



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012153235/05, 18.04.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.05.2010 CA 2,704,186

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2014 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2002/0029996 A1, 14.03.2002. US 2023942 A 10.10.1935. US 4846677 A 11.07.1989. US 5423891 A 13.06.1995. WO 2007022636 A1 01.03.2007. EP 1106672 A1 13.06.2001. SU 1178314 A 07.09.1985. SU 889089 A, 15.12.1981.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 18.12.2012

(86) Заявка РСТ:
CA 2011/050207 (18.04.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/143770 (24.11.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

УИЛЕР Люси Б. (СА)

(73) Патентообладатель(и):

ЭНВАЙРОЛЛИ ИНК. (СА)

(54) РЕАКТОР ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СМЕСЕЙ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕАКТОРА, СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАКТОРА И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧАЕМЫХ ПРОДУКТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к реактору и его внутренним компонентам, предназначенным для тепловой обработки различных смесей. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси, содержащий: а. вращающуюся печь; б. систему нагрева; с. по меньшей мере, одну полку на стенке реактора, причем указанная, по меньшей мере, одна полка параллельна центральной оси реактора когда реактор является горизонтальным или наклонна относительно центральной оси, когда реактор является

наклонным или ненаклонным; d. комплект пластин однородной формы; e. средства доставки смеси, подлежащей обработке, на поверхность, по меньшей мере, части пластин; f. средства для удаления твердых частиц из реактора, предпочтительно путем их уноса выходящими парами или через отдельное выходное отверстие для удаления твердых частиц, или обоими путями; g. средства для восстановления реакции и прямой отгонки продуктов; и h. средства для удаления газа, полученного путем термической обработки

за пределами зоны реактора, причем тепловая обработка проводится на, по меньшей мере, части поверхности пластин в движении. Технический

результат - улучшение термической обработки смесей. 17 з.п. ф-лы, 14 ил.

R U 2 5 7 2 9 8 1 C 2

R U 2 5 7 2 9 8 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012153235/05, 18.04.2011**(24) Effective date for property rights:
18.04.2011

Priority:

(30) Convention priority:
18.05.2010 CA 2,704,186(43) Application published: **27.06.2014** Bull. № 18(45) Date of publication: **20.01.2016** Bull. № 2(85) Commencement of national phase: **18.12.2012**(86) PCT application:
CA 2011/050207 (18.04.2011)(87) PCT publication:
WO 2011/143770 (24.11.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**(72) Inventor(s):
UILER Ljusi B. (CA)(73) Proprietor(s):
EhNVAJROLLI INK. (CA)(54) **REACTOR FOR HEAT TREATMENT OF MIXES, FABRICATION OF REACTOR, ITS APPLICATION AND APPLICATION OF PRODUCED PRODUCTS**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: invention relates to reactor and to its components meant for heat treatment of various mixes. Claimed reactor comprises the components that follow. a) Rotary furnace. b) Heating system. c) At least one shelf at reactor wall. Note here that said shelf is parallel with the reactor central axis in the case of horizontal reactor or inclined to said axis in the case of inclined reactor or that not inclined. d) The set of plates identical in shape. e) Means for feed of the mix to be

treated to the surface of at least the part of said plates. f) Means for removal of solid particles from the reactor, preferably, by their carry-over with outcoming vapours or via separate outlet, or by combined ways. g) Means to recovery of reaction and direct topping of products. h) Means for removal of gas produced by heat treatment from the reactor zone. Note here that heat treatment is carried out on, at least, the part of plates surfaces.

EFFECT: improved heat treatment.

18 cl, 14 dwg

ССЫЛКИ НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

В данном документе содержится описание преимуществ Заявки на патент в Канаде № 2704186, зарегистрированной 18 марта 2010 года, которая полностью включается в настоящий документ путем ссылки.

5 ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к реактору и его внутренним компонентам, предназначенным для тепловой обработки различных смесей и, в частности, термическому крекингу и испарению нефтей, отработанных масел, тяжелых нефтей или битумов во вращающейся печи в отсутствие значительных объемов органической жидкой фазы или шламовой фазы.

10 Данное изобретение также относится к применению таких реакторов для тепловой обработки таких смесей, как нефти, отработанные масла, тяжелые нефти, уголь или битум во вращающейся печи в отсутствие органической твердой, жидкой фазы или шламовой фазы.

15 Данное изобретение также относится к способам обработки смеси, содержащий органические соединения, которые включают этапы подачи в реактор, представляющий собой данное изобретение, и в его внутренние компоненты смеси, подлежащей термической обработке.

Процессы изготовления реакторов, представляющих собой данное изобретение, также являются частью изобретения.

Данное изобретение также касается использования процессов изобретения для обработки таких органических смесей, как обработанные масла, и подготовки кроме прочего:

- топлива или компонента топливной смеси, как, например, печное топливо, судовое
- 25 топливо с низким содержанием серы, дизельное топливо для двигателей, дизельное топливо для стационарных двигателей, топливо для электрогенераторных установок, топливо для сельскохозяйственного оборудования и дизельное топливо для автотранспорта для дорожных и внедорожных условий; и/или
- присадка для повышения цетанового числа; и/или
- 30 • нефтяная основа бурового раствора; и/или
- растворитель или компонент растворителя; и/или
- разбавитель тяжелых нефтей, бункерного топлива или битума; и/или
- смазка низкой вязкости или компонент смазочного масла; и/или
- очиститель или компонент очистителя на углеводородной основе; и/или
- 35 • компонент флотационного масла; и/или
- широкий диапазон дизельных топлив; и/или
- осветленное масло; и/или
- компонент асфальтовых смесей.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

40 При подаче нефтей или других углеводородов для термической крекинга в реактор в связи с образованием кокса в ходе процесса возникает несколько серьезных проблем. При подаче нефтей или прочих углеводородов для термического крекинга во вращающейся печи с опосредованным нагревом также возникает несколько серьезных проблем.

45 Одна из таких проблем связана с предотвращением образования отложений кокса, образующегося в ходе реакций крекинга на стенках реактора и внутренних компонентов, что замедляет теплопередачу от источника тепла в печь. Часто в печь вводят песок или металл для очистки стенок печи при ее вращении. Отложения кокса редко образуются

равномерным слоем. Неравномерность слоев кокса может привести к образованию мест перегрева и, в конечном итоге, к неисправности корпуса печи.

Вторая проблема заключается в получении требуемого тепла от источника тепла в месте установки реактора. Обычно в печи зона теплопередачи, в которой существует контакт с реагентами, является лишь небольшой частью корпуса печи. Далее, вещества, добавляемые к печи без их предварительного нагрева вне печи, вызывают сопротивление теплопередаче.

Когда относительно холодное сырье в виде подаваемого масла или углеводородов приближается непосредственно к стенке реактора, результирующий термический удар может вызвать повреждение стенки реактора.

При термическом крекинге нефтей температура (и давление) реакции должны поддерживаться в рамках узкого рабочего диапазона. Если температура реакции слишком низка, реакция займет больше времени и скорость подачи должна быть снижена. Если температура слишком высока, это может отрицательно повлиять на качество и количество продукции. Поэтому для определенного сырья размер реактора давление и температура реакции подлежат тщательному измерению и контролю. Это сложно, когда на стенке реактора существуют отложения кокса или когда введенный металл содержит уловленный в нем кокс.

В конечном итоге, после удаления кокса в ходе реакции или после того, как он был удален с поверхности, на которой образовались отложения (т.е. во введенных материалах или на стенках реактора), кокс может быть удален из реактора, при этом должно исключаться забивание выхода реактора, что может привести в скачку давления и отказу уплотнений реактора, что часто приводит к воспламенению.

Вращающиеся печи как с прямым (источник тепла или горелка (горелки), установленные внутри печи), так и опосредованным (источник тепла или горелка, установленные вне печи) подводом тепла, используются в различных конфигурациях в течение более 100 лет. Когда углеводороды подвергаются обработке во вращающейся печи с целью получения определенных нефтепродуктов, используется печь с опосредованным подводом теплоты.

Одним из самых ранних применений печей с опосредованным подводом теплоты является получение "угольной нефти" и "угольного газа" путем термического крекинга и выпаривания угля.

По состоянию на настоящее время удовлетворительного решения в отношении многочисленных технических сложностей, возникающих при использовании существующего оборудования и/или процессов, не найдено.

Холигаус (Holighaus) и другие (CA 1221047) отмечают, что для предотвращения отложений кокса внутри стенок барабана в барабане предусматривались стальные шары, которые удаляли отложения со стенок за счет трения при вращении барабана. Печь имеет наклон в сторону выхода, где расположена стационарная камера. Фильтр, установленный на печи, удерживает введенный металл внутри печи. Камера снабжена двумя выпускными отверстиями, одно - для выпуска паров углеводородов через верхнюю сторону камеры и трубой в нижней стороне камеры для удаления твердых веществ.

Бернт (Bernt) (CA 1129195) предлагает в качестве эффективного средства для удаления кокса со стенок вращающейся печи, цепи, прикрепленные к черпалкам.

Муша и Маеда (Musha and Maeda) (US 4014643) описывают аналогичный аппарат с цепями, прикрепленными к подъемникам для разрушения отложений кокса на стенках печи при ее вращении.

Клаус (Klaus) (CA 1334129) утверждает, что твердый пиролизированный кокс удаляется со стенок реактора трущимися телами, а получаемые в результате этого мелкие частицы направляются к центру печи, где предусматриваются спиральные ребра, и постоянно удаляются из реактора через выходные отверстия в стенках реактора. Эти отверстия открываются с обеспечением выхода в стационарное кольцо вокруг печи. Пары удаляются через верхнюю часть кольца, а мелкие твердые частицы выпускаются через нижнюю часть кольца. Трущиеся тела удерживаются внутри печи фильтрами.

Тасиук (Tasiuk) и другие (CA 2186658) описывают партию керамических шаров или грубозернистых твердых частиц, которые помещаются в камеру сосуда. При вращении сосуда керамические шары или зернистые твердые частицы очищают внутреннюю поверхность сосуда и измельчают кокс в мелкие твердые частицы. Кокс направляется в один конец печи, где предусматриваются спиральные ребра, равномерно приваренные к стенке реактора. Кокс поступает в выходную трубу по винтовому желобу с фильтром на входе. Выходная труба в центре выходной стороны печи оборудована винтовым конвейером для удаления кокса из реактора.

