



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*C10B 49/16* (2006.01)  
*B09B 3/00* (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2008144928/05**, **14.11.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.11.2008**

(43) Дата публикации заявки: **20.05.2010**

(45) Опубликовано: **27.12.2010** Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2117688 C1, 20.08.1998. БОБОВИЧ Б.Б. ДЕВЯТКИН В.В. Переработка отходов производства и потребления. - М.: ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2000, с.111-113, 207. SU 840568 A1, 23.06.1981. RU 2320699 C1, 27.03.2008. SU 1754228 A1, 15.08.1992. FR 2863920 A1, 24.06.2005.**

Адрес для переписки:  
**109428, Москва, Рязанский пр-кт, 10, оф.Д, А.И. Блохину**

(72) Автор(ы):

**Гольмшток Эдуард Ильич (RU),  
Кожицев Дмитрий Васильевич (RU),  
Блохин Александр Иванович (RU),  
Салихов Руслан Минуллаевич (RU),  
Петров Михаил Сергеевич (RU),  
Стельмах Геннадий Павлович (RU),  
Овчинникова Наталия Сергеевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "ТТУ" (RU)**

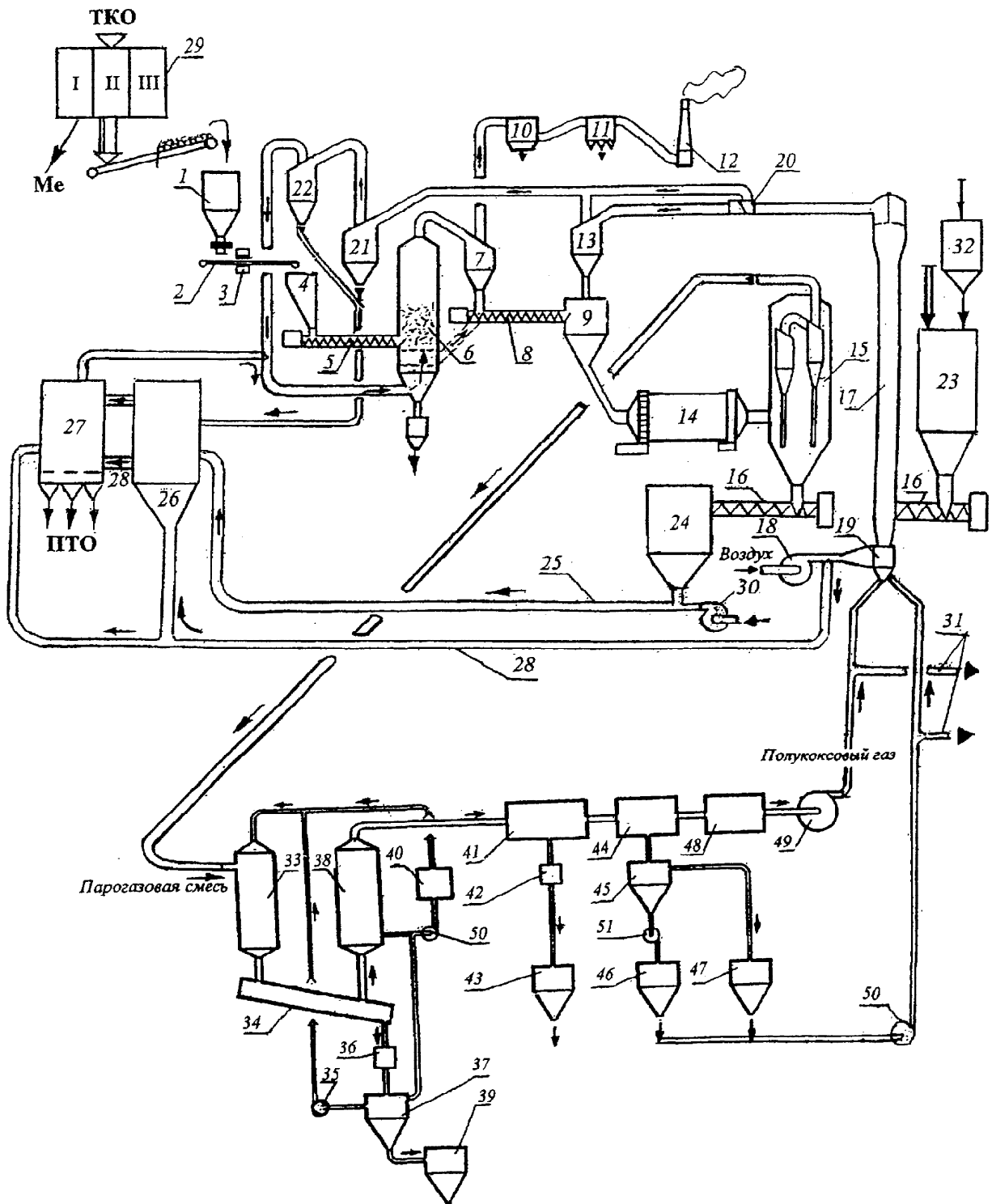
**(54) СПОСОБ И УСТАНОВКА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в коммунальном хозяйстве, нефтехимической промышленности и переработке сельскохозяйственных продуктов. Отходы сортируют и классифицируют по составу, сушат дымовыми газами, дробят и смешивают с твердым теплоносителем. В качестве твердого теплоносителя используют песок крупностью 0-2 мм в смеси с известью с температурой 800-1000°C, для нагрева которого используют пиролизные газы и смолу, сжигаемые в аэрофонтанной топке 19.

