



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2007102526/04, 23.01.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
23.01.2007

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2008

(45) Опубликовано: 27.11.2009 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1447840 A1, 30.12.1988. RU 2132403 C1,  
27.06.1999. GB 1248814 A, 06.10.1971. US  
2006163115 A1, 27.12.2006.

Адрес для переписки:

196135, Санкт-Петербург, ул. Типанова, 14,  
кв.8, Г.М. Яковлеву

(72) Автор(ы):

**Яковлев Геннадий Михайлович (RU),  
Цой Людмила Евгеньевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Яковлев Геннадий Михайлович (RU),  
Цой Людмила Евгеньевна (RU)****(54) СПОСОБ ГЛУБОКОЙ ОДНОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКОГО И ТВЕРДОГО  
УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

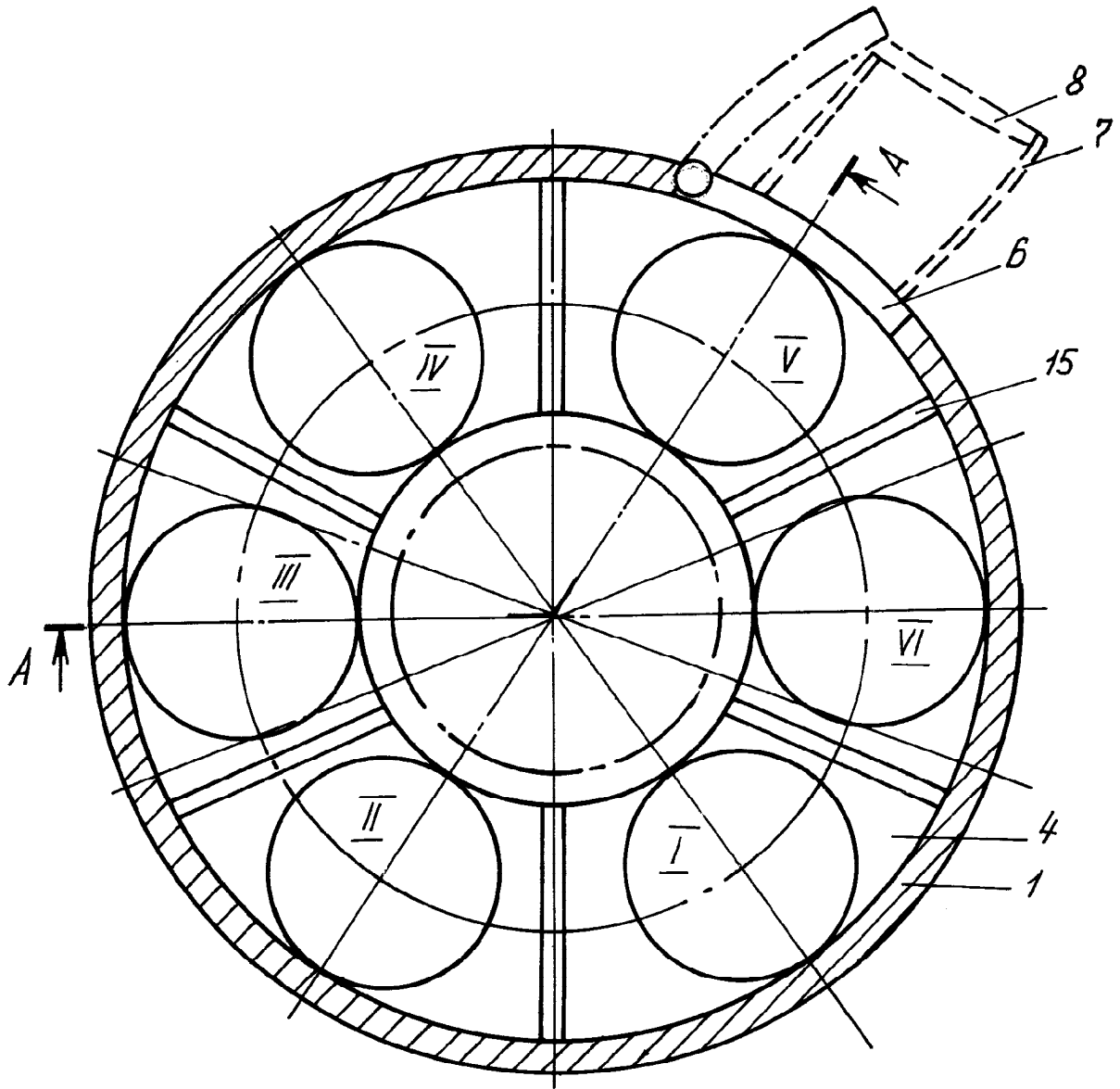
(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтехимии. Изобретение касается установки для глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, содержащей печь, один испаритель, трубопроводы и элементы управления, внутренний объем печи крышкой и роторным конвейером, выполненным в виде вертикального вала с лопастями, разделен на «п» секций, в которых установлено «п» (где «п»=1, 2, 3 ...) испарителей с возможностью осевого перемещения, причем одна секция снабжена воротами, контактирующими с конвейером, взаимодействующим с кантователем, снабженным очистителем, и служит для перегрузки испарителей, а другая - для охлаждения испарителей, а также установка снабжена механизмом для загрузки твердого углеводородсодержащего сырья,