Эти слои твердых веществ создают сопротивление теплопередаче, особенно когда кокс остается и скапливается в пустотах между твердыми частицами.

Печи с опосредованным подводом теплоты не отличаются высокой эффективностью в отношении теплопередачи на углеводороды для крекинга и/или испарения через корпус. В некоторых случаях применяется поток твердых веществ, которые циркулируют между двумя печами: технологическая печь, в которой твердые вещества выделяют содержащееся в них тепло в углеводороды, подлежащие обработке, и другая печь, в которой сжигается кокс, отложенный на твердых вещах, путем нагревания твердых веществ, которые после этого возвращаются в первую печь.

Тасиук (Tasiuk) и другие, CA 1120418, предлагают использование потока песка для передачи тепла из внешней печи, где установлена горелка, во внутреннюю печь, где происходит испарение и/или термический крекинг битуминозного песка.

Реймонд и МакКенни (Raymond and McKenny), CA 2151792, предлагают использование потока керамических шаров или шаров из стекла Pyrex®, циркулирующего между печью с опосредованным подводом теплоты, где происходит пиролиз угленефтяной смеси, и печью с прямом подводом теплоты, где происходит сплавление кокса с шаров, также очистка и нагревание шаров. После этого горячие шары возвращаются в первую печь, где они передают часть тепла, требующуюся для ведения процесса.

В рамках аналогичного процесса Тейлор (Taylor), US 5423891, упоминает, что такие теплопроводные твердые вещества (ТТВ), как окись железа, окись алюминия, огнеупорные инертные компоненты, мелкий песок или остаток отпаривания из изначальных отходов, циркулирующих между устройством осушки, где происходит сплавление кокса и нагревание ТТВ, и печью термического крекинга, в которой происходит "газификация" твердых отходов.

Эти известные процессы отличаются значительными трудностями в отношении работы с материалами при транспортировке больших объемов твердых веществ.

Другие специалисты предлагают использование ребер, установленных на стенках печей, для повышения эффективности теплопередачи от источника тепла через стенки реактора.

Петерсон и Уилсон (Peterson and Wilson) (CA 1316344) описывают множественность ребер, которые выступают из внутренних стен и передают тепло на внутреннюю стену конкретного материала.

Крам (Kram) и другие (US 4131418) упоминают о теплообменных ребрах на

внутренней стороне охлаждающих труб для повышения эффективности твердых частиц.

Хоган (Hogan) (US 4872954) упоминает о том, что ребра укрепляются на внешней стороне барабана ретортной печи для обработки отходов.

5 Ребра равномерно приварены к стенке печи и могут вызывать напряжение и неисправность печи вследствие дифференциального расширения, действующего на стенку и на ребра. Кроме этого, поверхности ребер внутри печей легко покрываются коксом, что вызывает появление горячих и холодных зон, более того, их трудно чистить.

10 Подъемники и мешалки во вращающихся печах упоминаются в нескольких патентах, обычно они используются с целью повышения эффективности смешивания материала в печи с прямым подводом теплоты (то есть горелка установлена внутри печи вместе с материалами, подлежащими осушке, сжиганию, кальцинированию и/или удалению кокса).

15 Тайлер (Tyler) (US 4475886), Лека (Leca) (GB 1534302), Эллис (Ellis) (GB 2150271), Шуф (Schoof) (WO 1997/046843), Ходжоу (Hojou) (JP 2007040615), Омия (Omiya) (JP 20060309565) и Доксен (Doeksen) (CA 2315774) описывают подъемники или мешалки, закрепленные на стенке печи и выступающие через керамическую футеровку печи с опосредованным подводом теплоты. Веринг (Vering) (US 3807936) описывает подъемники с ребрами, используемые в печах для обработки абразивных материалов, как, например цементные клинкеры.

20 Твайман (Twyman) (CA 1099507) упоминает об изогнутых подъемниках, закрепленных на стенке печи, используемых в качестве лопастей смесителя в печи с прямым подводом теплоты, в которой в качестве тепла используется дымовой газ. В аналогичной печи Муша (Musha) и другие (US 4014643) упоминают закрепление цепей и черпалок на конец каждой лопасти смесителя для очистки стенок и подъемника ниже от кокса или других
25 отложений в печах, используемых для осушки шламов до их подачи в печь для сжигания.

Все смесители и подъемники предусматриваются в качестве средств для переворачивания материала, подлежащего обработке, для обеспечения того, чтобы
30 больший объем необработанного материала подвергался воздействию источника тепла.

Поэтому существовала необходимость в ректорах, позволяющих термическую
30 обработку различных смесей, которые, однако, не имели бы, по меньшей мере, одного из недостатков существующих ранее ректоров и/или процессов.

Также существовала необходимость в процессе, который бы разрешал как минимум одну из проблем существующих ранее процессов и предпочтительно всех этих процессов.

35 Существовала также дальнейшая проблема получения ценных продуктов и/или побочных продуктов и, предпочтительно, получения продуктов которые могли бы использоваться, и/или побочных продуктов, которые могли бы использоваться, с использованием экологически чистых и приемлемых путей.

Также существует необходимость в новых способах применения продуктов, получаемых с целью термической обработки.

40 СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Первая цель данного изобретения заключается в представлении реактора и его внутренних компонентов для обработки смеси; конструкция указанного реактора включает:

- а. вращающуюся печь;
- 45 б. систему нагрева;
- с. как минимум одну полку на стенке реактора;
- д. комплект пластин однородной формы;
- е. средства доставки смеси для тепловой обработки на поверхность как минимум

части пластин;

f. средства для удаления твердых частиц из реактора, предпочтительно путем их уноса выходящими парами или через отдельное выходное отверстие для удаления твердых частиц, или обоими путями;

5 g. средства для восстановления реакции и прямой отгонки продуктов; и

h. средства для удаления газов, полученных путем термической обработки за пределами зоны реактора.

Предпочтительно, чтобы эти реакторы были сконфигурированы таким образом, чтобы они могли облегчать термическую обработку, еще в большей степени
10 предпочтительно, чтобы они были сконфигурированы таким образом, чтобы термическая обработка выполнялась, по меньшей мере, на 5%, предпочтительно на 10% поверхности указанных пластин и/или, по меньшей мере, на 5%, предпочтительно на 10% пластин.

Предпочтительно, чтобы пластины при их перемещении внутри указанного реактора
15 обеспечивали очистку стенок указанного реактора и/или обеспечивали защиту, по меньшей мере, части стенок указанного реактора.

Пластины способствуют созданию равномерного температурного режима в указанном реакторе и/или теплопередаче от нагретых стенок к поверхности, на которой происходит реакция.

20 Реакторы, представляющие собой данное изобретение, в которых указанные пластины способствуют теплопередаче от нагретых стенок на поверхность указанных пластин, где происходит термическая обработка, предоставляют собой особый интерес.

Реакторы, в которых указанные пластины способствуют предотвращению распыления холодных смесей на нагретые стенки указанного реактора, также представляют особый
25 интерес.

В реакторах, по меньшей мере, одна полка удобно расположена на стенке реактора для поддержания равномерного распределения пластин по длине реактора.

Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, одна полка была параллельно центральной оси реактора, если реактор имеет горизонтальную структуру, была
30 наклонена по отношению к центральной оси, если реактор имеет горизонтальную структуру, или была наклонена по отношению к центральной оси, если реактор наклонен или не наклонен.

Предпочтительно, чтобы все средства доставки смеси для тепловой обработки поверхности, по меньшей мере, части пластин, обеспечивали поступление указанной
35 смеси на поверхность как минимум более 10% пластин, предпочтительно на поверхность более 30% пластин и еще в большей степени предпочтительно на поверхность приблизительно 50% пластин, находящихся в указанном реакторе.

Реакторы и их внутренние компоненты особенно хорошо подходят для тепловой обработки смесей в жидких, газообразных и/или твердых веществ или смесей веществ
40 как минимум двух перечисленных типов.

Реакторы и их внутренние компоненты также особенно хорошо подходят для тепловой обработки смесей, которые большей частью состоят из органических соединений, которые могут преобразовываться путем термической обработки, предпочтительно методом пиролиза. Такие смеси преимущественно составляют как
45 минимум 80% по весу, предпочтительно как минимум 90% по весу и еще в большей степени предпочтительно приблизительно не менее 95% по весу органических соединений, которые могут преобразовываться путем термической обработки, предпочтительно методом пиролиза.

Реакторы, представляющие собой данное изобретение, отличаются особенно высокой эффективностью при обработке смесей загрязненных почв и/или битумов, которые предпочтительно составляют до 100%, более предпочтительно до 71% по весу органических соединений, которые могут преобразовываться путем термической обработки, предпочтительно методом пиролиза; предпочтительно в случае нефтяных песков или нефтей битуминозных сланцев, смесей, в которых нефть составляет лишь от 7% до 12% по весу, предпочтительно от 5% до 11% по весу, при этом оставшаяся часть может являться, например, песком, землей или сланцами.

Обычно смеси могут состоять из других компонентов, не являющихся органическими соединениями, и/или из компонентов, которые не могут быть преобразовываться путем термической обработки, предпочтительно методом пиролиза.

Такие компоненты могут быть: водой, паром, азотом, песком, землей, сланцами, металлами, неорганическими солями, известняками, органическим газом, которые не могут быть преобразованы в реакторе и смеси, по меньшей мере, двух таких компонентов.

В качестве примера указанные смеси состоят из органических соединений, которые могут преобразовываться путем термической обработки в: жидкой фазе, газообразной фазе, твердой фазе или в сочетании как минимум двух этих фаз.

Указанные смеси могут быть, по большей частью, состоять из органических соединений, которые могут преобразовываться путем термической обработки как минимум в жидкую фазу, газообразную фазу и твердую фазу.

Реакторы, представляющие собой данное изобретение, особенно хорошо подходят для тепловой обработки смесей, представленных семейством смесей отработанных масел, веществ, загрязняющих морскую среду, смесей тяжелых нефтей, смесей битумов, угля, нефтяных песков, смесей асфальтов и смесей как минимум двух смесей.