Пиролиз твердых коммунальных отходов осуществляют в реакторе 14 при соотношении твердого теплоносителя к твердым коммунальным отходам в диапазоне 2:3. Парогазовую смесь, полученную в результате пиролиза, направляют на конденсацию, а твердый углеродсодержащий остаток - на получение пара в котле-утилизаторе 27. Изобретение позволяет утилизировать твердые коммунальные отходы с выделением из них в процессе пиролиза жидких и газообразных топливных продуктов. 2 н.п. ф-лы, 1 ил. 2 табл.

RU 240772 C2



RU 240772 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**C10B 49/16** (2006.01)  
**B09B 3/00** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008144928/05, 14.11.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**14.11.2008**

(43) Application published: **20.05.2010**

(45) Date of publication: **27.12.2010 Bull. 36**

Mail address:

**109428, Moskva, Rjazanskij pr-kt, 10, of.D, A.I. Blokhinu**

(72) Inventor(s):

**Gol'mshtok Ehdvard Il'ich (RU),  
Kozhitsev Dmitrij Vasil'evich (RU),  
Blokhin Aleksandr Ivanovich (RU),  
Salikhov Ruslan Minullaevich (RU),  
Petrov Mikhail Sergeevich (RU),  
Stel'makh Gennadij Pavlovich (RU),  
Ovchinnikova Natalija Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju  
"TTU" (RU)**

**(54) METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING SOLID COMMUNAL WASTES**

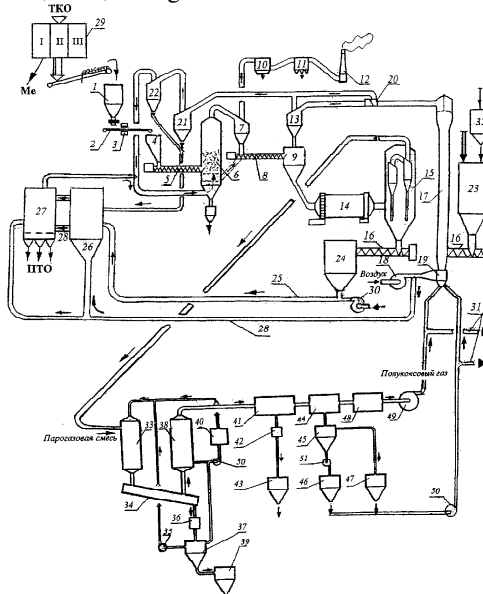
(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: wastes are screened and classified into a composition, dried with flue gases, crushed and mixed with a solid heat carrier. The solid heat carrier used is sand with particle size 0-2 mm in a mixture with lime at 800 - 1000°C, heated with pyrolysis gases and resin, burnt in a flash drying furnace 19. Pyrolysis of the solid communal wastes takes place in a reactor 14 with ratio of solid carrier to the solid communal wastes in the range of 2:3. The vapour-gas mixture obtained from pyrolysis is taken for condensation and the solid carbon-containing residue is taken for producing vapour in a recovery boiler 27.

