



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59338 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B09B 3/00  
H02J 11/00  
H02J 15/00  
H02M 11/00

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 МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ З АВТОНОМНИМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ**

1

2

(21) u201012956

(22) 01.11.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) ДЯЧУК ЛЕОНІД ІВАНОВИЧ, ЛАНДАРЬ ІВАН  
ОЛЕКСІЙОВИЧ, БУГОВСЬКИЙ ІГОР МИКОЛАЙО-  
ВИЧ, ЛИСОГОР АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) ДЯЧУК ЛЕОНІД ІВАНОВИЧ

(57) 1. Комплекс переробки і утилізації муніци-  
пальних відходів з автономним енергозабезпече-  
нням, який має сортувальну лінію, деструктор, біо-  
газову установку, який **відрізняється** тим, що  
енергозабезпечення комплексу відбувається шля-  
хом використання біогазу власного виробництва  
та/або газу власного виробництва, що отриманий

в процесі деструкції, та/або дизельного палива  
власного виробництва.

2. Комплекс переробки і утилізації муніципальних  
відходів з автономним енергозабезпеченням за п.  
1, який **відрізняється** тим, що виробництво елек-  
троенергії відбувається за допомогою газодизель-  
генератора, який працює на пальному власного  
виробництва.

3. Комплекс переробки і утилізації муніципальних  
відходів з автономним енергозабезпеченням за п.  
1, який **відрізняється** тим, що постачання біогазу  
власного виробництва та/або газу власного ви-  
робництва, що отриманий в процесі деструкції, від-  
бувається за допомогою газгольдера.

Корисна модель відноситься до технології пе-  
реробки муніципальних відходів і може використо-  
вуватись у житлово-комунальному господарстві  
для регенерації відходів у рідкі, тверді і газоподібні  
види палива, органічні добрива та будівельні ма-  
теріали.

Відомий спосіб термічної утилізації суміші ви-  
сокомолекулярних органічних побутових та проми-  
слових відходів і установка для його здійснення  
(Патент України на винахід №69061 А, F23G 5/027,  
C10G 1/00, 2004р.). Суть цього технічного рішення  
полягає в тому, що спосіб включає глибоке розк-  
ладання відходів методом пролізу в реакторі без  
доступу повітря при температурі 400-980°C, одер-  
жанні сухого твердого вуглецевого залишку, піро-  
лізного газу і багатокомпонентної паро газової су-  
міші, багатоступеневе циркуляційне охолодження  
паро газової суміші, розподіл її на компоненти у  
вигляді конденсату різних фракцій та піролізного  
газу, повернення конденсату важкої фракції у реа-  
ктор до одержання на останньому ступені охоло-  
дження рідкої фракції з заданою молекулярною  
масою. Відповідно до винаходу багатоступеневе

циркуляційне охолодження багатокомпонентної  
паро газової суміші в рециркуляційній колоні твер-  
дим теплообмінником, у вигляді гранул вуглецево-  
го залишку, попередньо нагрітих до температури  
120-150°C, які подають протитечією до потоку ви-  
хідної паро газової суміші і підтримують у середині  
реакційної колони температуру на рівні конденса-  
ції: на виході паро газової суміші із колони у межах  
120-150°C, а на вході 400-600°C змінюючи кількіс-  
ний потік гранул вуглецевого залишку.

Установка для термічної утилізації суміші ви-  
сокомолекулярних органічних побутових та проми-  
слових відходів, в свою чергу, містить реактор  
пролізу, обладнаний системою зовнішнього обігрі-  
ву та бункерами завантаження і розвантаження,  
пристрій для багатоступеневого циркуляційного  
охолодження паро газової суміші та вихідний кон-  
денсатор з водяним охолодженням. Пристрій для  
багатоступеневого циркуляційного охолодження  
паро газової суміші виконаний у вигляді теплооб-  
мінної рециркуляційної колони, установленної в  
середній частині реактора вертикально до робочої  
камери реактора пролізу, при цьому рециркуляцій-

(13) U

(11) 59338

(19) UA

на колона у верхній частині обладнана дозатором подачі твердого гранульованого теплообмінного матеріалу та циклоном, вхід якого з'єднаний із верхньою частиною рециркуляційної колони, а вихід - з вихідним конденсатором.