Реакторы могут функционировать в отсутствие значительных объемов твердой, жидкой или шламовой фазы.

Предпочтительно они могут функционировать при объеме менее 10%, предпочтительно - менее 5% органической твердой фазы, и/или жидкой фазы, и/или шламовой фазы. В большей степени предпочтительно, чтобы реакторы могли функционировать в отсутствие органической твердой, жидкой или шламовой фазы.

Предпочтительно, чтобы вращающаяся печь такого реактора вращалась вокруг своей центральной оси, такая ось может быть горизонтальной или наклонной. Вращающаяся печь вращается вокруг своей центральной оси, при этом указанная ось образует горизонтальный угол менее 45 градусов, предпочтительно менее 30 градусов и в большей степени предпочтительно, чтобы этот угол составлял около 5 градусов, и еще большей степени предпочтительно, чтобы этот угол составлял около 0 градусов. В соответствии с предпочтительной конструкцией, указанный угол должен оставаться неизменным, за исключением случаев агломерации твердых веществ, или когда реактор остывает после работы.

В соответствии с предпочтительной конструкцией реакторов, представляющих собой данное изобретение, их стенки должны нагреваться с прямым или опосредованным подводом теплоты.

В соответствии с дополнительными предпочтениями конструкции внутренняя часть реактора нагревается с прямым или опосредованным подводом теплоты.

В реакторах, представляющих собой данное изобретение, источник тепла обеспечивается за счет электрической энергии, потока горячего масла и/или газа или за счет сгорания газа, нефти, иных нефтяных потоков, кокса, угля или органических

отходов, или смеси по меньшей мере двух из этих компонентов.

Преимущественно внутренняя часть реактора опосредованно подогревается электромагнитным полем и/или непосредственно подогревается потоком горячего газа, жидкости или твердых веществ, электричеством или частичным сгоранием сырья, кокса, продуктов или побочных продуктов. Средства нагревания могут означать, по меньшей мере, одну систему нагревания расположенную вне стенок реактора и/или вне внешних стенок реактора, которая, по меньшей мере, частично окружена одной или несколькими горелками и/или подвержена воздействию газа сгорания и/или горячих твердых веществ.

Предпочтительно стенки реактора, представляющего собой данное изобретение, должны быть окружены топочной камерой и указанная камера стационарна и подогревается одной или несколькими горелками.

В соответствии с другим предпочтением конструкции на внутренней стенке или на внешних стенках указанных реакторов должна быть укреплена, по меньшей мере, одна полка, и предпочтительно такая полка или полки закрепляются на стенке данного реактора с учетом теплового расширения полок с минимальным напряжением стенки реактора. Предпочтительно, чтобы полка или полки были закреплены с использованием Т-образных зажимов и/или симметрично закреплены на внутренней стенке указанного реактора. Предпочтительно, чтобы полка или полки были закреплены на внутренней

стороне указанного реактора в соответствии с конструкцией или произвольно. Обычно количество устанавливаемых полок может составлять от 1 до 40 полок на один квадратный метр поверхности внутренней стенки реактора, предпочтительно - от 2 до 20.

Обычно количество устанавливаемых полок может составлять от 1 до 50 полок на один квадратный метр поверхности внутренней стенки реактора, предпочтительно - от 2 до 20, еще более предпочтительно - от 3 до 15, оптимальное количество - около 4.

Количество полок, устанавливаемых в реакторе, зависит от веса пластин и/или от максимальной рабочей температуры стенки реактора и/или от материала изготовления полок. Обычно дистанция между двумя полками может составлять от 0 до 100%, предпочтительно от 5% до 100% от радиуса цилиндра, в большей степени предпочтительно - от 10% до 100% от радиуса цилиндра, более предпочтительно, чтобы данное пространство составляло около 25% от радиуса реактора, который предпочтительно должен быть цилиндрической формы.

Расстояние между двумя полками должно составлять от 5% до 100% от окружности внутренней стенки реактора, которая предпочтительно должна иметь цилиндрическую форму, в большей степени предпочтительно - от 10% до 100%; предпочтительно, чтобы это расстояние составляло 25% от длины окружности внутренней стенки реактора, который предпочтительно должен иметь цилиндрическую форму.

Формы полок могут быть плоскими, вогнутыми и выгнутыми, спиральными и наклонными. Полки, устанавливаемые в реакторе, могут в той или степени быть различной формы.

В соответствии с предпочтительной конструкцией изобретения полки должны быть наклонены по отношению к оси реактора, угол между осью реактора и полками должен быть тем же, что и угол между осью реактора и горизонтальной плоскостью, предпочтительно, чтобы диапазон угла между осью реактора и горизонтальной плоскостью составлял от 0 до 30 градусов, в большей степени предпочтительно - 0°.

Предпочтительно, чтобы высота и/или ширина полок рассчитывалась и определялась в зависимости от как минимум одного из следующих параметров: расстояние между

полками, расстояние между опорами, материал изготовления полок и/или вес пластин.

Таким образом, высота и/или ширина полок может составлять от 1 до 8 см, предпочтительно - от 1,5 до 4 см, а предпочтительная ширина - 2,5 см.

Ширина и высота полок предпочтительно определяется таким образом, чтобы полки
5 могли удерживать от 2-3 пластины.

Желательно, чтобы ширина полок была приблизительно равна толщине пластин, предпочтительно - вдвое превышала толщину пластин.

Высота и/или ширина полок может быть равна толщине пластин или превышать ее не более чем в 8 раз в отношении пластины средней толщиной 1 см.

10 Возможная форма пластин - параллелограммы, включая квадраты, прямоугольники, ромбы, или трапеции. Желательно, чтобы пластины были прямоугольными, треугольными, шестиугольными или восьмиугольными, или сочетанием двух последних типов.

Желательно, чтобы форма пластин была идеальной, неидеальной или близкой к
15 идеальной. Предпочтительно, чтобы все пластины в реакторе, представляющем собой изобретение, обладали тем же размером и формой.

Такие реакторы и их внутренние компоненты, в которых объем пластин комплекта составляет от 1% до 25% внутреннего объема указанного реактора, представляют собой особый интерес. Желательно, чтобы объем таких пластин комплекта реактора
20 составлял около 4% от внутреннего объема указанного реактора.

Реакторы, в которых комплект реактора может быть составлен из плоских и/или несколько изогнутых металлических пластин одинаковой толщины и одинаковой формы, также представляют собой особый интерес.

Точка плавления материала изготовления пластин должна составлять на, по меньшей
25 мере, 100°C, и, более предпочтительно - не ниже 150°C выше температуры стенки реактора в зоне термической обработки. Предпочтительно, чтобы значения точки плавления применялись к максимальной температуре стенок реактора.

Желательно, чтобы пластины обладали достаточным весом для удаления кокса или других твердых частиц со стенок реактора и/или с других пластин. Таким образом,
30 плотность каждой пластины предпочтительно должна превышать 2,0 г/см³ и более предпочтительно составляет от 5,5 г/см³ до 9,0 г/см³.

В таких реакторах средства доставки смеси для контакта, по меньшей мере, с частью поверхностей пластин могут быть представлены, например, средствами распыления и/
35 или конвейером.

В таких реакторах средства доставки смеси в контакт, по меньшей мере, с поверхностью пластин могут быть представлены соплами для распыления смеси на поверхность пластин.

Твердые вещества могут транспортироваться за пределами реактора черпалкой/
40 черпалками и/или под воздействием собственного веса. Желательно, чтобы средства доставки твердых веществ за пределами реакторов включали выходной бункер, который должен быть укреплен на выходной трубе твердых веществ, и/или чтобы указанный реактор был оборудован двумя выходами: один - для твердых веществ и один - для газов/паров, уносимых полученными твердыми веществами.

45 Полученные газы/пары могут содержать уносимые в них твердые вещества, вследствие этого указанные реакторы должны быть оборудованы средствами для предотвращения скопления твердых веществ в реакторе и/или забивания любого из выходов. Желательно, чтобы средства предотвращения таких скоплений были представлены винтовым конвейером в выходной трубе для твердых веществ или в

наклонной выходной трубе для твердых веществ.

В соответствии с конструкцией изобретения реактор должен иметь цилиндрическую форму, или форму цилиндра с двумя конусами, или форму двух конусов, соединенных между собой в основании, или форму сферы. Если реактор имеет цилиндрическую форму, то отношение длины к радиусу может составлять от 1 до 20, а предпочтительно это отношение должно быть приблизительно равно 10.

В соответствии с другой предпочтительной конструкцией изобретения реакторы состоят из, по меньшей мере, из одной линии подачи, размещенной около продольной центральной оси реактора, при этом такая линия подачи должна быть укреплена на внутренних стенках указанного реактора средствами крепления, которые позволяют обеспечить неподвижность линии невзирая на вращательное движение указанного реактора и/или невзирая на вес линии подачи и/или невзирая на термическое расширение линии подачи.

Средства крепления могут быть представлены трубкой и/или, по меньшей мере, кольцом вокруг такой линии и/или указанная окружающая трубка или окружающие кольца/кольцо закреплены на внутренней стене реактора, при этом, по меньшей мере, часть линии подачи не окружена.

Диаметр и/или материалы изготовления трубки и/или колец/кольца должны позволять термическое расширение упомянутой выше линии подачи.

В соответствии с другой конструкцией указанные средства крепежа должны включать вторую трубку, и/или, по меньшей мере, второе кольцо вокруг указанной первой трубки, и/или, по меньшей мере, первое кольцо вокруг указанной линии подачи, вторую трубку и/или кольцо или кольца, укрепленные на внутренней стенке реактора и на внутренней поверхности первой трубки, и/или, по меньшей мере, первое кольцо вокруг линии подачи, при этом, по меньшей мере, часть линии подачи не окружается.

Желательно, чтобы длина средств крепления второй трубки и/или, по меньшей мере, второго кольца была приблизительно равна расстоянию между внешней стенкой упомянутой второй трубки и/или, по меньшей мере, второго кольца, укрепленного на внутренней стенке указанного реактора.