EFFECT: invention enables to recycle solid communal wastes with separation of liquid and gaseous fuel products during pyrolysis.

2 cl, 1 tbl, 1 dwg



RU 2407772 C2

RU 2407772 C2

Изобретение относится к методам защиты окружающей среды путем ликвидации и/или утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО) с одновременным производством жидких топлив и газа и может быть использовано в коммунальном хозяйстве, нефтехимической промышленности, переработке сельскохозяйственных продуктов и малой энергетике.

Твердые коммунальные отходы городского хозяйства характеризуются следующим средним морфологическим составом:

Наименование	Содержание, % исходной смеси	Содержание после дробления и извлечения металла, %
Бумага, всего	16,9	17,05*
Пищевые отходы	25,9	26,1*
Кость	0,3	3,56*
Садово-парковые	3,5	3,56*
Стекло	9,2	9,26
Камень	0,8	0,84
Металл	1,07	0,32
цветной	0,11	0,03
черный	0,954	0,29
Полимеры	7,2	7,22*
Элементы питания	0,3	0,33*
Кожа, резина	2,3	2,36*
Текстиль	4,6	4,59*
Дерево	2,7	2,73*
Керамика	1,1	1,07
Медицинские отходы	0,02	0,02*
Прочее	12,3	12,37
Отсев (менее 16 мм)	11,8	11,86
Итого	100	100
в том числе органика (*)	63,7	64,3

Для связывания серы в отходах добавляют в шихту СаО (известь).

Элементный состав массы ТКО на различных стадиях подготовки:			
Наименование	Содержание, % исходной смеси	Содержание после добавления в смесь извести СаО, %	Содержание компонентов после сушки смеси, %
С	23,01	22,56	35,61
Н	2,93	2,88	4,54
О	14,97	14,68	23,17
N	0,53	0,52	0,82
S	0,12	0,11	0,18
Cl	0,10	0,1	0,15
Вода	37,43	36,7	0,1
Зола	20,90	22,45	35,44
Органическое вещество	41,67	40,85	64,46

Существуют различные способы утилизации ТКО: сжигания, захоронения их с помощью герметичных контейнеров, терморазложение в кипящем слое печи, газификация угля и др.

Известен, например, способ утилизации твердых органических отходов производства пластмасс, которые после измельчения подают в печь для терморазложения (заявка Японии №57-209988, С10В5 3/00, В09В 3/00, опубл. 23.12.82).

Известен также способ получения газообразного и жидкого топлива сухой перегонки из утративших практическую ценность автопокрышек, отходов пластмассы при подаче их в пиролизную установку (заявка Японии №58-243162, 1/10, опубл.

18.07.85).

Недостаток упомянутых методов это - невозможность связывания серы, трудности переработки и использования отходов пиролиза ТКО, содержащих неорганические компоненты помимо металлов и не поддающихся измельчению в технологическом процессе, требующие дополнительного аппаратурно-технологического оснащения.

Наиболее близким к предложенному способу и установке является процесс пиролиза отходов до 30% совместно со сланцем в установках с твердым теплоносителем (ТТ), собственной золой сланца, нагретой до 800°C, в процессе дожигания органики после пиролиза в аэрофонтанной технологической топке (пат. РФ 2088633, приор. 20.09.94, пат. РФ 2117688, приор. 25.02.97).

