



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100021** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)

F23G 5/00

F23G 5/02 (2006.01)

F23G 5/38 (2006.01)

F23G 5/44 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2009 13789**

(22) Дата подання заявки: **29.12.2009**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **12.11.2012**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **11.07.2011, Бюл.№ 13**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.11.2012, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Сталінський Дмитро Віталійович (UA),
Рижавський Арнольд Зіновійович (UA),
Дунаєв Олександр Васильович (UA),
Пірогов Олександр Юрійович (UA),
Бірюков Дмитро Борисович (UA),
Стасевський Станіслав Леонідович (UA),
Зимогляд Антон Вадимович (UA),
Азарнов Олександр Олександрович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ
ЦЕНТР МЕТАЛУРГІЙНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ "ЕНЕРГОСТАЛЬ" (ДП
"УКРНТЦ "ЕНЕРГОСТАЛЬ"),
пр. Леніна, 9, м. Харків-166, 61166 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

**UA 612 U, 16.10.2000;
RU 2185572 C2, 20.07.2002;
RU 2249766 C2, 10.04.2005;
US 4308809 A, 01.05.1982;
US 4882903 A, 28.10.1989;
US 3670669 A, 20.06.1972;
UA 3529 U, 15.11.2004.**

(54) ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до переробки відходів та може бути використаний для утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) з одержанням вторинного тепла у вигляді пари або для теплофікації і гарячого водопостачання. Комплекс містить послідовно встановлені завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм, піч для спалювання ТПВ, камеру допалювання, рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, рукавний фільтр, димосос та димар, а також каталітичний апарат, засоби подачі палива, стисненого повітря та живильної води, засіб видалення відходів спалювання, систему вентиляції, з'єднану з димоходом перед рукавним фільтром, та устаткування для подачі лужного розчину в камеру допалювання. Комплекс обладнаний приймальним бункером, пристроями для відсортювання великих і дрібних фракцій ТПВ заданого розміру, транспортними конвеєрами, сортувальним конвеєром і складом для відсортованих ТПВ. При цьому завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм розташовані в складі для відсортованих ТПВ, рекуператор нагрівання повітря горіння встановлений в опускному газоході камери допалювання, а теплоутилізатор встановлений за камерою допалювання. Каталітичний апарат встановлений після рукавного фільтра за ходом газу. В опускному газоході камери допалювання встановлений теплообмінник дим-дим, вхід

UA 100021 C2

якого з'єднаний з димоходом після рукавного фільтра, а вихід з'єднаний з входом каталітичного апарата. Між рукавним фільтром та теплообмінником дим-дим встановлений додатковий димосос, а за каталітичним апаратом встановлений додатковий теплоутилізатор. Технічний результат полягає у підвищенні надійності та ефективності переробки ТПВ.

