



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **28163** (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) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ І УТИЛІЗАЦІЇ ГУМОТЕХНІЧНИХ ТА ІНШИХ ОРГАНІЧНИХ І ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

1

(21) u200708719

(22) 30.07.2007

(24) 26.11.2007

(72) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) КАПЛІНСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(56)

(57) Спосіб 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

2

останніх на спалювання для підтримки процесу термічного розкладання, подальше змішування твердих продуктів розкладання з джерелом води, який **відрізняється** тим, що як джерело води використовують перегріту пару температури 200-800 °С, причому 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 повітряною конденсації з одночасною ректифікацією.

Корисна модель належить до технології перероблення промислових і побутових відходів і може використовуватися в гумовотехнічній 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, МПК 7 B29 B 17/00), 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.

В основу корисної моделі 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 в способі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів, що включає змішування відходів з джерелом води, термічне розкладання відходів, розділення продуктів

(13) **U**

(11) **28163**

(19) **UA**

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 ступенево, 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.

Спосіб здійснюють за допомогою комплексу, який наведений на кресленні-комплекс переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних і побутових відходів.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак, які заявляються і технічним результатом, який досягається в способі, який здійснюють за допомогою комплексу переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів полягає в наступному: здійснення способу 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  $\alpha$  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 несконденсовані 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. креслення) включає:

- ділянку сортування відходів 1,
- ділянку завантаження 2,
- камеру підготовки відходів 3,
- реактор 4,

камеру охолодження 5,  
ділянку вивантаження 6,  
ділянку сепарації і улаковки 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 механізма-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 паром. 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 тепло 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.

Здійснення способу ілюструються наступним прикладом:

Приклад.

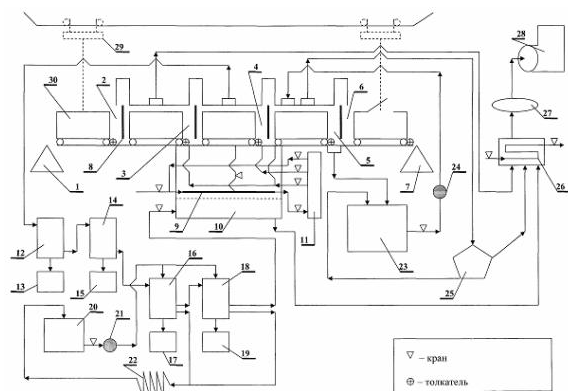
Спосіб здійснювали на комплексі переробки і утилізації гумотехнічних та інших органічних відходів.

Гумотехнічні відходи в кількості 600 кг 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 паровою 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

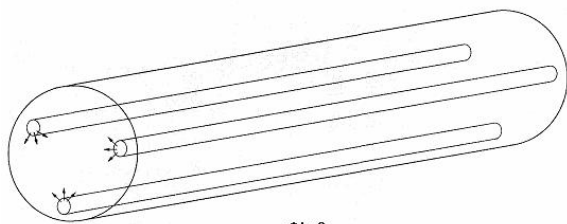
нагрівають в реакторі 4 до 200-800°C за рахунок тепла топки 10 і тепло перегрітої пари, створюючи його вихрові потоки за допомогою системи форсунок 32 (див. фіг. 3), а також за рахунок конвекції від циркулюючої в реакторі 4 парогазової суміші. Потім відкривають наступний по шляху проходження візка 30 шлюзовий затвор 8 і гумотехнічні відходи 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. 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 150-200 л 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 600 кг 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.

Запропонований спосіб 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.



Фиг. 1



Фиг. 2