Недостатком данного способа и установки является то, что дробленая минеральная составляющая отходов не измельчается в процессе переработки, а как показала практика, накапливается в циркулирующем ТТ, что приводит к необходимости останавливать производство для дополнительной очистки установки с твердым теплоносителем (УТТ) и извлечения накопившегося избыточного материала в аппаратах. Кроме того, обычная схема УТТ требует подачи 70% горючего сланца или угля в процессе получения жидкого топлива и пирогаза.

Целью изобретения является утилизация ТКО, являющихся загрязнителями окружающей среды, перерабатываемых на УТТ с выделением из них в процессе пиролиза жидких и газообразных топливных продуктов, связывания серы за счет подаваемой окиси кальция при одновременном снижении серосодержащих выбросов в атмосферу.

Поставленная задача обеспечивается тем, что прошедшие сепарацию и сортировку дробленые отходы подсушивают в кипящем слое, а в качестве ТТ используют песок 0-2 мм, нагреваемый в аэрофонтанном нагревателе, и смесь ТКО и ТТ с известью подают в пиролизный вращающийся барабан-реактор.

На чертеже представлены способ и установка для переработки ТКО.

Способ переработки ТКО включает стадии сортировки и классификации, смешения их с твердым теплоносителем, пиролиз в реакторе барабанного типа с получением парогазовой смеси продуктов пиролиза, направляемый на конденсацию, и твердого углеродсодержащего остатка, утилизируемого в котле-утилизаторе с получением пара.

В подготовительном отделении 29 ТКО частично (порциями) предварительно проходят дозиметрический контроль, сепарацию по группам и сортировку, например, улавливание металлических частиц или предметов электромагнитными сепараторами с дальнейшим прессованием черного металла (с возможным удалением цветного металла вручную), дробление, классификацию неорганической части с изъятием посторонних предметов. Затем ТКО через питатель 1, транспортером 2, через весы 3 поступают в бункер 4, откуда их герметизирующим шнеком 5 направляют в сушилку кипящего слоя или аэрофонтанный аппарат-сушилку 6, в зависимости от свойств перерабатываемой шихты.

После стадии сушки 120°C шихта ТКО осаждается в циклоне 7 и герметизирующим шнеком 8 подается на стадию смешения в камеру 9, куда из циклона-теплоносителя 13 через байпас 20 поступает нагретый до 800-1000°C ТТ - песком с известью, откуда смесь направляют на стадию пиролиза в 14. Пиролиз осуществляют при соотношении ТТ к ТКО в диапазоне 2-3. Полученные после стадии пиролиза продукты:

- парогазовая смесь обеспыливается в пылеосадительной камере 15 со встроенными циклонами, направляется в конденсационное отделение, где в аппаратах конденсации получают смолу и полукоксовый газ, частично сжигаемые для нагрева ТТ вместе с

известью до 800-1000°С,

- твердый остаток (ПТО) направляется на стадию утилизации в теплообменник 26 и котел-утилизатор 27, в дальнейшем его используют в дорожном строительстве и др., так как он не содержит вредных для окружающей среды компонентов. Для нагрева ТТ вместе с известью до 800-1000°С используют частично сжигаемые смолу 31 и газ.

Схема перегонного и конденсационного отделений установки УТТ-500 по переработке ТКО представлена на чертеже, позиции 1-51:

1 - питатель, 2 - транспортер, 3 - весы, 4 - бункер ТКО, 5 - шнек ТКО, 6 - сушилка ТКО, 7 - циклон сухой пыли ТКО, 8 - шнек сухого ТКО, 9 - смесительная камера 10 - батарейный циклон, 11 - электрофильтр, 12 - дымовая труба, 13 - циклон теплоносителя, 14 - пиролизер (вращающийся реактор), 15 - пылеосадительная камера со встроенными циклонами, 16<sub>1</sub> - шнек пиролизованного термического остатка (ПТО) 16<sub>2</sub> - шнек ПТО, 17 - аэрофонтанный нагреватель ТТ (песка), 18 - турбовоздуходувка, 19 - топка АФН, 20 - байпас, 21, 22 - зольные циклоны, 23 - бункер песка, 24 - бункер ПТО, 25 - пневмотранспорт ПТО, 26 - теплообменник (воздухоподогреватель), 27 - котел-утилизатор, 28 - воздухопроводы, 29 - подготовительное отделение ТКО, 30 - воздухонагнетатель, 31 - топливо жидкое и газообразное в энергетический котел или на сторону, 32 - бункер извести, 33 - стояк-скруббер, 34 - бариллет, 35, 50, 51 - насосы, 36, 42 - гидрозатворы, 37 - отстойник, 38 - холодильник-конденсатор, 39 - емкость тяжелого масла (смолы), 40 - холодильник для орошения, 41 - конденсатор средней смолы, 43 - емкость средней смолы, 44 - холодильник легкой смолы, 45 - водоотделитель, 46 - каплеулавливатель, 47 - емкость легкой смолы, 48 - каплеулавливатель, 49 - газодувка.