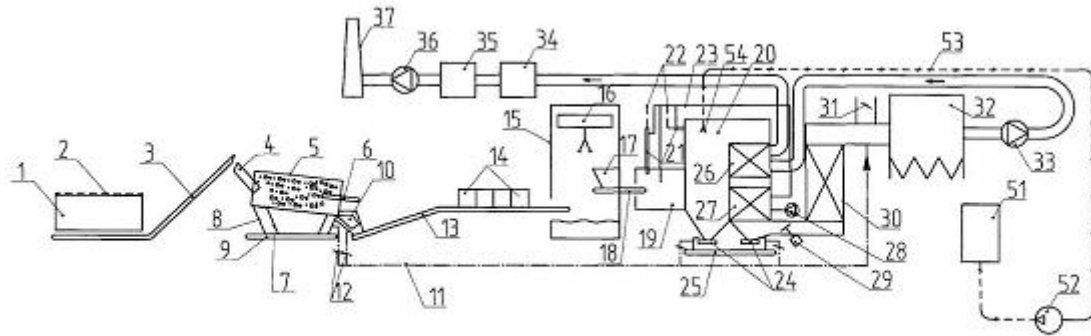


Fig. 1

Об'єкт, що заявляється, належить до переробки відходів та може бути використаний для утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) з одержанням вторинного тепла у вигляді пари або для теплофікації і гарячого водопостачання.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до об'єкту, що заявляється, є вибрана як прототип установка для спалювання відходів, що містить послідовно встановлені завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм, піч для спалювання твердих побутових відходів, камеру допалювання, рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, рукавний фільтр, димосос та димар. Установка також містить каталітичний апарат, засоби подачі палива, стисненого повітря та живильної води, засіб видалення відходів спалювання, систему вентиляції, з'єднану з димоходом перед рукавним фільтром. В камеру допалювання та в димохід за каталітичним апаратом введені форсунки для sprискування лужного розчину. Фільтр сухого попереднього очищення виконаний у вигляді інерційно-вихрового пиловловлювача; блок утилізації тепла включає кілька блоків рекуператора і економайзер; система видалення відходів спалювання виконана у вигляді двох конвеєрів та контейнера для збирання золи та шлаків; система очищення повітря робочого приміщення включає пристрій вентиляції піддахового простору, об'єднаний повітропроводом з рекуператором блока утилізації тепла; система очищення повітря від золи та шлаків включає пристрій вентиляції зони пересипання конвеєрів, об'єднаний повітропроводом з димоходом перед рукавним фільтром. Пара котла-утилізатора може використовуватися для виробництва електроенергії (патент України № 3529, МПК (2006) F23G5/00, опубл. 15.11.2004, бюл. № 11).

У об'єкта, що заявляється, і прототипу збігаються такі суттєві ознаки. Пристрої містять послідовно встановлені завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм, піч для спалювання твердих побутових відходів, камеру допалювання, рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, рукавний фільтр, димосос та димар, а також каталітичний апарат, засоби подачі палива, стисненого повітря та живильної води, засіб видалення відходів спалювання, систему вентиляції, з'єднану з димоходом перед рукавним фільтром, та устаткування для подачі лужного розчину в камеру допалювання.

Аналіз технічних властивостей прототипу, обумовлених його ознаками, показує, що одержанню бажаного технічного результату при використанні прототипу перешкоджають такі причини. Відсутність запасу ТПВ перед завантажувальним пристроєм не дозволяє забезпечити безперервну переробку ТПВ, а використання тільки обертової печі не забезпечує переробку ТПВ з високою продуктивністю. Потрапляння разом з ТПВ в завантажувальний пристрій і піч великих шматків будівельного та побутового сміття або скла призводить до зниження надійності комплексу по переробці ТПВ, може призвести до аварій та, як наслідок, до зниження продуктивності переробки ТПВ. Установлений перед каталізатором вихровий апарат не забезпечує надійну роботу каталізатора. Розміщення каталізатора за апаратом грубого попереднього очищення газу не дозволяє виключити засмічення каталізатора пилом, що знижує його ефективність. Це призводить до викиду в атмосферу надзвичайно шкідливих сполук типу діоксинів. Періодичне очищення каталізатора стисненим повітрям є неефективним, зокрема для тривалої експлуатації каталізатора така процедура є неприйнятною. Все це призводить до зниження надійності та ефективності переробки ТПВ.

В основу об'єкта, що заявляється, поставлено задачу створити такий виробничий комплекс для утилізації твердих побутових відходів, в якому удосконалення шляхом введення нових елементів та зміни взаємного розташування елементів дозволить при використанні об'єкта, що заявляється, забезпечити досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні надійності та ефективності переробки ТПВ.

Виробничий комплекс для утилізації твердих побутових відходів, що заявляється, містить послідовно встановлені завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм, піч для спалювання твердих побутових відходів, камеру допалювання, рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, рукавний фільтр, димосос та димар. Комплекс також містить каталітичний апарат, засоби подачі палива, стисненого повітря та живильної води, засіб видалення відходів спалювання, систему вентиляції, з'єднану з димоходом перед рукавним фільтром, та устаткування для подачі лужного розчину в камеру допалювання. Відмітною рисою є наступне. Комплекс обладнаний прийомним бункером, пристроями для відсортювання великих та дрібних фракцій твердих побутових відходів заданого розміру, транспортними конвеєрами, сортувальним конвеєром і складом для відсортованих твердих побутових відходів. При цьому завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм розташовані в складі для відсортованих твердих побутових відходів. Рекуператор нагрівання повітря горіння встановлений в опускному газоході камери допалювання, а теплоутилізатор встановлений за камерою допалювання. Каталітичний апарат встановлений після рукавного фільтра за ходом

газу. В опускному газоході камери допалювання встановлений теплообмінник дим-дим, вхід якого з'єднаний з димоходом після рукавного фільтра, а вихід з'єднаний з входом каталітичного апарата. Між рукавним фільтром і теплообмінником дим-дим встановлений додатковий димосос, а за каталітичним апаратом установлений додатковий теплоутилізатор.

