



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85826** (13) **U**
(51) МПК

C10G 1/02 (2006.01)

F23G 5/027 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 11942</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.10.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2013, Бюл.№ 22</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бортишевський Валерій Анатолійович (UA), Буговський Ігор Миколайович (UA), Гладковський Денис Володимирович (UA), Килимистий Сергій Миколайович (UA), Ранський Анатолій Петрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Бортишевський Валерій Анатолійович, вул. Гагаріна, 20, кв. 4, м. Бориспіль, Київська обл., 08004 (UA), Буговський Ігор Миколайович, вул. Зодчих, 20, кв. 12, м. Вінниця, 21017 (UA), Гладковський Денис Володимирович, вул. Комарова, 74, кв. 6, м. Васильків, Київська обл., 08611 (UA), Килимистий Сергій Миколайович, вул. Гагаріна, 21, кв. 2, м. Тальне, Черкаська обл., 20400 (UA), Ранський Анатолій Петрович, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів, 3, кв. 107, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ПІРОЛІЗУ

(57) Реферат:

Спосіб переробки органічних побутових відходів включає низькотемпературний піроліз без доступу кисню повітря при температурі 400-980 °С. Отримують твердий вуглецевий залишок та первинну багатокомпонентну парогазову суміш, охолодження якої забезпечує розподіл її на компоненти у вигляді рідкої та газоподібної фракції. Як органічні побутові відходи використовуються харчові відходи з вологістю не більше 50 % мас.. Процес піролізу проводять в лужному середовищі. До реакційної маси оксидів, гідроксидів, солей лужних та лужноземельних металів та гідроксидо-сольових систем додають їх евтектичні суміші.

UA 85826 U

Корисна модель належить до термічних способів утилізації (переробки) органічних промислових, побутових і сільськогосподарських твердих відходів з метою видалення твердої, рідкої та газоподібної енергетичної складової і може знайти застосування в хімічній, нафтохімічній промисловості, комунальному господарстві та як органічні мікродобрива для сільського господарства.

Відомий спосіб переробки твердих відходів, який включає подрібнення та висушування (<50 % мас.) відходів та наступне термічне їх спалювання в содорегенераційному котлоагрегаті при 1100-1700 °С [Патент 2135305 РФ, МПК В09В 3/00, F23С 5/00. Опубл. 27.08.1999.].

Недоліком цього способу є висока енергоємність процесу та неможливість отримання та видалення твердої, рідкої та газоподібної енергетичної складової для їх подальшого використання.

Відомий спосіб утилізації побутових відходів, який включає нагрівання відходів в термічному реакторі без доступу вільного кисню до температури 1500-1650 °С і вихід одержаних в результаті термічної деструкції продуктів із реактора, згідно з винаходом, одержані продукти перед виведенням їх із реактора фільтрують через шар твердого грудкового електропровідного теплоносія, розігрітого до температури 1427-2727 °С, а задану температуру в шарі забезпечують пропусканням через шар електричного струму [Патент 35979А Україна, МПК F23G 5/027. Опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.].

Недоліком способу є висока енергоємність процесу, складність технологічного обладнання процесу утилізації побутових відходів та необхідність додаткової фільтрації продуктів деструкції через шар твердого грудкового електропровідного теплоносія при їх безпосередньому виведенні із реактора.

Відомий спосіб переробки органовмісної сировини методом піролізу, що включає сушіння сировини, нагрівання її до температури деструкції при одночасному контакті з поверхнею стінок піролізної камери, нагрітих газовим теплоносієм, що подається в робочий простір піролізного реактора, транспортування сировини і відведення парогазової фракції і твердих компонентів, що утворюються для подальшої переробки. При цьому сушіння сировини здійснюють після попереднього їхнього підігріву в процесі транспортування до піролізного реактора, а транспортним пристроєм є стрижньовий гвинтовий конвеєр, а нагрівання і деструкція проводиться після перевантаження сировини в робочий простір піролізного реактора, при цьому як газовий теплоносій використовують пароповітряну суміш, що складається з підігрітого атмосферного повітря і водяної пари, що виділяється в процесі підігріву і сушіння сировини [Патент 59497 Україна, МПК С10G 1/02. Опубл. 10.05.2011, Бюл. № 9, 2011 р.].