Недоліками відомого технічного рішення є те, що його робота здійснюється за допомогою зовнішніх енергоносіїв (електроживлення, природний газ, тощо), розігрів реакторів для здійснення процесу пролізу у зазначеному температурному режимі характеризується утворенням шкідливих побічних продуктів та ймовірність їх витоку у повітря. Як наслідок, це технічне рішення є екологічно небезпечним, бо не забезпечує утилізацію небезпечних побічних продуктів, які утворюються в результаті цього процесу, оскільки запропонована робоча температура не знищує таких токсичних речовин, як діоксини та фурани.

Відома установка для термічної переробки побутових відходів (Патент Російської Федерації на винахід №2303746, F23G 15/14, 2007р.). Суть цього технічного рішення полягає в тому, що установка для термічної переробки побутових відходів має прийнятно-розвантажувальний пристрій, послідовно розташовані за ним сміттеспалювальний котел з топкою, топочною камерою і хвостовими поверхнями нагріву, двоступеневий газоочисний пристрій, котел-утилізатор з камерою, пристрій повторювального нагріву, за рахунок спалювання газового палива, димових газів, що поступають із вказаного газоочисного пристрою, та хвостовими поверхнями нагріву і димарем. Двоступеневий газоочисний пристрій з коефіцієнтом очищення по фтор та хлор вмістним компонентам 99,99% виконано у вигляді послідовно з'єднаних циклона та газоочисного пристрою хімічного очищення газів. Пристрій вторинного перегріву димових газів виконано у вигляді циклонного пристрою для спалювання газового палива, що забезпечує нагрівання газів до температури 1300-1400°C та повного спалювання продуктів, що не повністю знищені. Котел-утилізатор має у камері додатково встановлений автоматичний пальник для спалювання газового пального, що забезпечує при температурі 1200°C повну деструкцію молекулярних зв'язків вторинних діоксинів і фуранів, які утворюються у хвостовій поверхні нагріву сміттеспалювального котла.

Недоліками відомого пристрою є те, що він є залежним від зовнішніх енергоносіїв (електроживлення, природний газ, тощо). Для забезпечення відомого пристрою необхідним температурним режимом необхідна значна кількість енергоресурсів, що стає економічно не вигідним у застосуванні, наприклад, у житлово-комунальному господарстві.

Найближчим до технічного рішення, що заявляється є спосіб переробки промислових і побутових відходів та пристрій для його здійснення (Заявка РСТ/UA 2008/000053, міжнародна публікація WO 2009048439 від 16.04.2009р.). Відомий пристрій має декілька зон температурних режимів від 200-550°C до 850-950°C. Крім того, до розплаву можуть додаватися у якості каталізаторів метали, їх окисли, солі або гідрати окислів. Також у зону

високотемпературної переробки можуть подавати водяну пару та/або вуглецевий газ, а для регенерації розплаву до відходів додають двоокис кремнію. Таким чином процеси спалювання відбуваються у прискореному режимі, що підвищує економічну ефективність спалювання відходів, а використання високотемпературних режимів спалювання допомагає деструкції молекулярних зв'язків фтор та компонентів з вмістом хлору.

Недоліками відомого способу та пристрою для його здійснення є те, що він є залежним від зовнішніх енергоносіїв (електроживлення, природний газ, тощо). Для забезпечення відомого пристрою необхідним температурним режимом необхідна значна кількість енергоресурсів, що стає економічно не вигідним у застосування, наприклад, у житлово-комунальному господарстві.

Метою корисної моделі, що заявляється, є вдосконалення пристроїв для утилізації та переробки муніципальних відходів шляхом підвищення економічних показників у використанні, автономізації енергозабезпечення пристрою, підвищення екологічної безпеки.

Суть корисної моделі полягає в тому, що заявляється комплекс з переробки та утилізації змішаних муніципальних відходів, який має сортувальну станцію, ділянку деструкції та біотехнологічну ділянку. Кожна з цих ділянок виконує певну функцію у переробці та утилізації відходів. До складу сортувальної станції входять сортувальна лінія, обладнання для подрібнення твердих відходів, обладнання для пресування, цех переробки та виготовлення будівельних матеріалів. До складу ділянки деструкції входять деструктори, обладнання для очистки і зріджування газу, установки каталітичної переробки вуглеводнів, ректифікаційний комплекс та резервуарний парк. Ділянка деструкції виробляє компоненти дизельного пального бензину та зріджений газ. До складу біотехнологічної ділянки входять біологічна станція, цех по виготовленню органічних добрив, підрозділ остаточного захоронення відходів. Біотехнологічна ділянка виробляє біогаз, тверді та рідкі органічні добрива.