5 В окремих випадках виконання об'єкт, що заявляється, характеризується тим, що:

- теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані у вигляді з'єднаних послідовно водогрійних теплоутилізаторів;

10 - теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані паровими з економайзерами та випарними поверхнями, які з'єднані зі спільним барабаном-сепаратором опускними трубами і піднімальними трубами, а в теплообміннику дим-дим змонтований пароперегрівник, з'єднаний паропроводом насиченої пари з барабаном-сепаратором і трубопроводом перегрітої пари зі споживачем, при цьому трубопровід живильної води через регульовальний клапан і економайзери з'єднаний з барабаном-сепаратором;

15 - пристрій для відсортювання великих фракцій твердих побутових відходів виконаний у вигляді розташованої над прийомним бункером решітки, з розміром чарунки близько 300÷350 мм, а пристрій для відсортювання дрібних фракцій твердих побутових відходів виконаний у вигляді нахилоного обертового циліндричного сита з розміром чарунки близько 70÷90 мм, при цьому в сито вбудований ультрафіолетовий випромінювач для знезаражування твердих побутових відходів;

20 - піч для спалювання твердих побутових відходів виконана у вигляді камерної печі з механізованою колосниковою решіткою;

- піч для спалювання твердих побутових відходів виконана у вигляді обертової печі.

При використанні об'єкта, що заявляється, забезпечується досягнення технічного результату, який полягає в підвищенні надійності та ефективності переробки ТПВ.

25 Між сукупністю суттєвих ознак об'єкта, що заявляється, і технічним результатом, який досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок. Обладнання комплексу прийомним бункером, пристроями для відсортювання великих і дрібних фракцій твердих побутових відходів заданого розміру, транспортними конвеєрами, сортувальним конвеєром і складом для відсортованих твердих побутових відходів та розташування завантажувального бункера із завантажувальним пристроєм в складі для відсортованих твердих побутових відходів дозволяє забезпечити перед завантажувальним пристроєм постійний запас ТПВ, очищених від великих шматків будівельного і побутового сміття, піску та глини для забезпечення безаварійної безперервної переробки ТПВ з високою продуктивністю.

30 Розміщення рекуператора нагрівання повітря горіння в опускному газоході камери допалювання, а теплоутилізатора за камерою допалювання, установлення каталітичного апарата після рукавного фільтра за ходом газу; установлення в опускному газоході камери допалювання теплообмінника дим-дим, вхід якого з'єднаний з димоходом після рукавного фільтра, а вихід з'єднаний з входом каталітичного апарата; установлення між рукавним фільтром і теплообмінником дим-дим додаткового димососа, а за каталітичним апаратом додаткового теплоутилізатора забезпечує високу ефективність роботи каталітичного апарата без його очищення стисненням повітрям, скорочення викиду в атмосферу шкідливих органічних сполук та зменшення витрати дорогого каталізатора при тривалій його експлуатації шляхом пропускання через каталізатор газу, який очищений в рукавному фільтрі до вмісту пилу 5÷10 мг/м³ та нагрітий в теплообміннику дим-дим до 500÷600 °С. При цьому зазначені рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, теплообмінник дим-дим та додатковий теплоутилізатор дозволяють забезпечити ефективну безперервну переробку ТПВ при будь-якій необхідній продуктивності та різних умовах використання теплової енергії, що виробляється.

40 Виконання теплоутилізатора і додаткового теплоутилізатора у вигляді з'єднаних послідовно водогрійних теплоутилізаторів з послідовно з'єднаними економайзерами забезпечує одержання за рахунок вторинного тепла гарячої води з температурою до 150 °С.

50 Якщо теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані паровими з економайзерами та випарними поверхнями, які з'єднані зі спільним барабаном-сепаратором опускними трубами і піднімальними трубами, а в теплообміннику дим-дим змонтований пароперегрівник, з'єднаний паропроводом насиченої пари з барабаном-сепаратором і трубопроводом перегрітої пари зі споживачем, і при цьому трубопровід живильної води через регульовальний клапан і економайзери з'єднаний з барабаном-сепаратором, то це забезпечує можливість одержання за рахунок вторинних ресурсів перегрітої пари будь-яких параметрів.