Предпочтительно, чтобы длина средств крепления второй трубки и/или, по меньшей мере, второго кольца превышала, по меньшей мере, 10% и более предпочтительно превышала, по меньшей мере, 20% расстояния между внешней стенкой упомянутой второй трубки и/или, по меньшей мере, второго кольца, укрепленного на внутренней стенке указанного реактора.

Желательно, чтобы длина средств крепления первой трубки и/или, по меньшей мере, первого кольца - ко второй трубке и/или, по меньшей мере, ко второму кольцу должно быть приблизительно равно расстоянию между внешней стенкой первой трубки и/или, по меньшей мере, от первого кольца до внутренней стенки второй трубки и/или, по меньшей мере, до второго кольца.

Предпочтительно, чтобы длина средств крепления первой трубки и/или, по меньшей мере, от первого кольца - ко второй трубке и/или, по меньшей мере, ко второму кольцу превышала предпочтительно не менее чем на 10% и более предпочтительно - на 20% расстояние между внешней стенкой первой трубки и/или, по меньшей мере, первого кольца до внутренней стенки второй трубки и/или, по меньшей мере, до второго кольца.

Желательно, чтобы некоторый и предпочтительно все средства крепежа подходили к точке крепления.

В соответствии с предпочтительной конструкцией подача сырья на реактор осуществляется с боковой стороны через одну сторону указанного реактора, а выходы

паров, получаемых в ходе тепловой обработки, должны размещаться на той же стороне или на обратной стороне реактора.

В соответствии с предпочтительной конструкцией подача сырья на реактор осуществляется с боковой стороны через одну сторону указанного реактора, а выходы паров, получаемых в ходе тепловой обработки, должны размещаться на той же стороне или на обратной стороне реактора.

В соответствии с предпочтительной конструкцией подача сырья на реактор осуществляется с боковой стороны через одну сторону указанного реактора, а выходы паров, получаемых в ходе тепловой обработки, должны размещаться на той же стороне или на обратной стороне реактора.

Желательно, чтобы вращающаяся печь, используемая в изобретении, была оборудована средствами нагрева, которые позволяли бы тепловую обработку на внешних стенках печи.

Желательно, чтобы полки могли закрепляться на внешних поверхностях печи. Предпочтительно, чтобы внешние стенки печи были обращены к внутренней стенке указанного реактора и/или чтобы подача смеси выполнялась с верхней стороны реактора, предпочтительно - на равном расстоянии от каждой стороны реактора.

Желательно, чтобы отверстие для выхода паров располагалось на стороне стенок реактора и предпочтительно на равном расстоянии от обеих сторон указанного реактора.

Отверстие для выхода кокса также может располагаться на стороне стенок реактора и предпочтительно на равном расстоянии от обеих сторон указанного реактора.

Желательно, чтобы выход твердых веществ был размещен на нижней стороне реактора и предпочтительно на равном расстоянии от каждой стороны реактора.

Второй целью данного изобретения является обеспечение различных вариантов применения реакторов и их внутренних компонентов в соответствии с определенным первой целью данного изобретения с целью тепловой обработки смесей нефтей, отработанных масел, тяжелых нефтей, угля, веществ, загрязняющих морскую среду, загрязненной почвы или песка, или битума во вращающейся печи, по существу, в отсутствие органической твердой, жидкой и/или шламовой фазы.

Особенный интерес представляют варианты применения, при которых смеси нефтей, отработанных масел, нефтяных отходов тяжелых нефтей, угля, веществ, загрязняющих морскую среду, загрязненных почв или песков или битумов, подают в реактор при помощи конвейера.

В соответствии с предпочтительной конструкцией, обрабатываемые смеси представлены загрязненными почвами или песками и подаются в реактор при помощи ленточного или винтового конвейера.

Желательно, чтобы варианты применения реакторов и их внутренних компонентов в соответствии с данным изобретением представляли собой непрерывный процесс.

Третьей целью данного изобретения является выполнение способов тепловой обработки смеси, состоящей из органических соединений; эти способы включают следующие шаги:

- а) подачу на реактор и на его внутренние компоненты, в соответствии с первой целью изобретения, указанной смеси,
- б) нагревание указанного реактора и его внутренних компонентов при температуре, соответствующей температуре тепловой обработки части смеси; и
- с) получение продуктов в результате испарения и/или тепловой обработки и их удаление из указанного реактора,

если смесь, подлежащая тепловой обработке, вступает в контакт, по меньшей мере, с частью поверхности пластин комплекта, что приводит к реакции и/или испарению сырья или продуктов, что позволяет удалять смесь в газовой или твердой фазе, и если, по меньшей мере, часть пластин комплекта двигается во время вращения реактора.

Желательно, чтобы в ходе шага b) процесса изобретения указанная часть являлась частью смеси, которая подлежит тепловой обработке в реакторе.

Смеси могут включать органические соединения, если часть смеси, подлежащей тепловой обработке, является тяжелой частью смеси, и может, в конечном итоге, содержать добавки, которые часто используются в этой технической сфере, а также продукты их разложения.

Смеси, которые могут обрабатываться, могут включать органические соединения, которые обладают следующими термодинамическими и физическими свойствами: относительная плотность в соответствии ASTM D-4052 от 0,75 до 1,1 и/или температура перегонки - от 20°C до 950°C в соответствии с ASTM D-1160.

Среднее время выдержки в реакторе может быть от 5 секунд до 10 часов; предпочтительный диапазон - от 30 секунд до 2 часов; еще более предпочтительный диапазон - от 90 секунд до 10 минут.

В ходе обработки температура нагревания в реакторе может варьироваться от 350°C до 750°C, желательно от 390°C до 460°C, еще более предпочтительно - от 420°C до 455°C и еще более предпочтительно - около 425°C. Эти температуры особенно подходят для обработки смазочных масел.

При обработке загрязненных почв или нефтяных песков и при обработке почв, загрязненных тяжелыми нефтями, температура нагревания в реакторе варьируется от 500°C до 520°C, предпочтительно температура должна быть приблизительно равна 505°C, еще более предпочтительно - около 510°C, в частности, при обработке загрязненных почв или нефтяных песков или почв, загрязненных тяжелыми нефтями.

Скорость вращения вращающегося реактора зависит от размеров реактора и от технологических требований и может варьироваться от 0,5 об/мин до 10 об/мин.

Желательно, чтобы эта скорость находилась в диапазоне от 1 об/мин до 5 об/мин и предпочтительно была равна приблизительно 3 об/мин, например, в случае если в реакторе обрабатывается 400 баррелей отработанного масла в сутки.

В соответствии с предпочтительной конструкцией процессов изобретения различные фракции, образующиеся в ходе тепловой обработки, выделяются следующим образом:

- жидкая фракция выделяется путем дистилляции;
- газовая фракция выделяется путем дистилляции; и
- твердая фракция выделяется, например, в циклонах и/или в камере для выделения твердых веществ, и/или в скруббере, и/или в конденсаторе с самоорошением, и/или в колонне частичной конденсации.

Желательно, чтобы в рамках этих процессов:

- объемы получаемой жидкой фракции представляли собой от 85% до 100% по весу от объема органического сырья реактора, и/или
- объемы получаемой газовой фракции представляли собой от 0% до 10% по весу от объема органического сырья реактора, и/или
- объем получаемой твердой фракции представляли собой от 0% весовых до 5% весовых, когда сырьем является смазочное масло.

Желательно, чтобы процессы функционировали в непрерывном или пакетном режиме.

Четвертой целью данного изобретения заключается в вариантах применения способа

в соответствии с третьей целью данного изобретения для:

- обработки отработанных масел, таких, как отработанные смазочные масла, масла для опалубок, масла для обработки металлов, продукты очистки или донных остатков танкеров для транспортировки нефти; и/или

- 5 - уничтожения опасных и/или токсичных продуктов; и/или
 - повторного использования отработанных продуктов в экологически приемлемой форме и/или экологически приемлемым методом; и/или
 - очистки загрязненных почв или пляжей; и/или
 - очистки асфальтовых ям; и/или
 10 - использования в совместной обработке угля/нефти; и/или
 - выделения нефти из объемов нефтяных разливов.

Желательно, чтобы эти методы использовались для подготовки:

- топлива или компонента топливной смеси, как, например, печное топливо, судовое топливо с низким содержанием серы, дизельное топливо для двигателей, дизельное
 15 топливо для стационарных двигателей, топливо для электрогенераторных установок, топливо для сельскохозяйственного оборудования и дизельное топливо для автотранспорта для дорожных и внедорожных условий; и/или
 - присадки для повышения цетанового числа; и/или
 - нефтяной основы бурового раствора или компонента; и/или
 20 - растворителя или компонента растворителя; и/или
 - разбавителя тяжелых нефтей, бункерного топлива или битума; и/или
 - смазки низкой вязкости или компонент смазочного масла; и/или
 - очистителя или компонента очистителей на углеводородной основе; и/или
 - компонента флотационного масла; и/или
 25 - широкого диапазона дизельных топлив; и/или
 - осветленного масла; и/или
 - компонента асфальтовых смесей.

Шестая цель данного изобретения относится к процессам изготовления реактора в соответствии с определенным в первой цели данного изобретения; данный процесс
 30 включает сборку известными методами.

Известные методы сборки могут включать выполнение винтовых соединений, подгонки, клепки и сварки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1: представляет собой разрез в соответствии с планом, перпендикулярный
 35 горизонтальной оси, реактора и металлических пластин и полок, укрепленных на стенках печи реактора в соответствии с первой конструкцией данного изобретения - в соответствии с изобретением реактор оборудован 34 полками. В этом примере полки расположены таким образом, чтобы на каждой полке располагались только 2 ряда пластин, один слой - по стенке реактора, другой - напротив первого ряда.

40 Фиг.2: представляет собой разрез, в соответствии с планом, перпендикулярный горизонтальной оси, реактора и металлических пластин и полок, укрепленных на стенках печи реактора в соответствии со второй конструкцией данного изобретения - в соответствии с изобретением реактор оборудован 4 полками, при этом на каждой полке располагается два слоя с достаточным количеством пластин для того, чтобы
 45 покрыть, как минимум, четверть стенки реактора.