Технічний результат досягається тим, що в якості енергозабезпечення комплексу з переробки та утилізації змішаних муніципальних відходів є газодизель-генератор, паливом для якого є метан та дизельне пальне власного виробництва. Об'єм електроенергії, що виробляється газодизель-генератором, є достатнім для забезпечення власних потреб комплексу. Також, у якості пального для деструкторів використовується біогаз власного виробництва, що поступає з біогазової станції та газ, що вироблений в результаті сепарації газів, що отримані на деструкторах.

Таким чином, комплекс з переробки та утилізації змішаних промислових та побутових відходів має автономне енергозабезпечення за рахунок енергоресурсів власного виробництва.

Запропонований комплекс з переробки та утилізації змішаних муніципальних відходів є незалежним від зовнішнього енергопостачання. Незалежність комплексу від зовнішнього енергопостачання гарантує знешкодження небез-

печних побічних продуктів, що забезпечує комплекс високу екологічну безпеку в процесі експлуатації.

Корисна модель може бути реалізована наступним чином.

Комплекс з переробки та утилізації муніципальних відходів з автономним енергозабезпеченням "ГЕФЕСТ" (умовна назва) має типову структуру, що обумовлено технологічними процесами. До складу комплексу входять сортувальна станція, ділянка деструкції та біотехнологічна ділянка.

До складу сортувальної станції входять контрольно-пропускний пункт, вагова, санітарний пост, диспетчерський пункт, сортувальна лінія, ділянка подрібнення, ділянка пресування, цех будівельних матеріалів, склади готової продукції, склади напівфабрикатів, побутові приміщення персоналу.

До складу ділянки деструкції входять деструктори, підрозділ очистки і зрідження газу, ректифікаційний комплекс, установка каталітичної переробки вуглеводнів, резервуарний парк, підрозділ обліку та відпуску готової продукції.

Біотехнологічна ділянка складається з біогазової станції, підрозділ органічних добрив, підрозділ остаточного захоронення.

Сортувальна лінія включає послідовно розміщені транспортер, гуркіт, стіл для ручного сортування, магнітний сепаратор, шредер і прес, що рухається, підрешітна секція гуркоту сполучена з повторним гуркотом, вихід якого сполучений з повітряним вібраційним сепаратором, лінія відведення органічних відходів якого сполучена з системою анаеробного зброджування, а лінія відведення неорганічних відходів включає магнітний сепаратор для відбору чорних металів і механічний сепаратор для відбору кольорових металів.

Сміттєвози доставляють відходи на ділянку сортування, які після зважування завантажуються в приймальний бункер завантажувального живильника, звідки по транспортеру вони потрапляють в обертальний гуркіт з великими вічками. Великі фракції відходів з гуркоту по стрічковому транспортеру потрапляють на рухомий стіл для ручного сортування, де вручну відбирають сухі відходи, такі як: папір, картон; пластмаси; текстиль; ПЕТ-тара; гумотехнічні відходи.

Після відбору відходів з вмістом хлору ці матеріали подрібнюються на шредері і поставляються на ділянку деструкції. Відходи з вмістом хлору переробляються високотемпературним піролізом.

Решта відходів проходить під магнітним сепаратором, який відбирає чорні метали, та механічним для відбору кольорових металів, які роздільно потрапляють в прес. Підрешітний продукт гуркоту з підрешітної секції потрапляє в повторний гуркіт, з обертального сита якого він подається на повторну додаткову сепарацію в повітряному вібраційному сепараторі та розділюється на вологі органічні відходи (харчова органіка), окремо відходи деревини та важкі неорганічні (будівельне сміття, склобій, відсів, тощо).

Забруднене повітря з повітряного вібраційного сепаратора проходить очищення в гідроциклоні, а відсів з гідроциклону надходить в систему анаеробного бродіння.

Відсортовані відходи подрібнюються до технологічно придатного стану та поступають для подальшої переробки.