Дополнительное дооснащение УТТ-500 для переработки ТКО поз 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32.

Установка термической переработки ТКО (см. чертеж) включает сортировку и классификацию отходов, дробилки, камеру смешения, к которой подключены выход ТКО из сушилки и выход ТТ из аэрофонтанного нагревателя (АФН) через циклон теплоносителя. Камера смешения подключена к вращающемуся реактору-пиролизеру. Выход из пиролизера подсоединен через пылеосадительную камеру к отделению конденсации и системе теплоутилизации.

АФН соединен с бункером песка и извести через герметизирующий шнек и в нижней части подсоединен к аэрофонтанной топке, а также с трубопроводами, горелками для смолы и газа и подачи воздуха.

Продукты переработки ТКО.

На основе экспериментальных данных пиролиза органической части ТКО получены следующие данные: выход смолы 20%, низшая теплота сгорания 7700 ккал/кг, выход пиролизного газа 40% (низшая теплота сгорания 4700 ккал/кг), выход пиролизного твердого остатка (ПТО) 40%, органическое вещество в ПТО 40%, низшая теплота сгорания ПТО 2000 ккал/кг.

Пример осуществления способа.

Одна установка УТТ-500 (20,8 т/сутки ТКО) позволяет осуществить переработку 150000-175000 т/год ТКО:

- масса (жидкого топлива) 10% или 12500 т/год. Цена топливных фракций 5000-8000 руб./т.

- металла при извлечении: цветного 120 т/год, черного 1050 т/год.

Энергия на процесс обеспечивается за счет утилизированного тепла и дожига части смолы и пирогаз.

Капитальные затраты на одну УТТ-500 составят 400 млн руб.

#### Формула изобретения

5 1. Способ переработки твердых коммунальных отходов (ТКО), включающий  
стадии дробления, смешивания их с твердым теплоносителем, пиролиз в реакторе с  
получением парогазовой смеси продуктов пиролиза, направляемой на конденсацию, и  
твердого углеродсодержащего остатка, отличающийся тем, что перед дроблением  
отходы сортируют и классифицируют по составу, сушат дымовыми газами, в качестве  
10 твердого теплоносителя используют песок крупностью 0-2 мм в смеси с известью с  
температурой 800-1000°С, для нагрева которого используют пиролизные газы и  
смолу, сжигаемые в аэрофонтанной топке, пиролиз ТКО осуществляют при  
соотношении твердого теплоносителя к твердым коммунальным отходам в  
диапазоне 2:3, а твердый углеродсодержащий остаток, полученный в результате  
15 пиролиза, направляют на получение пара в котле-утилизаторе.

2. Установка термической переработки твердых коммунальных отходов с  
получением нейтрального твердого остатка пиролиза, включающая дробилки,  
сушилку и пиролизер, отличающаяся тем, что пиролизер выполнен барабанным и  
20 вращающимся и соединен с аэрофонтанным нагревателем твердого теплоносителя,  
соединенным, в свою очередь, через герметизирующий шнек с бункером песка и  
извести, при этом в нижней части аэрофонтанный нагреватель подсоединен к  
аэрофонтанной топке, подключенной на входе к отделению конденсации смолы и  
пиролизного газа.

25

30

35

40

45

50