трубопроводы с элементами управления для загрузки жидкого углеводородсодержащего сырья в испаритель и трубопроводы с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителя размещены на крышке печи, при этом трубопроводы с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителя соединены с входами конденсаторов, первые выходы которых соединены с емкостями, а вторые выходы посредством вентилятора соединены с секциями печи. Изобретение также касается способа, осуществляемого в данной установке. Технический результат - одновременная переработка жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, расширение сырьевой базы, защита окружающей среды от отходов. 2 н. и 1 з.п. ф-лы, 2 табл., 3 ил.

RU 2 374 299 C2

RU 2 374 299 C2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*C10G 57/00* (2006.01)  
*C10G 11/02* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007102526/04, 23.01.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**23.01.2007**

(43) Application published: **27.07.2008**

(45) Date of publication: **27.11.2009 Bull. 33**

Mail address:

**196135, Sankt-Peterburg, ul. Tipanova, 14, kv.8,  
G.M. Jakovlevu**

(72) Inventor(s):

**Jakovlev Gennadij Mikhajlovich (RU),  
Tsoj Ljudmila Evgen'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Jakovlev Gennadij Mikhajlovich (RU),  
Tsoj Ljudmila Evgen'evna (RU)**

**(54) METHOD OF ADVANCED SIMULTANEOUS PROCESSING LIQUID AND SOLID HYDROCARBON MATERIAL AND INSTALLATION TO THIS END**

(57) Abstract:

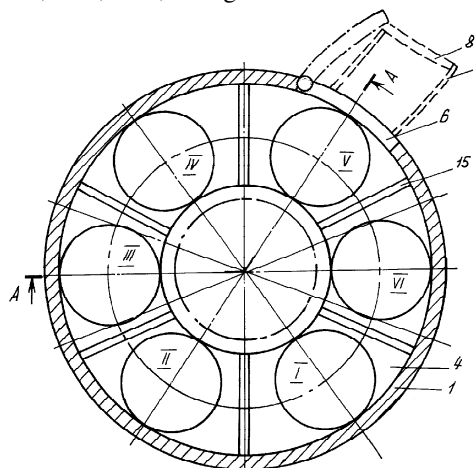
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to petrochemistry. The invention relates to an installation for advanced simultaneous processing liquid and solid hydrocarbon material, which includes a furnace, one evaporator, pipes and control elements. The inside of the furnace is divided by a cover and a rotary conveyor, which is made in form a vertical shaft with blades, into n sections in which n (where n=1, 2, 3...) evaporators are fitted with provision for axial displacement, where one section is fitted with gates which are in contact with the conveyor, which interacts with a tipping device which is fitted with a scrubber and serves for loading the evaporators, and the other - for cooling the evaporators. The installation is also fitted with a mechanism for loading solid hydrocarbon material, pipes with control elements for loading liquid hydrocarbon material into the evaporator and pipes with control elements for carrying obtained products from the evaporator, placed on the cover of the furnace. The pipes with control elements for carrying obtained products from the evaporator are

connected to inlets of condensers, first outlets of which are connected to containers, and second outlets - to sections of the furnace through a ventilator. The invention also relates to a method realised by this installation.

EFFECT: simultaneous processing of liquid and solid hydrocarbon material, wider raw material base, protection of the environment from wastes.

3 cl, 1 ex, 2 tbl, 3 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к нефтехимии, в частности к способу глубокой переработки углеводородсодержащего сырья.