60 Виконання пристрою для відсортювання великих фракцій твердих побутових відходів у вигляді розташованої над прийомним бункером решітки, з розміром чарунки близько 300÷350 мм, а пристрою для відсортювання дрібних фракцій твердих побутових відходів у вигляді

нахиленого обертового циліндричного сита з розміром чарунки близько 70÷90 мм, та розміщення при цьому в ситі ультрафіолетового випромінювача для знезаражування твердих побутових відходів забезпечує одержання для подальшого сортування і переробки знезаражених ТПВ без великих шматків будівельного і побутового сміття, піску та глини, які б перешкоджали б сортуванню та роботі устаткування для спалювання.

Виконання печі для спалювання твердих побутових відходів у вигляді камерної печі з механізованою колосниковою решіткою, яка виконана, наприклад, роликовою або перештовхувальною, доцільно при спалюванні ТПВ з продуктивністю більше 5 т/год., в той час як обертову піч доцільно використовувати при продуктивності менше 5 т/год.

Наявність попередньої підготовки ТПВ дозволяє відібрати з загальної маси ТПВ корисні сировинні складові та дозволяє виключити можливість потрапляння в завантажувальний пристрій печі та саму піч предметів, які можуть призвести до поломки устаткування, і тим самим забезпечує додатковий економічний ефект переробки за рахунок утилізації сировинних складових та за рахунок збільшення терміну служби устаткування. Наявність ультрафіолетового випромінювача для знезаражування твердих побутових відходів у порожнині обертового сита, а також наявність аспіраційного відсмоктування при вивантаженні ТПВ з обертового сита та при переміщенні відходів на сортувальному конвеєрі з очищенням аспіраційних викидів у спільному для всієї лінії рукавному фільтрі, дозволяє забезпечити безпечну роботу сортувальників та скоротити шкідливі викиди в атмосферу. Установка каталітичного апарата після рукавного фільтра і теплообмінника дим-дим забезпечує знешкодження парів важких вуглеводнів, у тому числі хлорованих, та скорочує витрату дорогого каталізатора при тривалій (не менш 2 років) експлуатації. Передбачені варіанти конструкції печі і теплоутилізаторів дозволяють вибрати будь-яку модель використання теплової енергії, що виробляється, для будь-якої необхідної продуктивності переробки ТПВ.

Суть об'єкта, що заявляється, пояснюється кресленнями, на яких зображено:

- на фіг. 1 - загальна схема установки;
- на фіг. 2 - схема включення водогрійних теплоутилізаторів у мережу тепlopостачання;
- на фіг. 3 - схема підключення парогенерувальних теплоутилізаторів до мережі живильної води і пароперегрівнику.

На схемах проставлені такі позначення:

- 1 - прийомний бункер ТПВ;
- 2 - решітка;
- 3 - вивантажувальний конвеєр;
- 4 - тічка;
- 5 - обертове сито;
- 6 - ультрафіолетовий випромінювач;
- 7 - тічка;
- 8 - кожух тічки;
- 9 - транспортер;
- 10 - тічка;
- 11 - трубопровід аспірації;
- 12 - розподільний дросельний клапан;
- 13 - сортувальний конвеєр;
- 14 - робочі місця сортувальників;
- 15 - склад для відсортованих ТПВ;
- 16 - грейферний кран;
- 17 - завантажувальний бункер;
- 18 - завантажувальний пристрій;
- 19 - піч для спалювання ТПВ;
- 20 - камера допалювання;
- 21 - паливні пальники;
- 22 - трубопровід підведення палива;
- 23 - трубопровід підведення гарячого повітря;
- 24 - затвор;
- 25 - конвеєр збирання шлаків;
- 26 - теплообмінник дим-дим;
- 27 - рекуператор нагрівання повітря горіння;
- 28 - дуттьовий вентилятор;
- 29 - дросель регулювання тиску в печі;
- 30 - теплоутилізатор;