Фиг.3: представляет собой разрез, в соответствии с планом, перпендикулярный горизонтальной оси, реактора и металлических пластин и полок, укрепленных на стенках печи реактора, в соответствии с третьей конструкцией данного изобретения в

соответствии с описанным в разделе "Предпочтительный режим" - реактор оборудован только одной полкой.

Фиг.4: представляет собой разрез кронштейна в соответствии с показанным на Фиг.2 с разрезами полок, которые видны при взгляде сверху.

5 Фиг.5: представляет собой изображение кронштейна, показанного на Фиг.4, вид сбоку.

Фиг.6: является иллюстрацией примера стороны выхода печи, показанной на Фиг.1, с 4 черпалками.

10 Фиг.7: представляет собой разрез реактора в соответствии с конструкцией изобретения в горизонтальной позиции, когда сырье, подлежащее обработке, и выходные отверстия для генерируемых паров и твердых веществ предусматриваются на левой стороне реактора.

Фиг.8А: представляет собой разрез первой конструкции центральной кольцевой опоры для линии подачи внутри цилиндрического реактора при холодном реакторе.

15 Фиг.8В: представляет собой разрез второй конструкции центральной кольцевой опоры для линии подачи внутри цилиндрического реактора при холодном реакторе.

Фиг.8С: представляет собой разрез третьей конструкции центральной кольцевой опоры для линии подачи внутри цилиндрического реактора при нагретом реакторе.

20 Фиг.8D: представляет собой подробный вид средств крепежа изобретения, которые позволяют поддерживать балки для расширения и вращения в точках соединений со стенками и кольцами реактора при нагретом реакторе.

Фиг.9: представляет собой разрез реактора в соответствии с конструкцией изобретения, предусматривающей наклонную позицию.

25 Фиг.10А: представляет собой вид спереди фильтра, выполненного из проволочной сетки.

Фиг.10В: представляет собой вид спереди фильтра, выполненного из перфорированного диска.

30 Фиг.11: представляет собой вертикальный разрез реактора в соответствии с конструкцией изобретения в наклонной позиции, когда сырье, подлежащее обработке, и выходные отверстия для генерируемых паров и твердых веществ предусматриваются на противоположных сторонах реактора.

Фиг.12А и 12В: представляют собой альтернативные конструкции вращающегося реактора, когда нагревание происходит внутри реактора.

35 Фиг.13: представляет собой вертикальный разрез реактора, выполненного в виде двух конусов, соединенных основанием.

Фиг.14: представляет собой разрез реактора в наклонной позиции с конфигурацией, которая, в частности, подходит для обработки сырых тяжелых нефтей, которые могут генерировать большее количество твердых веществ или кокса или содержат песок или зараженные почвы.

40 ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Предварительные определения

Соответствующие формы: формы, которые могут оставаться на узких полках и/или друг на друге, при этом защищая стенки реактора от непосредственного контакта с относительно холодным сырьем.

45 Тепловая обработка: предпочтительно один из следующих методов: выпаривание, крекинг, осушка, пиролиз и термическая очистка.

Высота полки: представляет собой расстояние между точкой крепления полки на стенке реактора и стороной полки, направленной к центру реактора.

Ширина полки: расстояние между двумя сторонами полки перпендикулярно к высоте полки.

ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение заключается в том, что вращающаяся печь с опосредованным подводом
5 теплоты (1), представленная на Фиг.1 и 2, предпочтительно следующих размеров: 8 футов на 20 футов, с 1100 металлическими пластинами (2) которая поднимается одним или несколькими узкими хомутами (3) при вращении реактора при скорости от 1 до 3 об/мин. Полки имеют достаточную ширину для удерживания двух пластин: одна -
10 вплотную к стенке, вторая - вплотную к первой пластине. Пластины представляют собой плоские металлические предметы правильной формы. Теплота (5), проходящая через реактор, нагревает пластины, когда они направляются и поднимаются по стенке реактора одной или несколькими узкими полками. При продолжении вращения пластины падают с полок или с пластин, на которых они находятся, и переворачиваются при падении, обращаясь горячей поверхностью к струе масла (4), которая направляется на
15 пластины (5) соплом, которое предпочтительно распыляет масло по прямоугольнику.

Пластины переносят теплоты от стенок реактора и обеспечивают горячую поверхность в месте, где происходит реакция. Пластины поднимаются и удерживаются у стенок реактора полками (3). В зависимости от толщины пластин полки могут быть рассчитаны на удерживание одного или двух рядов пластин. При вращении печи
20 пластины падают с полок или с пластин, на которых они находятся, обращаясь лицевой стороной к стенке реактора и к струе масла.

При контакте друг с другом металлические пластины становятся поверхностью, которая защищает стенки реактора от непосредственного контакта с относительно холодной струей масла и от растрескивания вследствие резкого изменения температуры.
25 Кроме этого при проскальзывании вниз в реактор пластины очищают стенки реактора и друг друга от кокса и предотвращают образование отложений кокса. Счищенный кокс удаляется из реактора вместе с углеводородным газом или черпалками в бункер и через выходное отверстие для твердых веществ.

Полки укреплены на стенках реактора хомутами (6), показанными на Фиг.4 и 5, для
30 снижения напряжения вследствие дифференциального температурного расширения между стенками реактора и полками. Расстояние между хомутами определяется таким образом, что даже при самых высоких температурах реактора полки обладают достаточной прочностью для удержания горячих пластин. В зависимости от расстояния между полками каждая полка может удерживать только два ряда пластин или несколько
35 рядов пластин друг на друге. Как пластины, так и полки увеличивают площадь теплопередачи от источника тепла к месту реакции.

Хомуты (6) имеют Т-образную форму в соответствии с Фиг.4 и 5. Основание Т-образного компонента (7) приварено к стенкам вращающейся печи. Поперечная балка или верхняя точка (8) U-образного компонента, на которой закрепляются концы полки
40 (3), при этом должно быть оставлено место для температурного расширения полок как в продольном, так и в перпендикулярном направлении по отношению к стенке реактора. Болты (9) закрепляют U-образные хомуты и предотвращают падение полок с кронштейнов. Верхние части Т-образного компонента (6) имеют достаточную ширину для того, чтобы позволить термическое расширение полок внутри них, при этом
45 обеспечивая прочность и опору для нагрузки 1, 2 или нескольких слоев металлических пластин по всей длине полок реактора, а также любого количества рядов в зависимости от того, насколько это позволяет пространство между полками.

Черпалки (10) прикрепляются к стенке печи на стороне выхода печи для удаления

более тяжелого кокса, который может образовывать отложения на нижней стороне печи. Черпалки представляют собой секции труб с одним закрытым концом и другим концом, который обрезан под наклоном, для обеспечения удаления углеводородных паров до того, как кокс удаляется из бункера (11). Размеры черпалок должны быть
5 достаточно малого размера, чтобы металлические пластины не могли попадать в них вместе с коксом. При вращении реактора черпалки переворачиваются и выгружают свое содержимое в бункер, который устанавливается на сплошной выходной трубе (12). Во избежание забивания выходной трубы для кокса бункер снабжен металлической решеткой (13), которая направляет пластины к дну печи. Выходная труба для удаления
10 кокса (12) снабжена винтовым конвейером (15) для удаления кокса из реактора. Выходная труба для удаления твердых веществ может укрепляться над выходной трубой для удаления паров (14), внутри трубы для удаления паров, под трубой для удаления паров или даже на другой стороне. Печь должна быть снабжена как минимум двумя выходными отверстиями для предотвращения забивания выходного отверстия реактора.
15 При нормальной работе кокс удаляется из реактора, большей частью через выходной отверстие для паров (14). Черпалки требуются для случаев прекращения подачи сырья в печь и случаев отсутствия паров для удаления кокса, или для случаев, когда объем кокса слишком велик или когда кокс слишком сырой или тяжелый.

Реактор представляет собой вращающуюся печь с опосредованным подводом
20 теплоты, снабженный 5 горелками для нагрева, в реактор помещаются металлические пластины, которые передают теплоту со стенок реактора и обеспечивают горячую поверхность в месте, где происходит реакция. Пластины поднимаются и удерживаются у стенок реактора одной или несколькими полками, которые должны быть достаточно широкими для удержания двух пластин. При вращении печи пластины падают с полок,
25 обращаясь лицевой стороной к стенке реактора и к струе масла. Металлические пластины обеспечивают защиту стенок ректора от температурных изменений и очищают стенки и друг друга от кокса. Полки укрепляются на стенках ректора хомутами для снижения напряжения вследствие дифференциального термического расширения между
30 стенками реактора и полками. Как пластины, так и полки увеличивают площадь теплопередачи от источника тепла к месту реакции.

В тестовом аппарате отработанные смазочные масла или другие масла из сборника распыляются в горизонтальную или наклонную вращающуюся печь диаметром 10 футов и длиной 8 футов для выполнения термического крекинга и испарения масла и химических реагентов, содержащихся в нем. Печь снабжена ребрами размером 4 дюйма,
35 приваренными сплошными спиралями на расстоянии 8 дюймов друг от друга к внутренней стороне стенок печи. На ребрах закрепляется полка шириной 1 дюйм, при этом добавляются равносторонние металлические пластины с длиной стороны 4 дюйма.

При вращении печи полка поворачивается и поднимает пластины по стенке реактора. После того как пластины достигают высоты 5 футов, они переворачиваются, падая с
40 высшей точки подъема, обращаясь горячей стороной к распыляемому на них маслу.

При вступлении в контакт с горячими пластинами масло подвергается термическому крекингу и/или испаряется. Образовавшийся кокс улавливается парами, удаляемыми из печи или откладываются на пластинах. Пластины, скользящие по стенке реактора или друг по другу, счищают кокс, затем он улавливается парами и удаляется из реактора.
45 Большая часть кокса удаляется из реактора парами углеводородов, оставшийся кокс удаляется черпалками через бункер и через выходное отверстие для удаления твердых частиц.

К стенке реактора на стороне выхода приварены четыре черпалки. Они выполняются

из трубы диаметром 4 дюйма длиной 6 дюймов с одним закрытым концом и другим концом - обрезанным под наклоном. Бункер защищается металлической клетью, устанавливаемой над ним; кокс подается в бункер черпалками. Клеть отражает пластины, выпадающие из черпалок, предотвращая их попадание в реактор. Кокс попадает в бункер, откуда он удаляется через выходную трубу для удаления кокса. Кокс удаляется из реактора винтовым конвейером, установленным внизу выходной трубы для удаления кокса.

