг 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 парою 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 реак-

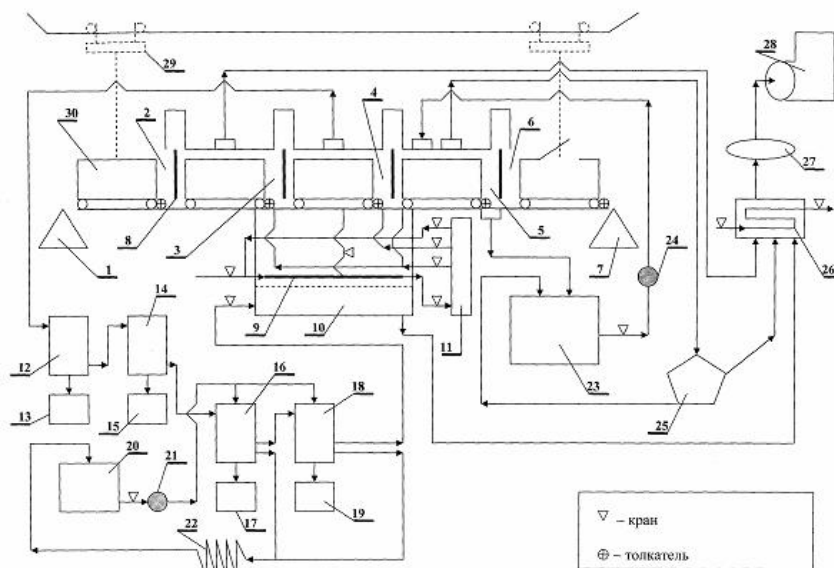
тор 4 і закривають шлюзовий затвор 8. Гумотехнічні відходи нагрівають в реакторі 4 до 200-800°C за рахунок тепла топки 10 і тепло перегрітої пари, створюючи його вихрові потоки за допомогою системи форсунок 32 (див. Фіг.3), а також за рахунок конвекції від циркулюючої в реакторі 4 парогазової суміші. Потім відкривають наступний по шляху проходження візка 30 шлюзовий затвор 8 і гумотехнічні відходи направляють 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. Паромасляна суміш і газу, 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 газу 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 газу, використані для підтримки температури термічного розкладання. Термічне розкладання відходів в середовищі перегрітої пари здійснюють в перебігу 1,5-1,7 години. Запропоновані комплекси переробки і утилізації гумотехнічних і інших органічних і побутових відходів випробувані в умовах експериментального виробництва і відрізняються

від відомих високою швидкістю процесу переробки відходів при одночасному поліпшенні споживачих властивостей одержуваних продуктів розкладання, зменшенні витрати охолоджуючої води і зменшенні шкідливого викиду в атмосферу.

Приклад 2.

Спосіб здійснювали на другому комплексі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів. Гумотехнічні відходи в кількості 600кг готують до процесу переробки на ділянці сортування відходів 1, завантажують в технологічний візок 30 за допомогою кран-балки 29 і направляють на ділянку завантаження 2. Відкривають шлюзовий затвор 8 і направляють технологічний візок 30 в камеру підготовки відходів 3, після чого шлюзовий затвор 8 закривають. У топку 10 завантажують 300 кг твердого палива, наприклад дрова, і запалюють його. За допомогою димососа 27 газоподібні продукти згорання з топки 10 виводять через повітряний конденсатор 25 і рекуператор тепла газів, що відходять, 26 в димар 28. У топці 10 розміщуються парогенератор 9 і перегрівник пари 31. У парогенератор 9 подають воду, яку він перетворює на пар. Далі пару направляють в перегрівник пари 31, де він перетворюється на перегріту пару з температурою 350-800°C. Перегріта пара поступає в камеру підготовки відходів 3, реактор 4 і камеру охолодження 5, де утворює парову завісу, яка запобігає викидам парогазової суміші з комплексу. Гумотехнічні відходи нагріваються в камері підігріву 3 до температури 150-200°C за допомогою перегрітої пари. 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. Фіг.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 Гумоте-

хнічні відходи направляють в камеру охолодження 5 і закривають шлюзовий затвор 8. У камері охолодження 5 твердий продукт з візка 30, знаходячись в середовищі поступаючої в камеру перегрітої пари, охолоджується до 100°C за допомогою охолоджувальної 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 здійснюється відділення металевих залишків 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 9 та перегрівника пари 31. Паромасляна суміш, що утворюється при термічному розкладанні, відводиться 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 газу прямують в топку 10 для підтримки процесу горіння. Сконденсована рідина в кількості 40% від маси 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. В результаті паро-термічного розкладання 600 кг відходів утворилося 250кг твердого продукту (металевий корд і технічний вуглець), 150кг аналога синтетичної нафти і горючі газу, використані для підтримки температури термічного розкладання. Термічне розкладання відходів в середовищі перегрітої пари здійснюють в перебігу 1,5-1,7 години.



Фіг. 1

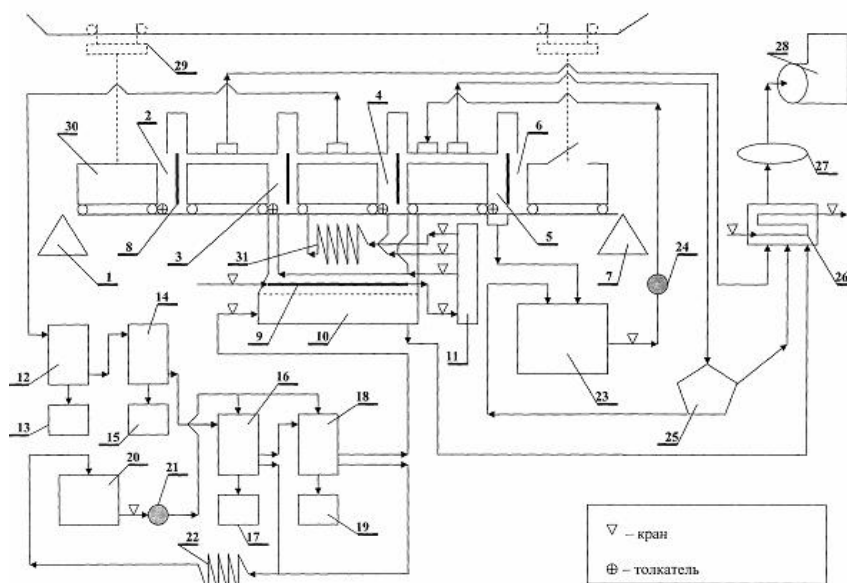


Fig. 2

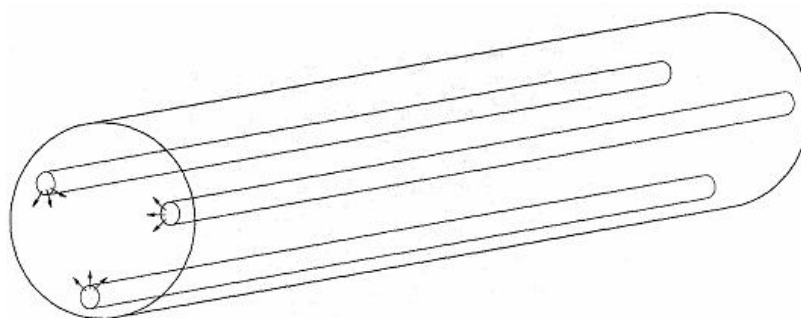


Fig. 3