- 31 - клапан аварійного підсмоктування повітря;
 32 - рукавний фільтр;
 33 - додатковий димосос;
 34 - каталітичний апарат;
 5 35 - додатковий теплоутилізатор;
 36 - димосос;
 37 - димар;
 38 - зворотний трубопровід теплофікації;
 39 - регулювальний клапан;
 10 40 - трубопровід нагрітої води;
 41 - економайзер;
 42 - випарна поверхня;
 43 - барабан-сепаратор;
 44 - опускний трубопровід;
 15 45 - піднімальні трубопроводи;
 46 - пароперегрівник;
 47 - паропровід насиченої пари;
 48 - паропровід перегрітої пари;
 49 - трубопровід живильної води;
 20 50 - регулювальний клапан;
 51 - бак лужного розчину;
 52 - насос;
 53 - трубопровід лужного розчину;
 54 - форсунка.
- 25 Виробничий комплекс для утилізації твердих побутових відходів містить прийомний бункер 1 з пристроєм для відсортування великих фракцій твердих побутових відходів, який виконаний у вигляді розташованої над прийомним бункером 1 решітки 2 з чарункою близько 300×300 мм. Під бункером 1 змонтований вивантажувальний конвеєр 3, який може бути пластинчастим або стрічковим. На виході вивантажувального конвеєра 3 розташована тічка 4, за якою встановлено пристрій для відсортування дрібних фракцій твердих побутових відходів, виконаний у вигляді нахиленого обертового циліндричного сита 5 з розміром чарунки близько 80 мм. У порожнині сита встановлений стаціонарний ультрафіолетовий випромінювач 6 для знезаражування твердих побутових відходів. Під обертовим ситом 5 розташована тічка 7 з кожухом 8, під якою змонтований транспортер 9. На виході обертового сита 5 є тічка 10 з кожухом, який аналогічний кожуху 8. Від кожухів відводиться аспіраційний трубопровід 11 з розподільними дросельними клапанами 12. За тічкою 10 встановлений сортувальний конвеєр 13, вздовж якого передбачені робочі місця сортувальників 14. Конвеєр 13 закінчується на складі 15 для відсортованих ТПВ, в якому встановлений грейферний кран 16. У приміщенні складу 15 для відсортованих ТПВ є завантажувальний бункер 17 із завантажувальним пристроєм 18, який входить у піч для спалювання ТПВ 19, за якою розташована камера допалювання 20. У печі для спалювання ТПВ 19 і камері допалювання 20 встановлені паливні пальники 21 з трубопроводами підведення палива 22 та трубопроводами підведення гарячого повітря 23. Пальники 21 можуть бути газовими або рідинопаливними.
- 45 Під бункерами камери допалювання 20 є затвори 24 і конвеєр збирання шлаку 25. Місце вивантаження закрито кожухом, з'єднаним з аспіраційним трубопроводом 11. В опускному газоході камери допалювання 20 встановлений теплообмінник дим-дим 26, а за ним за ходом газу встановлений рекуператор нагрівання повітря горіння 27. На димоході за камерою допалювання 20 змонтований дросель 29 регулювання тиску в печі, після якого встановлений теплоутилізатор 30, який може бути паровим або водогрійним. Перед газоочисткою встановлений клапан аварійного підсмоктування повітря 31, за яким встановлений рукавний фільтр 32. Перед рукавним фільтром 32 у димохід врізаний аспіраційний трубопровід 11. Між рукавним фільтром 32 і теплообмінником дим-дим 26 встановлений додатковий димосос 33. Після рукавного фільтра 32 за теплообмінником дим-дим 26 за ходом чистого газу встановлений каталітичний апарат 34. При цьому вхід теплообмінника дим-дим 26 з'єднаний з димоходом після рукавного фільтра 32, а вихід з'єднаний з входом каталітичного апарата 34. За каталітичним апаратом 34 за ходом чистого газу змонтовані додатковий теплоутилізатор 35 (паровий або водогрійний), димосос 36 та димар 37.
- 55 В окремому випадку виконання теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані у вигляді з'єднаних послідовно водогрійних теплоутилізаторів. При установці водогрійного теплоутилізатора 30 і водогрійного додаткового теплоутилізатора 35 (фіг. 2) вхід води в них
- 60

з'єднаний зі зворотним трубопроводом теплофікації 38 з регулювальними клапанами 39, а нагріта в теплоутилізаторі вода надходить у трубопровід нагрітої води 40 для подачі споживачеві.

В окремому випадку виконання теплоутилізатор 30 і додатковий теплоутилізатор 35 (фіг. 3) виконані паровими і кожний з них включає економайзер 41 і випарну поверхню 42, які з'єднані зі спільним барабаном-сепаратором 43 опускними трубопроводами 44 і піднімальними трубопроводами 45. У теплообміннику дим-дим 26 монтується пароперегрівник 46, з'єднаний паропроводом насиченої пари 47 з барабаном-сепаратором 43 та трубопроводом перегрітої пари 48 зі споживачем. Трубопровід живильної води 49 з регулювальними клапанами 50 з'єднаний з економайзерами 41 і далі з барабаном-сепаратором 43.

Під баком лужного розчину 51 розташований насос 52, з'єднаний трубопроводом лужного розчину 53 з установленою в камері допалювання 20 форсункою 54.