Когда в качестве сырья реактора используется смазочное масло, выделяемый газ составляет 5% веса сырья; его молекулярный вес составляет 42, выделяемая жидкость составляет 92% веса сырья, и ее относительная плотность составляет 0,83; твердые вещества составляют 3% веса сырья, и их относительная плотность составляет 1,7. Эти значения зависят от состава сырья и от температуры и давления реакции.

Фиг.7, 9, 11 и 12А, 12В являются иллюстрациями аппарата, адаптированного для различных типов сырья.

На Фиг.7 изображен разрез реактора в горизонтальной позиции. Реактор оборудован четырьмя полками, но на фигуре показаны только две полки (20). Две другие полки не показаны на разрезе. Сырье поступает в реактор по трубе 21 и попадает на горячие пластины (23) через сопла (22). В качестве сырья данного реактора может использоваться органическая жидкость, как, например, отработанные масла.

Пластины поднимаются с места основания для пластин (24) полками (20). На данной иллюстрации реактор (25) поддерживается двумя горизонтальными цилиндрами (26) и нагревается внешними горелками, использующими в качестве топлива газ или нефть (27). Реактор вращается внутри неподвижной нагревательной камеры (38). Существует несколько вариантов устройства нагревательной камеры. Например, она может быть представлена секцией с дымовой трубой, где газ из дымовой трубы подлежит охлаждению. Вокруг вращающейся печи и неподвижной стенки нагревательной камеры предусматривается уплотнение (37). Следует удерживать трубу подачи на месте с использованием опорных колец (28), как показано на Фиг.8А-8С. Кокс удаляется из реактора с газом через выходную трубу для удаления газа (29). Накопившийся твердый кокс вычерпывается ковшами (30), выгружается в бункер (31) и удаляется из реактора винтовым конвейером (32) внутри выходной трубы для удаления твердых веществ (33). Между вращающимся реактором и камерой удаления продукта (35) предусматривается уплотнение (34). Камера удаления продукта неподвижна. Первое разделение твердых веществ и паров происходит в камере удаления продукта (35).

Фиг.8А и 8В иллюстрируют два случая использования кольцевых опор для линии подачи (39), которые показаны для холодного коллектора. На Фиг.8С изображены опорные кольца на Фиг.8В при горячем реакторе. На Фигуре А изображен реактор меньшего радиуса с одним центральным кольцом (40). На Фиг.8В изображен реактор большего радиуса, для которого требуются два центральных кольца (40) и (41) во избежание деформации ножек опоры (42). На Фиг.8В и С изображены два комплекта ножек опоры. Первый комплект (42) удерживает центральное кольцо большего размера (41). Второй комплект ножек опор удерживает центральное кольцо меньшего размера (40). Центральное кольцо меньшего размера поддерживает трубу подачи сырья в реактор (39). Ножки опоры (42) и (43) присоединены к стенке реактора (45) и/или центральным кольцам хомутами (44), которые позволяют расширение и вращение опорных балок в точках соединения со стенками реактора и кольцами.

На Фиг.9 показан вертикальный разрез реактора в наклонной позиции, около 5 дюймов от горизонтальной позиции на данной иллюстрации. Этот реактор используется

для сырья, которое содержит твердые вещества, как, например, песок. Реактор оборудован четырьмя полками, но на фигуре показаны только две полки (20). Две другие полки не показаны на разрезе. Сырье поступает в реактор в трубу 21, затем оно доставляется по линии подачи винтовым конвейером и направляется на горячие пластины (23) соплами, через отверстия и/или прорези (22). Пластины (23) имеют прямоугольную форму, и их длина почти равна длине секции реактора, в которой они установлены. Пластины поднимаются с места основания для пластин (24) полками (20). На данной иллюстрации реактор (25) поддерживается двумя наклонными цилиндрами (26) и нагревается внешними горелками, использующими в качестве топлива газ или нефть (27). Реактор вращается внутри неподвижной нагревательной камеры (38). Вокруг вращающейся печи и неподвижной стенки нагревательной камеры предусматривается уплотнение (37). Кокс удаляется из реактора с газом через выходную трубу для удаления газа (29). Твердые вещества, которые слишком тяжелы для уноса из реактора газом, транспортируются по полу реактора, через фильтр (36) и вычерпываются черпалками (30). Накопившиеся твердые вещества вычерпываются ковшами (30) вместе с остатками кокса, выгружаются в бункер (31) и удаляются из реактора винтовым конвейером (32) внутри выходной трубы для удаления твердых веществ (33). Между вращающимся реактором и камерой удаления продукта (35) предусматривается уплотнение (34). Камера удаления продукта неподвижна. Первое разделение твердых веществ и паров происходит в камере удаления продукта (35).

На Фиг.10А и 10В показаны две возможных конфигурации экранов (36) - фиг.7 и 9. На Фиг.10А показан экран, выполненный из проволочной сетки. На Фиг.10В показан фильтр, выполненный из перфорированного диска. Оба фильтра укреплены на стенке реактора. Их внешние окружности изогнуты, что позволяет различные термические расширения стенок реактора и экранов с минимальным напряжением на стенки реактора. Обе конфигурации позволяют практически незатрудненную транспортировку паров и твердых веществ с одной стороны реактора на другую. Перфорация рассчитывается таким образом, чтобы предотвратить движение пластины из одной секции в другую. Кроме этого, отверстия перфорации должны быть малого размера для того, чтобы не допускать попадание в них пластин. Экраны должны очищаться пластинами при вращении реактора.

На Фиг.11 показан вертикальный разрез реактора в наклонной позиции, около 5 дюймов от горизонтальной позиции на данной иллюстрации.

Этот реактор используется для сырья, которое содержит твердые вещества, как, например, песок.

Реактор оборудован четырьмя полками, но на фигуре показаны только две полки (20). Две другие полки не показаны на разрезе. Сырье поступает в реактор в трубу 21, затем оно доставляется по линии подачи винтовым конвейером и направляется на горячие пластины (23) через отверстия в трубе или прорези трубы (22).

Пластины (23) имеют прямоугольную форму, и их длина почти равна длине секции реактора, в которой они установлены, когда реактор нагрет. Пластины поднимаются с места основания для пластин (24) полками (20). На данной иллюстрации реактор (25) поддерживается двумя наклонными цилиндрами (26) и нагревается внешними горелками, использующими в качестве топлива газ или нефть (27). Реактор вращается внутри неподвижной нагревательной камеры (38). Вокруг вращающейся печи и неподвижной стенки нагревательной камеры предусматривается уплотнение (37). Кокс удаляется из реактора с газом через выходную трубу для удаления газа (29). Твердые вещества, которые слишком тяжелы для уноса из реактора газом, транспортируются по полу

реактора через фильтры (36) и вычерпываются черпалками (30). Накопившиеся твердые вещества вычерпываются ковшами (30) вместе с остатками кокса, выгружаются в бункер (31) и удаляются из реактора винтовым конвейером (32) внутри выходной трубы для удаления твердых веществ (33). Между вращающимся реактором и камерой удаления продукта (35) предусматривается уплотнение (34).

Камера удаления продукта неподвижна. Первое разделение твердых веществ и паров происходит в камере удаления продукта (35).

Фиг.13 представляет собой вертикальный разрез реактора, выполненного в виде двух конусов, соединенных основанием.

Этот реактор может использоваться для жидкого сырья и/или сырья, которое содержит твердые вещества, как, например, песок. Реактор оборудован четырьмя полками, но на фигуре показаны только две полки (20). Две другие полки не показаны на разрезе. Сырье поступает в реактор по трубе 21 и попадает на горячие пластины (23) через конец трубы или через распылительные сопла (22).

Пластины (23) имеют прямоугольную форму, и их длина почти равна длине секции реактора, в которой они установлены, когда реактор нагрет. Пластины поднимаются с места основания для пластин (24) полками (20). На данной иллюстрации реактор (25) поддерживается двумя усеченными конусами и цилиндром (26) и нагревается внешними горелками, использующими в качестве топлива газ или нефть (27). Реактор вращается внутри неподвижной нагревательной камеры (38). Вокруг вращающейся печи и неподвижной стенки нагревательной камеры предусматривается уплотнение (37). Кокс удаляется из реактора с газом через выходную трубу для удаления газа (29). Твердые вещества, которые слишком тяжелы для уноса из реактора газом, транспортируются по полу реактора и вычерпываются черпалками (30). Накопившиеся твердые вещества вычерпываются ковшами (30) вместе с остатками кокса, выгружаются в бункер (31) и удаляются из реактора винтовым конвейером (32) внутри выходной трубы для удаления твердых веществ (33).

Между вращающимся реактором и камерой удаления продукта (35) предусматривается уплотнение (34). Камера удаления продукта неподвижна. Первое разделение твердых веществ и паров происходит в камере удаления продукта (35). Эта форма реактора позволяет скользящее передвижение пластин обратно к входу и очистку пластинами стен, других пластин и полок от кокса и других отложений твердых веществ.

На Фиг.14 показан вертикальный разрез реактора в наклонной позиции, около 5 дюймов от горизонтальной позиции на данной иллюстрации. Этот реактор используется для обработки тяжелых нефтей, в результате обработки которых выделяется больше кокса или которые содержат песок или загрязненные почвы.

Реактор оборудован четырьмя полками, но на фигуре показаны только две полки (20). Две другие полки не показаны на разрезе. Сырье поступает в реактор в трубу 21, затем оно перекачивается или доставляется по линии подачи винтовым конвейером и направляется на горячие пластины (23) через распылительные сопла или прорези трубы (22). Пластины (23) имеют прямоугольную форму, и они не только переворачиваются при падении с полок, но также перемещаются по полкам, очищая полки и стенки реактора от кокса.

Пластины поднимаются с места основания для пластин (24) полками (20). На данной иллюстрации реактор (25) поддерживается двумя наклонными роликами (26) и нагревается внешними горелками, использующими в качестве топлива газ или нефть (27).