Известны способы переработки нефти или вторичного углеводсодержащего сырья для получения целевых продуктов (например, кокса и/или тяжелой и легкой фракций парогазовых продуктов), включающие следующие общие действия: термообработку с фракционированием, смешивание с другими продуктами, охлаждение (см., например, патенты РФ №2125078, №2022994, заявка РФ №2002120875, дата публикации 2004.06.20; авторские свидетельства СССР №1490134, №1450360 и №1214717).

Общим недостатком рассмотренных технических решений является невозможность одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья.

Известен способ переработки нефти (и его реализующая установка, приведенная в описании изобретения) путем перегонки в атмосферной колонне с получением мазута, его нагрева и перегонки в основной и отпарной вакуумных колоннах с получением вакуумного газойля и гудрона. Затем вакуумный газойль направляют на каталитический крекинг, а гудрон на коксование. Для повышения выхода целевых продуктов мазут после атмосферной колонны направляют в промежуточный вакуумный фракционирующий испаритель с получением компонента вакуумного газойля, который смешивают с вакуумным газойлем основной и отпарной вакуумных колонн. Остаток каталитического крекинга смешивают с гудроном, подаваемым на коксование, а тяжелый газойль коксования, не охлаждая, смешивают с мазутом, направляемым в промежуточный вакуумный фракционирующий испаритель. Установка, реализующая рассмотренный способ, содержит атмосферную колонну, соединенную с промежуточным вакуумным фракционирующим испарителем, посредством печи соединенным с основной вакуумной колонной, соединенной с отпарной колонной, соединенной посредством блока коксования с входом промежуточного вакуумного фракционирующего испарителя, вход блока коксования соединен с выходом блока крекинга, вход которого соединен с промежуточным вакуумным фракционирующим испарителем, основной вакуумной колонной и отпарной вакуумной колонной (см. авторское свидетельство СССР №1447840, С10G 57/00 - прототип).

Рассмотренный способ реализует последовательную глубокую переработку нефти, однако одновременная переработка жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья невозможна.

Задача изобретения - обеспечение глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья.

Технический результат поставленной задачи достигается тем, что в способе глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, включающем термообработку в испарителе жидкого углеводородсодержащего сырья, охлаждение и раздельное получение целевых продуктов, предлагается до начала термообработки загрузить в испаритель и твердое углеводородсодержащее сырье, а затем осуществить их одновременную термообработку последовательным перемещением в испарителе по следующим температурным зонам: до 200°C; 350°C; 500°C и свыше 500°C при соответствующей выдержке.

Технический результат поставленной задачи достигается также тем, что в установке для реализации способа, содержащей печь, как минимум, один испаритель, трубопроводы и элементы управления, предлагается внутренний объем печи крышкой и роторным конвейром, выполненным в виде вертикального вала с лопастями,

разделить на «п» секций, в которых установить «п» (где «п»=1, 2, 3, ...) испарителей с возможностью осевого перемещения. При этом «п - 2» секций обеспечивают нагрев испарителей до 200°C; 350°C; 500°C и выше 500°C при соответствующей выдержке. Предлагается также одну секцию снабдить воротами, контактирующими с конвейром, взаимодействующим с кантователем, снабженным очистителем для перегрузки испарителей, а другую секцию предназначить для охлаждения испарителей. Установку предлагается снабдить механизмом загрузки твердого углеводородсодержащего сырья, трубопроводами с элементами управления для загрузки жидкого углеводородсодержащего сырья в испарители и трубопроводами с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителей, которые разместить на крышке печи; трубопроводы с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителя соединить с входами конденсаторов, первые выходы которых соединить с емкостями, а вторые выходы посредством вентилятора соединить с секциями печи.

На фиг.1 представлена установка для глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, вид сверху со снятой крышкой.

На фиг.2 - сечение А-А фиг.1.

На фиг.3 - принципиальная гидравлическая схема.