Виробничий комплекс для утилізації твердих побутових відходів працює так. ТПВ доставляються сміттевозами та скидаються на решітку 2 прийомного бункера 1. Решітка затримує великі предмети будівельного і побутового сміття, які збираються в перервах між прибуттям сміттевозів. Потім з прийомного бункера 1 ТПВ транспортером 3 через тічку 4 безперервно надходять до обертового сита 5, де з ТПВ видаляються пісок, глина, дрібні камені тощо, які надходять через тічку 7 на транспортер 9. В обертовому ситі 5 сміття знезаражується за допомогою ультрафіолетового випромінювача 6. ТПВ без дрібних фракцій з обертового сита 5 через тічку 10 скидається на сортувальний транспортер 13. Щоб уникнути пилоутворення тічок 7 та 10, розміщених в кожухах 8, від яких забруднене повітря відсмоктується трубопроводом аспірації 11 з установленими на ньому розподільними дросельними клапанами 12, призначеними для розподілу повітря, яке відсмоктується, між джерелами пилоутворення. Трубопровід аспірації 11 врізаний у димохід перед рукавним фільтром 32. Вздовж сортувального конвеєра 13 розташовані робочі місця 14 сортувальників, а також, в окремих випадках, може бути розміщене устаткування магнітної і електромагнітної сепарації металу (не показано), де з ТПВ відбирається чорний і кольоровий метал, скло, а також інші сировинні складові. Відсортовані ТПВ сортувальним конвеєром 13 доставляються на склад для відсортованих ТПВ 15, де складаються. Зі складу для відсортованих ТПВ 15 за допомогою грейферного крана 16 з багатощелепним грейфером відходи завантажуються у завантажувальний бункер 17. З завантажувального бункера 17 ТПВ завантажувальним пристроєм 18 безперервно або періодично надходять у піч для спалювання ТПВ 19 (обертову або камерну з механічною решіткою, виконану роликовою або перештовхувальною), де згоряють при $850\div 950\text{ }^{\circ}\text{C}$ при подачі повітря, яке нагріте до $350\div 400\text{ }^{\circ}\text{C}$, з рекуператора нагрівання повітря горіння 27. Продукти горіння з печі надходять у камеру допалювання 20, в якій підтримується температура $900\div 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Необхідна температура в печі ($850\div 950\text{ }^{\circ}\text{C}$) та у камері допалювання ($900\div 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$), а також процеси сушіння та розігрівання футерівки перед початком роботи забезпечуються за допомогою паливних пальників 21, які залежно від конкретних умов працюють на природному газі або рідкому паливі. Нагріте повітря в піч і пальники надходить від вентилятора 28 через рекуператор нагрівання повітря горіння 27 по трубопроводу підведення гарячого повітря 23. У камеру допалювання 20 для зв'язування шкідливих кислотних речовин, які потрапляють у дим при спалюванні ТПВ, впорскують через форсунку 54 лужний розчин, який готується в баку лужного розчину 51 та подається у форсунку 54 за допомогою насоса 52 по трубопроводу лужного розчину 53.

В опускному газоході камери допалювання 20 встановлений теплообмінник дим-дим 26, в якому димові гази після камери допалювання охолоджуються з $900\div 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $600\div 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ шляхом нагрівання очищеного диму після рукавного фільтра 32 з $130\div 180\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $550\div 600\text{ }^{\circ}\text{C}$. За теплообмінником дим-дим 26 за ходом газу в рекуператорі нагрівання повітря горіння 27 димові гази охолоджуються до $300\div 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ та надходять у теплоутилізатор 30 для вироблення теплоенергії у вигляді пари або гарячої води. Шлаки та зола з-під камери допалювання та рекуператора періодично вивантажуються через затвори 24 на конвеєр збирання шлаків 25. Місця вивантаження закриті кожухом, з'єднаним з спільним трубопроводом аспірації 11 через розподільний дросельний клапан.

Димові гази з теплоутилізатора 30, які перед рукавним фільтром були розведені аспіраційним повітрям з трубопроводу аспірації 11 з забезпеченням їхньої температури до $120\div 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, піддаються очищенню у рукавному фільтрі 32 із забезпеченням остаточного вмісту в них пилу до 5 мг/м^3 . У випадку перевищення температури диму перед фільтром вище припустимої, дим додатково розбавляється зовнішнім повітрям, яке надходить через клапан аварійного підсмоктування повітря 31.