Недоліком способу є багатостадійність проведення процесу та отримання недостатньо якісних продуктів піролізного знешкодження, а також низька продуктивність процесу.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого способу є спосіб утилізації органічних твердих побутових відходів, що включає первинний їх піроліз без доступу повітря при температурі 400-980 °С з отриманням первинної багатокомпонентної парогазової суміші та твердого вуглецевого залишку, подальше охолодження парогазової суміші, розподіл її на компоненти у вигляді рідкої і газоподібної фракції, при цьому первинну парогазову суміш піддають послідовному багатоступеневому охолодженню з пониженням температури кожного ступеня, починаючи з початкової температури первинної парогазової суміші на 70-100 °С; отриману на кожному ступені рідку фракцію окремих компонентів парогазової суміші повертають самопливом у реактор на рівень $t_n + t_y = T_p = \text{const}$, де t_n - температура n-го ступеня

охолодження, °С; t_y - температура реактора на зазначеному рівні, °С; T_p - максимальна температура реактора, °С, забезпечуючи сполучення первинного піролізу з повторним піролізом окремих компонентів парогазової суміші, а залишену частину парогазової суміші направляють на наступний ступінь охолодження, процес ведуть до отримання на кінцевому ступені рідкої фракції з зазначеною молекулярною масою, при цьому кількість ступенів охолодження знаходять за залежністю:

$$И = \frac{t_{\text{пгс}} - t_c}{(70 \div 100) \text{ } ^\circ\text{C}}$$

де $И$ - кількість ступенів охолодження; $t_{\text{пгс}}$ - початкова температура первинної парогазової суміші, °С; t_c - температура кінцевого ступеня охолодження, °С [Патент 36342 Україна, МПК F23G 5/027, С10G 1/00. Опубл. 16.04.2001, Бюл. №3, 2001 р.]. Недоліком даного способу є:

низька ефективність утилізації органічних твердих побутових відходів методом піролізу з отриманням недостатньої кількості легких вуглеводневих компонентів парогазової суміші;

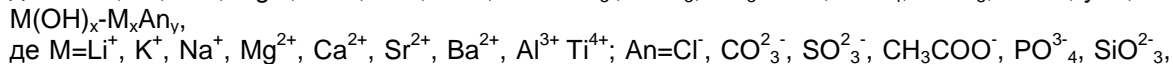
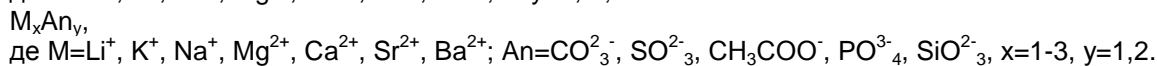
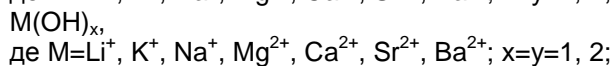
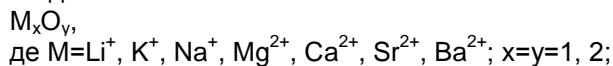
висока енергоємність процесу піролізу без доступу кисню повітря при температурі 400-980 °С;

відсутність каталізатора процесу піролізу, що не забезпечує заплановане співвідношення компонентів парогазової суміші та твердого вуглецевого залишку;

5 багатостадійність процесу, що суттєво здорожчує процес утилізації органічних твердих побутових відходів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу переробки органічних побутових відходів методом піролізу, в якому за рахунок введення нових операцій та їх послідовності, а також використання лужних каталізаторів досягається їх більш ефективно та селективно розділення на компоненти парогазової суміші та твердого вуглецевого залишку при більш низьких температурах, що суттєво знижує енергоємність процесу.

10 Поставлена задача вирішується тим, що у способі переробки органічних побутових відходів, який включає низькотемпературний піроліз без доступу кисню повітря при температурі 400-980 °С з отриманням твердого вуглецевого залишку та первинної багатоконпонентної парогазової суміші, охолодження якої забезпечує розподіл її на компоненти у вигляді рідкої та газоподібної фракції, згідно з корисною моделлю, використовують харчові відходи з вологістю не більше 50 % мас, а сам процес піролізу проводять в лужному середовищі, що забезпечується додаванням до реакційної маси оксидів, гідроксидів, солей лужних та лужноземельних металів та гідроксидо-сольових систем і їх евтектичних сумішей, в даному випадку додатково легких металів (Al, Ti), в кількості 0,1-18,0 мас. % загальної формули, відповідно:



30 $x=y=1-3$.

Оптимальний температурний інтервал при переробці органічних побутових відходів складає 250-450 °С.

Вихід кінцевих продуктів переробки органічних побутових відходів знаходиться у співвідношенні твердий вуглецевий залишок: рідка фракція: газоподібна фракція = (7,3÷17,0):(70,0÷80,0):(12,7÷15,0) % мас.

Корисна модель ілюструється такими прикладами.

Приклад 1. Попередньо спресовані та висушені гарячим повітрям 50 кг тирси та 50 кг суміші харчових відходів завантажували в піролізний реактор.

40 Лужне середовище створювали додаванням КОН в кількості 7,5 % мас. Процес проводили без доступу кисню повітря при температурі 300-400 °С і тиску 1,1-1,25 атмосфери. Вихід кінцевих продуктів переробки складає твердий вуглецевий залишок: рідка фракція: газоподібна фракція = 17:70:13 % мас. (таблиця).