Деструктор блочного типу призначений для низькотемпературної (до +550°C) деструкції відходів різних типів без доступу повітря при тиску не більше 0,3 кгс/см<sup>2</sup>. Сировиною для деструктора є пластикові, гумотехнічні, картонно-паперові та текстильні відходи. В процесі деструкції отримується газ, рідка фракція та сажа технічна. Процес деструкції відбувається в змінних герметичних реакторах при певних технологічних температурах, в якості палива використовується газ, що поступає з біогазової станції. Частина газу поступає автоматично на газодизель-генератор з когенераційною установкою в якості палива, основна частина газу на зріджувальну установку, рідка фракція на ректифікаційний комплекс в якості напівфабрикату для подальшої переробки. Після завершення процесу деструкції, реактор переміщується на ділянку очистки, де очищується від технічної сажі.

Деструктор складається з печі, змінних реакторів, трубопроводів, насадної колони конденсації, системи фільтрів та охолодження газів.

На установку піролізу для утилізації небезпечних відходів для термічної переробки можуть подаватися не перероблені відходи з усіх ділянок комплексу: медичні відходи, пластики з вмістом хлору.

Для утилізації медичних і високотоксичних відходів та відходів, які містять хлор застосовується високотемпературний (1200-1500°C) процес під назвою ПЛАЗЕР, який забезпечує переробку без емісії в навколишнє середовище діоксинів, смол, фенолів, аерозолів та інше. Пароплазмова конверсія забезпечує гарантовану переробку матеріалів у всьому об'ємі реактора. Отриманий в результаті синтез-газ відрізняється високою якістю і не вимагає застосування додаткових заходів по його очищенню. Шлаковий розплав гранулюють і направляють на виробництво будівельних матеріалів, а металевий розплав використовують для виготовлення сплавів, лігатур, тощо.

Кислі складові нейтралізуються в камері нейтралізації шляхом уприскування в реакційний об'єм содового розчину. Оксиди азоту NO<sub>x</sub> відновлюються на 85% в спеціальній камері відновлення у присутності карбаміду.

Контроль і підтримання температури потоку газів здійснюється в камерах постійно. Діоксини і фурани повністю знищуються в камері згорання за рахунок високої робочої температури.

В системі утилізації тепла і пилового газоочищення передбачені операції підігріву технологічного повітря, охолодження диму перед подачею на фільтр з утилізацією тепла або без неї і очищення диму від пилу.

В своєму складі комплекс має компресор для перекачування та стискування газу, який виробляється на біогазовій станції та деструкторах, установку для очищення газу для отримання очищених легких вуглеводнів, що утворюються при деструктивній переробці різних гумотехнічних, пластикових і текстильних відходів, підйомне обладнання,

пристрої для очищення реакторів, газгольдини, резервуари для зберігання світлих та темних нафтопродуктів, установку каталітичної переробки вуглеводнів, ректифікаційний комплекс для отримання окремих бензинових і дизельних фракцій.

Газодизель-генератор призначений для довготривалої постійної роботи на автономних електростанціях, як в режимі автономної, так і паралельної роботи між собою та промисловою електромережею та тепловою мережею при когенерації. Газодизель-генератори (двопаливні), які використовуються у складі комплексу, працюють на природному, генераторному, піролізному газі та біогазі, шахтному метані, а також на дизпаливі, флотському та тепловозному паливі, очищеній піролізній рідкій фракції.

Комплекс має біогазову установку. В системі анаеробного зброджування відбувається розпад органічної частини відходів. Принцип переробки відходів полягає в зброджуванні без доступу повітря з використанням природної асоціації мікроор-

ганізмів-анаеробів. Під дією анаеробних штамів бактерій відбувається розкладання біомаси, продуктами якого є органічні добрива та біогаз.

Основним технологічним апаратом біогазової ділянки є ферментер з мішалкою, барботером і термостатичною системою охолодження і нагріву. Кількість біореакторів (ферментерів) визначається від умови забезпечення безперервного вивантаження органічних добрив.

Органічні відходи проходять через роторний подрібнювач і подаються в черговий біореактор, туди ж подається і вода в необхідній кількості. З отриманої біосуміші бактерії виділяють біогаз, який направляється в газгольдер.

Отже, технічне рішення, що заявляється, може бути реалізовано в умовах існуючого рівня техніки за допомогою стандартного обладнання вітчизняного та/або закордонного виробництва. Таким чином, корисна модель, що заявляється, є промислово придатною.