Очищений дим після рукавного фільтра 32 додатковим димососом 33 транспортується в теплообмінник дим-дим 26, після якого з температурою 550÷600 °С проходить через каталітичний апарат 34, де догорають незгорілі в камері допалювання пари органічних сполук та оксид вуглецю. Димові гази після каталітичного апарата 34 надходять у додатковий теплоутилізатор 35 для вироблення теплоенергії у вигляді пари або гарячої води, а потім димососом 36 викидається в атмосферу через димар 37.

При установленні водогрійного теплоутилізатора 30 і водогрійного додаткового теплоутилізатора 35 (фіг. 2) вода, що нагрівається, надходить зі зворотного трубопроводу теплофікації 38 і розподіляється між теплоутилізаторами за допомогою регулювальних клапанів 39 так, щоб температура нагрівання води після кожного теплоутилізатора була приблизно однаковою. Нагріта вода надходить у трубопровід нагрітої води 40 системи теплофікації.

При установленні як теплоутилізатора 30 і додаткового теплоутилізатора 35 (фіг. 3) парових котлів живильна вода з деаераційно-живильної установки (не показана) по трубопроводу живильної води 49 з установленими на ньому регулювальними клапанами 50 надходить в економайзери 41, а з них - у барабан-сепаратор 43, спільний для двох теплоутилізаторів. Призначення регулювальних клапанів 50 - розподіл води між теплоутилізаторами пропорційно тепловому навантаженню, а також підтримка заданого рівня води в барабані-сепараторі 43. Димові гази послідовно проходять через випарні поверхні 42, а потім через економайзери 41. Циркуляція у випарних поверхнях 42 природна. Вода з барабана-сепаратора 43 по опускних трубопроводах 44 надходить у нижні колектори випарних поверхонь 42. З верхніх колекторів випарних поверхонь 42 пароводяна суміш по піднімальним трубопроводам 45 надходить у барабан-сепаратор 43, звідки відсепарована пара по паропроводу насиченої пари 47 надходить у пароперегрівник 46, розміщений між блоками теплообмінника дим-дим 26 в зоні температур 800÷900°C. Від пароперегрівника 46 перегріта пара по паропроводу перегрітої пари 48 направляється споживачеві.

У складі одного підприємства з утилізації ТПВ можуть бути встановлені кілька виробничих комплексів для утилізації ТПВ, що заявляються. У цьому випадку кількість комплектів устаткування виробничих ліній, позначених позиціями 1÷15 та 51÷54, може бути меншою, ніж кількість комплектів устаткування, позначених позиціями 16÷50, за рахунок використання того ж самого устаткування для забезпечення роботи розташованих поруч виробничих комплексів.

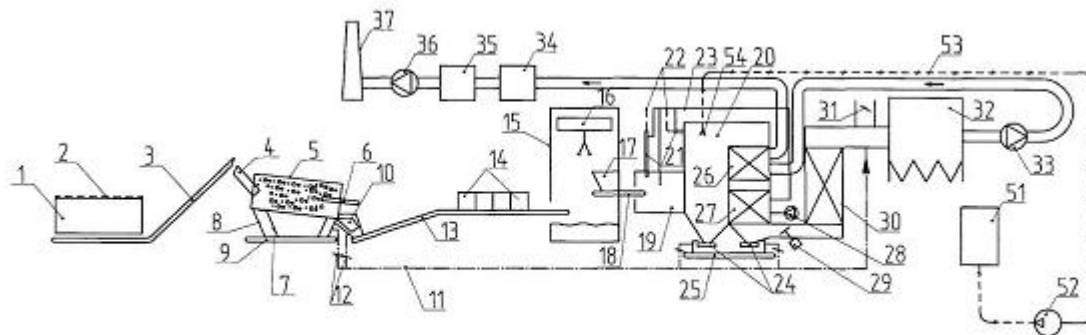
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Виробничий комплекс для утилізації твердих побутових відходів, що містить послідовно встановлені завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм, піч для спалювання твердих побутових відходів, камеру допалювання, рекуператор нагрівання повітря горіння, теплоутилізатор, рукавний фільтр, димосос та димар, а також каталітичний апарат, засоби подачі палива, стисненого повітря та живильної води, засіб видалення відходів спалювання, систему вентиляції, з'єднану з димоходом перед рукавним фільтром, та устаткування для подачі лужного розчину в камеру допалювання, який **відрізняється** тим, що комплекс обладнаний приймальним бункером, пристроями для відсортювання великих і дрібних фракцій твердих побутових відходів заданого розміру, транспортними конвеєрами, сортувальним конвеєром та складом для відсортованих твердих побутових відходів, при цьому завантажувальний бункер із завантажувальним пристроєм розташований в складі для відсортованих твердих побутових відходів, рекуператор нагрівання повітря горіння встановлений в опускному газоході камери допалювання, а теплоутилізатор встановлений за камерою допалювання, каталітичний апарат встановлений після рукавного фільтра за ходом газу, в опускному газоході камери допалювання встановлений теплообмінник дим-дим, вхід якого з'єднаний з димоходом після рукавного фільтра, а вихід з'єднаний з входом каталітичного апарата, між рукавним фільтром і теплообмінником дим-дим встановлений додатковий димосос, а за каталітичним апаратом встановлений додатковий теплоутилізатор.