45 Приклад 2. Попередньо спресовані та висушені гарячим повітрям 18 кг м'ясних та 82 кг овочевих відходів завантажували в піролізний реактор. Лужне середовище створювали додаванням NaOH в кількості 5 % мас. Процес проводили без доступу кисню повітря при температурі 250-300 °С і тиску 1,3-1,5 атмосфери. Вихід кінцевих продуктів переробки складає твердий вуглецевий залишок: рідка фракція: газоподібна фракція = 7,3:80:12,7 % мас. (таблиця).

50 Приклад 3. Попередньо спресовані та висушені гарячим повітрям 19 кг м'ясних, 17 кг рибних та 64 кг овочевих відходів завантажували в піролізний реактор. Лужне середовище створювали додаванням суміші КОН і NaOH в кількості 8 % мас. Процес проводили без доступу кисню повітря при температурі 300-350 °С і тиску 1,15-1,45 атмосфери. Вихід кінцевих продуктів переробки складає твердий вуглецевий залишок: рідка фракція: газоподібна фракція = 11:75:14 % мас. (таблиця).

55 Приклад 4. Попередньо спресовані та висушені гарячим повітрям 100 кг рибних відходів завантажували в піролізний реактор. Лужне середовище створювали додаванням суміші КОН і $MgCl_2$ в кількості 10 % мас. Процес проводили без доступу кисню повітря при температурі 300-450 °С і тиску 1,1-1,5 атмосфери. Вихід кінцевих продуктів переробки складає твердий вуглецевий залишок: рідка фракція: газоподібна фракція = 11,3:75:13,7 % мас. (таблиця).

Приклад 5. Попередньо спресовані та висушені гарячим повітрям 100 кг м'ясних відходів завантажували в піролізний реактор. Лужне середовище створювали додаванням CaO в кількості 15 % мас. Процес проводили без доступу кисню повітря при температурі 280-350 °C і тиску 1,25-1,5 атмосфери. Вихід кінцевих продуктів переробки складає твердий вуглецевий залишок: рідка фракція:газоподібна фракція = 15:70:15 % мас. (таблиця).

Таблиця

Умови проведення та результати піролізу органічних побутових відходів

Приклад	Органічні побутові відходи, кг					Умови проведення процесу			Морфологія кінцевих продуктів переробки, % мас.		
	Харчові відходи					Температура, °C	Надлишковий тиск, атм	Каталізатор	Твердий залишок (А)	Рідка фракція (В)	Газоподібна фракція (С)
	м'ясні	рибні	овочеві	сумішеві	дерев'яна тирса						
1	-	-	-	50	50	300-400	0,10-0,25	КОН	17	70	13
2	18	-	82	-	-	250-300	0,30-0,50	NaOH	7,3	80	12,7
3	19	17	64	-	-	300-350	0,15-0,45	КОН+NaOH	11	75	14
4	-	100	-	-	-	300-50	0,10-0,50	КОН+MgCl ₂	11,3	75	13,7
5	100	-	-	-	-	280-350	0,25-0,50	CaO	15	70	15

Таким чином, зазначена корисна модель дозволяє переробляти органічні побутові відходи методом низькотемпературного піролізу та використовувати продукти переробки як тверду, рідку та газоподібну енергетичну складову в хімічній, нафтохімічній промисловості та комунальному господарстві, а також як органічні мікродобрива для сільського господарства.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб переробки органічних побутових відходів, що включає низькотемпературний піроліз без доступу кисню повітря при температурі 400-980 °C з отриманням твердого вуглецевого залишку та первинної багатокомпонентної парогазової суміші, охолодження якої забезпечує розподіл її на компоненти у вигляді рідкої та газоподібної фракції, який **відрізняється** тим, що як органічні побутові відходи використовуються харчові відходи з вологістю не більше 50 % мас., а сам процес піролізу проводять в лужному середовищі, що забезпечується додаванням до реакційної маси оксидів, гідроксидів, солей лужних та лужноземельних металів та гідроксидо-сольових систем і їх евтектичних сумішей, в даному випадку додатково легких металів (А1, Ті), в кількості 0,1-18,0 мас. % загальної формули, відповідно:

M_xO_y ,
де $M=Li^+, K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$; $x=y=1, 2$;
 $M(OH)_x$,
де $M=Li^+, K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$; $x=y=1, 2$;
 M_xAn_y ,
де $M=Li^+, K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$; $An=CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, CH_3COO^-, PO_4^{3-}, SiO_3^{2-}$, $x=1-3, y=1,2$.
 $M(OH)_x-M_xAn_y$,
де $M=Li^+, K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Al^{3+}, Ti^{4+}$; $An=Cl^-, CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, CH_3COO^-, PO_4^{3-}, SiO_3^{2-}$,
 $x=y=1-3$.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що оптимальний температурний інтервал при переробці органічних побутових відходів складає 250-450 °C.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вихід кінцевих продуктів переробки органічних побутових відходів знаходиться у співвідношенні твердий вуглецевий залишок:рідка фракція:газоподібна фракція = (7,3+17,0):(70,0+80,0):(12,7+15,0) % мас.

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601