Реактор вращается внутри неподвижной нагревательной камеры (38). Вокруг

вращающейся печи и неподвижной стенки нагревательной камеры предусматривается уплотнение (37). Кокс удаляется из реактора с газом через выходную трубу для удаления газа (29). Твердые вещества, которые слишком тяжелы для уноса из реактора газом, транспортируются по полу реактор и вычерпываются черпалками (30). Накопившиеся твердые вещества вычерпываются ковшами (30) вместе с остатками кокса, выгружаются в бункер (31) и удаляются из реактора через выходную трубу для удаления твердых веществ (33). Между вращающимся реактором и камерой удаления продукта (35) предусматривается уплотнение (34). Камера удаления продукта неподвижна. Первое разделение твердых веществ и паров происходит в камере удаления продукта (35).

10 ПРЕИМУЩЕСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для того чтобы понять преимущества изобретения, может быть полезным объяснить, почему изобретение было необходимым и как оно развивалось.

В печи масло вначале распыляется на партию керамических шаров. Для того чтобы реакция произошла, печь должна быть нагрета, поскольку партия шаров затрудняет теплопередачу на место реакции. После этого керамические шары слишком гладкие и легкие для того, чтобы удалить кокс со стенок реактора. В случае термического шока вследствие контакта между холодным маслом и горячей стенкой реактора шары взрываются. Для удаления кокса и керамической пыли, которые образуют отложения на стенках и на дне реактора, реактор должен быть выключен. Реактор не должен бесперебойно работать целый день.

Вводимая партия твердых веществ заменена на определенное количество грубозернистых твердых веществ. Они обеспечивали более высокую эффективность при очистке стенок реактора от кокса, но вскоре кокс был уловлен веществами партии, что вновь привело к затруднению теплопередачи на место проведения реакции.

25 Температура места реакции изменялась в зависимости от отложений кокса на твердых веществах партии. Время работы до отключения реактора увеличивалось до 3-4 дней.

Твердые вещества были заменены на нестандартные лапы культиватора: равносторонние треугольники из углеродистой стали с длиной стороны 6 дюймов. Лапы обеспечивали эффективность очистки стенок реактора, но температура в реакторе все же продолжала изменяться. К стенке реактора была прикреплена полка, и температура реакции стабилизировалась, она стала легче поддаваться контролю, что позволяет работу с конкретными группами продуктов со стабильными характеристиками. Стенки реактора оставались свободными от кокса, а время работы увеличилось до 6 или более недель.

35 Термический крекинг является эндотермической реакцией. Поскольку распыляемое масло направлялось на горячие металлические пластины, отложения кокса образовывались на металлических пластинах, а не на стенках реактора. Лапы не только удаляли кокс, который формировался на стенке реактора, но прежде всего также защищали стенки реактора от отложений кокса. Полка двигала металлические пластины выше и дальше по стенке реактора. Площадь поверхности реакции и ее температура должны быть увеличены без перенагрева печи.

Предусматривался конвейер для транспортировки кокса со дна реактора в выходную трубу. Конвейер был закрыт для обеспечения защиты кокса и паров углеводородов от источника тепла. Это вызывало увлажнение кокса маслом, а также агломерацию.

45 Использование данного аппарата вызывает формирование пробок из кокса и масла, которые забивают выходную трубу, что приводит к развитию чрезмерного давления в реакторе. Закрытый конвейер был заменен черпалками, которые подвергаются влиянию тепла печи и выбрасывают сухой кокс в новую выходную трубу для удаления

кокса. Труба для удаления кокса была отделена от отверстия для удаления паров во избежание повторного уноса мелких частиц парами продукта или забивания единственного выходного отверстия реактора и развития в реакторе чрезмерного давления.

5 В кратком изложении, некоторые из преимуществ нового аппарата тепловой обработки включают:

- Стабильную и контролируемую температуру реакции.
- Определенный диапазон продуктов стабильного качества.
- Защиту стенок реактора от напряжения и отказа вследствие теплового

10 растрескивания или создания горячих зон.

- Предотвращение образования отложений кокса на стенках и внутренних компонентах реактора.

- Большую продолжительность непрерывной работы, сокращение продолжительности простоев, снижение затрат на техническое обслуживание.

15 • Более безопасная эксплуатация.

- Стабильное и контролируемое давление реакции.

- Максимальное снижение теплового напряжения на стенки реактора и/или на внутренние компоненты.

20 Определенные конструкции изобретения могут обеспечивать лишь одно из вышеперечисленных преимуществ, некоторые - несколько преимуществ или все преимущества одновременно.

25 Хотя описание данного изобретения содержит конкретные конструкции, следует понимать, что указанные конструкции могут подвергаться определенным различиям и модификациям и данное изобретение включает такие модификации, варианты использования и адаптации данного изобретения, которые станут известны или приняты в определенной сфере деятельности, к которой относится данное изобретение, и которые могут применяться в отношении определенных элементов, упомянутых выше.

Формула изобретения

30 1. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси, содержащий:

a. вращающуюся печь;

b. систему нагрева;

c. по меньшей мере, одну полку на стенке реактора, причем указанная, по меньшей мере, одна полка параллельна центральной оси реактора, когда реактор является

35 горизонтальным или наклонна относительно центральной оси, когда реактор является наклонным или ненаклонным;

d. комплект пластин однородной формы;

e. средства доставки смеси, подлежащей обработке, на поверхность, по меньшей мере, части пластин;

40 f. средства для удаления твердых частиц из реактора, предпочтительно путем их уноса выходящими парами или через отдельное выходное отверстие для удаления твердых частиц, или обоими путями;

g. средства для восстановления реакции и прямой отгонки продуктов; и

45 h. средства для удаления газа, полученного путем термической обработки за пределами зоны реактора, причем

тепловая обработка проводится на, по меньшей мере, части поверхности пластин в движении.

2. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси по п. 1, в

котором указанные пластины при движении внутри реактора очищают стенки указанного реактора.

3. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси по п. 1 или 2, в котором указанные пластины обеспечивают защиту по меньшей мере части стенок указанного реактора.

4. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси по п. 1 или 2, в котором указанные пластины способствуют обеспечению стабильности температурных условий в указанном реакторе.

5. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси по п. 1 или 2, в котором, по меньшей мере, одна полка устанавливается на стенке реактора таким образом, чтобы поддерживать равномерное распределение пластин по длине реактора.

6. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки смеси по п. 5, в котором смесь представлена жидкостью, газом, и/или твердыми частицами, и/или смесью по меньшей мере двух из них.

7. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 6, в котором смесь загрязненных почв и/или битумов, которые предпочтительно составляют до 100%, предпочтительно до 71%, более предпочтительно, по меньшей мере, 5% органических соединений, которые могут быть преобразованы путем тепловой обработки, желательно, в случае нефтяных песков или нефтей битуминозных сланцев смеси должны содержать только от 5% до 12% нефти, при этом остальные компоненты смеси должны быть песком, почвой или сланцем.

8. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 1, в которых полка или полки закреплены на стенке указанного реактора таким образом, чтобы позволить тепловое расширение полок с минимальным напряжением стенки реактора и полки или полок.

9. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 8, в котором количество полок в реакторе зависит от веса пластин, и/или от максимальной рабочей температуры стенки реактора, и/или от материалов, из которых изготовлены полки и пластины.

10. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 5, в котором форма полок может быть плоской, вогнутой, выгнутой, спиральной или наклонной.

11. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по любому из пп. 9 или 10, в котором высота и/или ширина полок рассчитывается в зависимости от, по меньшей мере, одного из следующих параметров: расстояние между полками, расстояние между опорами (Т-образные хомуты), материал изготовления полок и вес пластин.

12. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 11, в котором высота полок, по меньшей мере, равна приблизительно ширине пластин предпочтительно около двух значений толщины пластин.

13. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 5, в котором форма пластин комплекта может быть представлена параллелограммами, например квадратами, прямоугольниками, ромбами, или трапециями.

14. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 5, в котором все пластины, находящиеся в реакторе, приблизительно равны в отношении размера и формы.

15. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 5, в котором объем пластин комплекта, находящихся в реакторе, составляет с 1% до 25% от внутреннего объема указанного реактора.

16. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 5, в котором пластины обладают достаточным весом для очистки стенок реактора и/или других пластин от кокса или других твердых веществ.

5 17. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 1, в котором реактор имеет цилиндрическую форму или цилиндрическую форму с двумя коническими концами или двумя конусами, соединенными у их основания, или сферическую форму.

10 18. Реактор и его внутренние компоненты для тепловой обработки по п. 1, в котором вращающаяся печь имеет цилиндрическую форму и включает линию подачи, расположенную около продольной центральной оси цилиндра, при этом линия подачи закреплена на внутренних поверхностях стенок указанного реактора с использованием средств крепежа, которые позволяют упомянутой линии подачи оставаться неподвижной невзирая на вращательное движение указанного реактора.