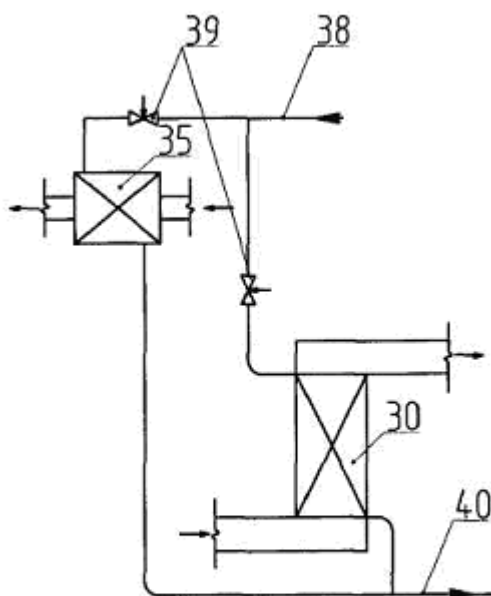
2. Виробничий комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані у вигляді з'єднаних послідовно водогрійних теплоутилізаторів.

3. Виробничий комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплоутилізатор і додатковий теплоутилізатор виконані паровими з економайзерами та випарними поверхнями, які з'єднані зі спільним барабаном-сепаратором опускними трубами та піднімальними трубами, а в теплообміннику дим-дим змонтований пароперегрівник, з'єднаний паропроводом насиченої пари з барабаном-сепаратором і трубопроводом перегрітої пари зі споживачем, при цьому трубопровід живильної води через регулювальний клапан і економайзери з'єднаний з барабаном-сепаратором.

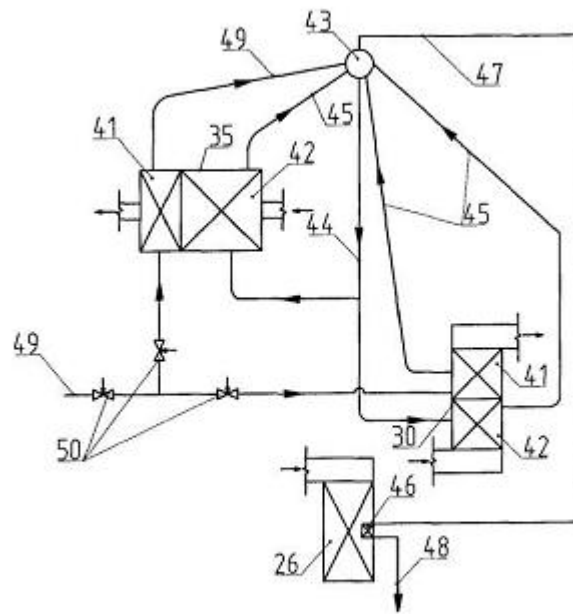
4. Виробничий комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що пристрій для відсортування великих фракцій твердих побутових відходів виконаний у вигляді розташованої над приймальним бункером решітки, з розміром чарунки близько $300 \div 350$ мм, а пристрій для відсортування дрібних фракцій твердих побутових відходів виконаний у вигляді нахиленого обертового циліндричного сита з розміром чарунки близько $70 \div 90$ мм, при цьому в сито вбудований ультрафіолетовий випромінювач для знезаражування твердих побутових відходів.
5. Виробничий комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що піч для спалювання твердих побутових відходів виконана у вигляді камерної печі з механізованою колосниковою решіткою.
6. Виробничий комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що піч для спалювання твердих побутових відходів виконана у вигляді обертової печі.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

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