Установка состоит из печи 1, внутренний объем которой разделен крышкой 2 (крышка 2 может быть выполнена вращающейся), ротором конвейра 3, их гнездами 4, в которых установлены шесть испарителей 5 на шесть секций: I, II, III, IV, V, VI. Причем четыре испарителя расположены в дымоходе печи, а два вне дымохода. Печь 1 снабжена воротами 6, контактирующими с конвейром 7, на котором смонтирован кантователь 8 с очистителем (не показан) испарителей 5 и механизмом для загрузки твердого углеводородсодержащего сырья (не показано). Крышка 2 соединена с конденсаторами «А», «В», «С» и «D» соответствующими трубопроводами 9 с клапанами 10 отвода продуктов 13 деструкции и с испарителем 5 соответствующими трубопроводами 11 с клапанами 12 для подачи жидкого 14 углеводородсодержащего сырья. Крышка 2, роторный конвейр 3 и гнезда 4 взаимодействуют с внутренней поверхностью печи 1, разделяя сепаратором 15 ее объем на секции I, II, III, IV, соответственно обеспечивающие нагрев испарителей 5 до температур: выше 500°C; до 500°C; до 350°C; до 200°C. V - секция перегрузки испарителей 5; VI - охлаждение секций 5. В системе трубопроводов 9 отвода продуктов деструкции установлен вентилятор 16 (насос), обеспечивающий вакуумирование до = 0,95 ата. В печи 1 конструктивно обеспечен выброс продуктов сжигания топлива (обводные каналы, труба и т.д.) (не показано).

Установка работает следующим образом.

На кантователе 8 в испаритель 5 загружается твердое углеводородсодержащее сырье с катализаторами (не показано) с последующей подачей конвейром 7 через ворота 6 в гнездо 4 печи 1. Ворота 6 закрывают, через трубопровод 11 с клапаном 12 обеспечивают дозагрузку жидким углеводородсодержим сырьем 14. Роторным конвейром 3 испаритель 5 последовательно поступает в секции IV, III, II, I с соответствующим нагревом до 200°C; 350°C; 500°C и выше 500°C при соответствующей выдержке, последующей транспортировкой в секцию VI охлаждения, затем секцию транспортировки 5. Открывают ворота 6 и конвейром 7 транспортируют испаритель 5 к месту выгрузки шлака, очистки испарителя 5 и последующей загрузкой твердого углеводородсодержащего сырья 14. Параллельно продукты деструкции 13 соответственно из испарителей 5, находящихся в секциях I,

II, III, IV, поступают в конденсаторы «А», «В», «С» и «D», из которых конденсат поступает в соответствующие емкости для хранения (не показано), а несконденсированные продукты деструкции вентилятором 16 направляются на форсунку (не показано) печи 1. Количество температурных зон соответствует существующим технологическим процессам (возможны иные температурные зоны), поэтому ротор представлен 6-ю секциями. Количество испарителей в секции (см. фиг.1) для примера показано одним, но при большей производительности испарителей двумя и более.

Предложенное техническое решение позволяет проводить глубокую одновременную переработку жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, что позволяет одновременно с расширением сырьевой базы обеспечить защиту окружающей среды от отходов промышленности и жизнедеятельности человека.

Примеры конкретного применения.

Была изготовлена печь с шестью испарителями с вращающейся крышкой. Испарители выполнены из нержавеющей стали марки ОХ18Н10Т с параметрами: высота - 2000 мм, диаметр - 1200 мм, толщина стенки - 6 мм, с полезной загрузкой  $\approx 2 \text{ м}^3$ .

В качестве исходного сырья (шихты) использовали:

- твердое углеводородсодержащее вторсырье: автомобильные шины преимущественно с металлокордом, резиновые шланги, обрезиненные кабели и шланги высокого давления;

- жидкое углеводородсодержащее вторсырье: отработанные автомобильные масла и отходы при очистке цистерн, перевозивших мазут.

В качестве катализатора были использованы диспергированные до крупности не более 0,1 мм образцы из 5, 10, 15, 20 метровой глубины (считая с вершины) отвала Аллареченского месторождения, где добывают медь, никель, кобальт; содержащие с погрешностью, определяемые по нормам погрешности при определении химического состава минерального сырья по III категории точности (ОСТ 41-08-212-04), см. табл. №1.

Загрузку в испарители проводили в последовательности:

- твердая углеводородсодержащая шихта;
- катализатор;
- жидкая углеводородсодержащая шихта.

Выдержка в каждой температурной зоне составляла  $\approx 1,3$  часа.

Были проведены 4 загрузки, каждая в течение 5 рабочих дней, для определения влияния количества катализатора на выход жидкой фракции целевого продукта, см. табл. №2.

Проведенные исследования дают основание считать, что оптимальное содержание катализатора  $\approx 0,1 \div 0,2\%$ , обеспечивающее повышение содержания выходящего жидкой фракцией целевого продукта на  $\approx 8\%$ . Дальнейшее повышение содержания катализатора 0,3% экономически нецелесообразно; содержание металлов более 10% связано с тем, что в качестве твердой шихты использованы значительные количества шлангов высокого давления, снабженных металлическими штуцерами и оплеткой; а неметаллы - это загрязнители шихты (песок, глина и т.д.), причем отделение металлов от неметаллов выполнялось при очистке испарителя на сетку, задерживающую магнитный металл.

Образец из глубины отвала, м	Содержание, %															
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>2</sub> O	CuO	CoO	* Pt, Pd	H <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	до 100	0,43	9,63	25,34	2,52	3,69	0,11	1,11	0,91	22,21	0,10	3,26	2,00	0,051	0,01	0,22
10	до100	0,49	10,49	21,73	2,66	3,62	0,11	1,25	0,88	16,18	0,11	1,62	2,63	0,037	0,01	0,58
15	до100	0,49	10,17	21,60	2,68	3,70	0,11	1,25	0,88	16,39	0,10	1,59	2,74	0,035	0,015	0,41
20	до100	0,79	10,38	16,48	3,08	7,65	0,11	1,31	1,13	7,61	0,13	0,78	0,96	0,017	0,017	0,7

\* - твердые растворы, включающие PtFe, PtCu и срощивший с платиной палладий, причем Pt и Pd в среднем соотношении 5:1.

Влияние катализатора на выход целевых продуктов.

№№ п/п	загрузка в испаритель, содержание в % к весу		катализатор	выход целевого продукта, содержание в % к весу					
	углеводородсодержащая шихта			жидкая фракция		твердая фракция		при очистке испарителя	
	твердая	жидкая		C <sub>5</sub> -C <sub>9</sub> , T <sub>кип</sub> 40-150°C **	C <sub>9</sub> -C <sub>20</sub> , T <sub>кип</sub> 150-340°C	C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub> , T <sub>пл</sub> 40-65°C	C <sub>35+</sub> , T <sub>пл</sub> выше 65°C	металлы	Неметаллы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	60	до 100	0,05	18,1	14,2	31	24,4	11,0	1,3
2	62	до 100	0,1	24,1	16,5	29	17,6	10,7	2,1
3	60	до 100	0,2	24,2	17,1	27	18,8	11,2	1,7
4	63	до 100	0,3	24,2	17,2	27,4	18,0	11,4	1,8

\*\* содержание воды в жидкой фракции C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub> не превышало 25%, отделяли в отстойнике, причем при снижении содержания твердой фракции снижалось содержание воды.

Формула изобретения

1. Установка для глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, содержащая печь, один испаритель, трубопроводы и элементы управления, отличающаяся тем, что внутренний объем печи крышкой и роторным конвейером, выполненным в виде вертикального вала с лопастями, разделен на «n» секций, в которых установлено «n» (где «n»=1, 2, 3 ...) испарителей с возможностью осевого перемещения, причем одна секция снабжена воротами, контактирующими с конвейером, взаимодействующим с кантователем, снабженным очистителем и служит для перегрузки испарителей, а другая - для охлаждения испарителей, а также установка снабжена механизмом для загрузки твердого углеводородсодержащего сырья, трубопроводы с элементами управления для загрузки жидкого углеводородсодержащего сырья в испаритель и трубопроводы с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителя размещены на крышке печи, при этом трубопроводы с элементами управления для отвода полученных продуктов из испарителя соединены с входами конденсаторов, первые выходы которых соединены с емкостями, а вторые выходы - посредством вентилятора соединены с секциями печи.

2. Способ глубокой одновременной переработки жидкого и твердого углеводородсодержащего сырья, осуществляемый в установке по п.1, включающий термообработку в испарителе жидкого углеводородсодержащего сырья, охлаждение и раздельное получение целевых продуктов, отличающийся тем, что до начала термообработки в испаритель также загружают и твердое углеводородсодержащее сырье с катализатором, а затем обеспечивают нагрев испарителей до 200°C, 350°C, 500°C и свыше 500°C при соответствующей выдержке.

3. Установка для глубокой одновременной переработки жидкого и твердого

углеводородсодержащего сырья по п.1, отличающаяся тем, что крышка печи выполнена с возможностью вращения.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50