15

20

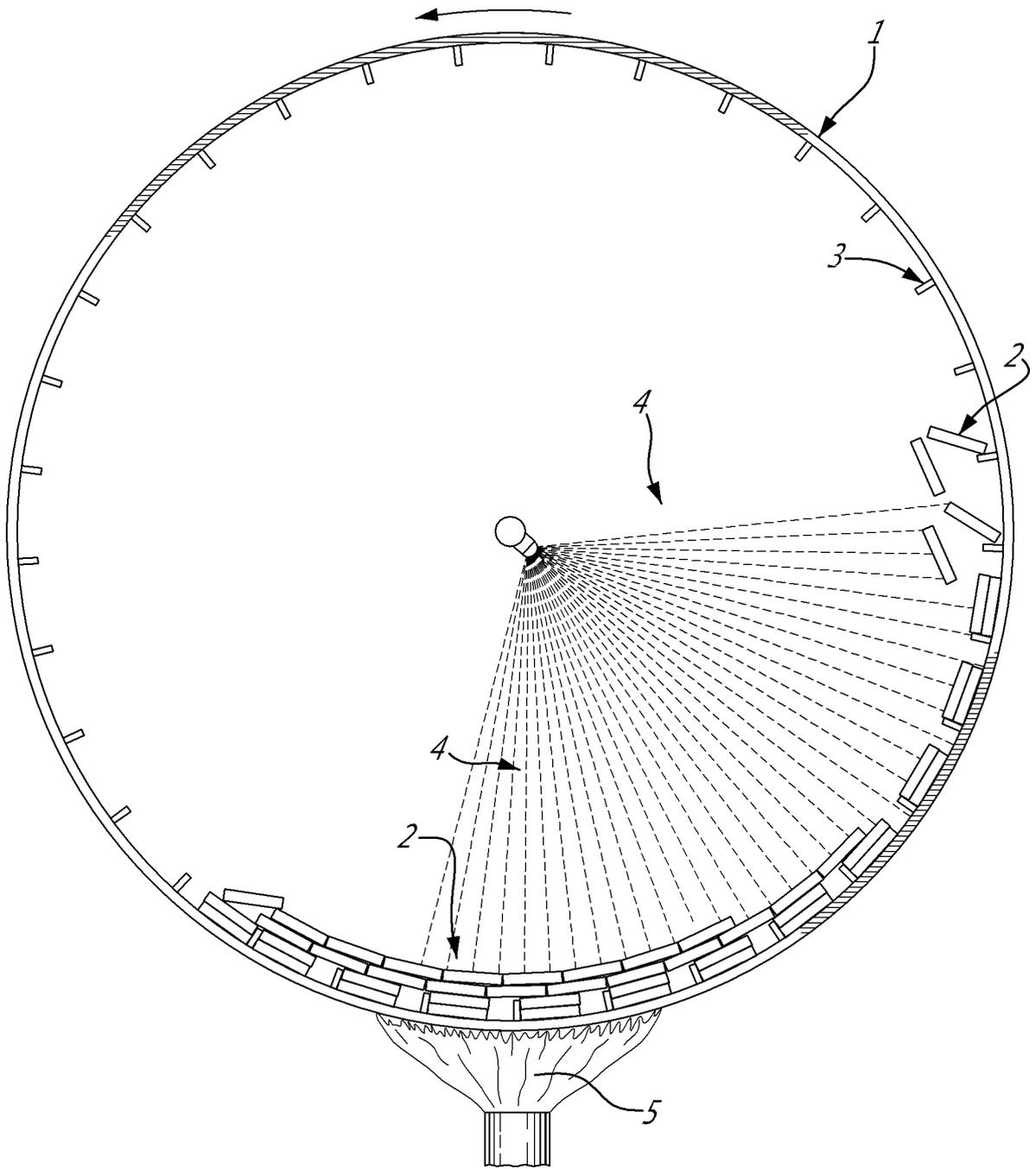
25

30

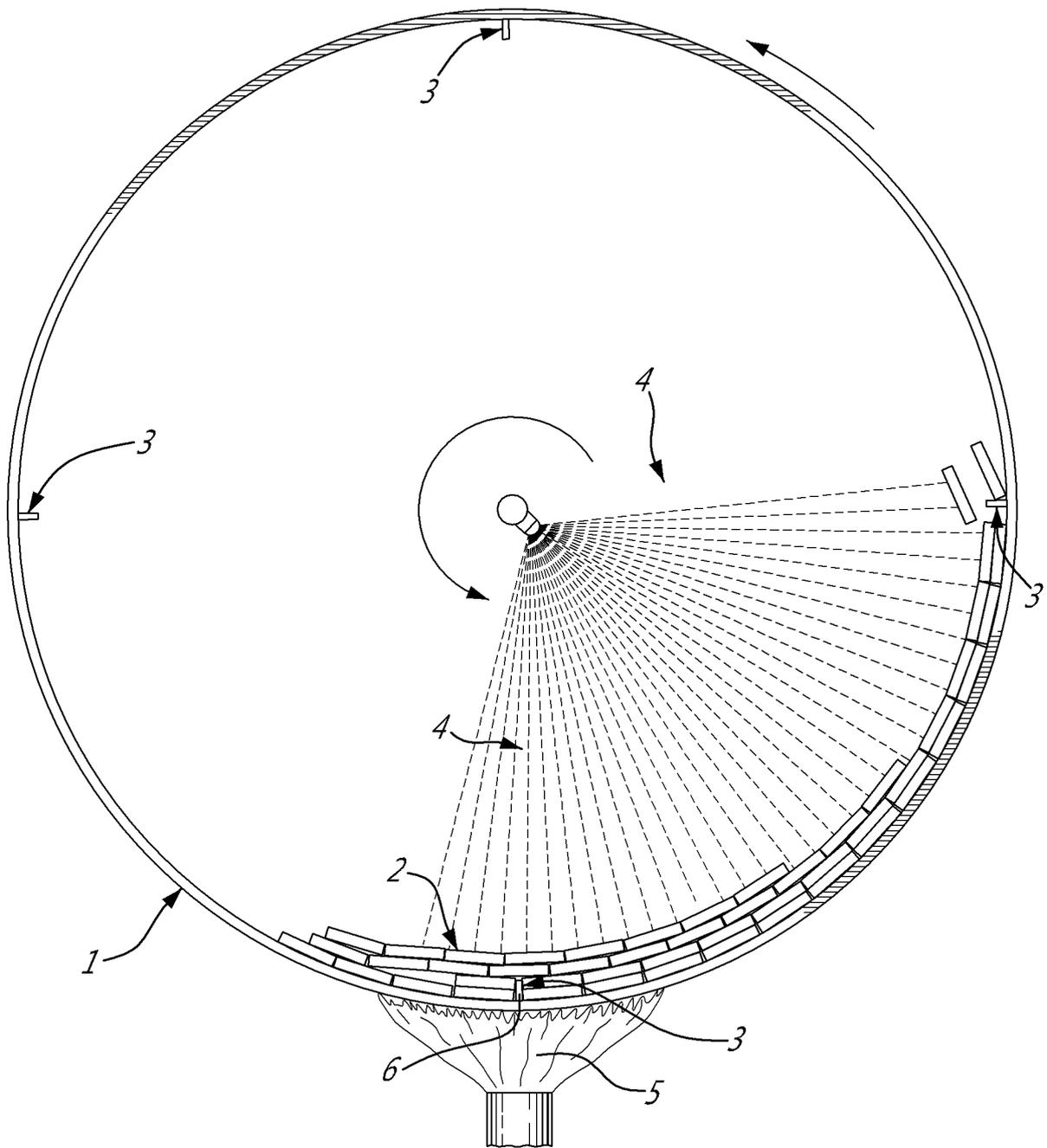
35

40

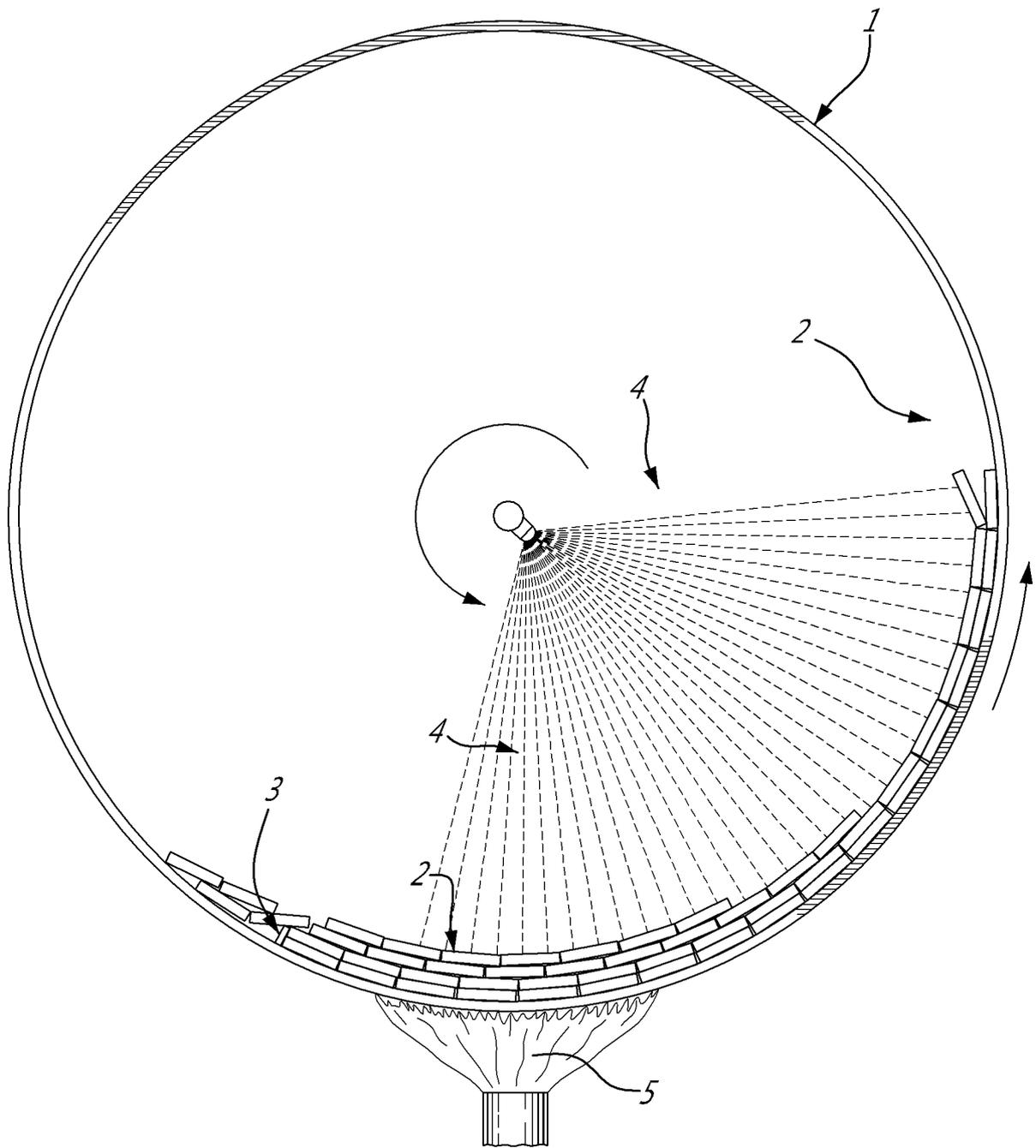
45



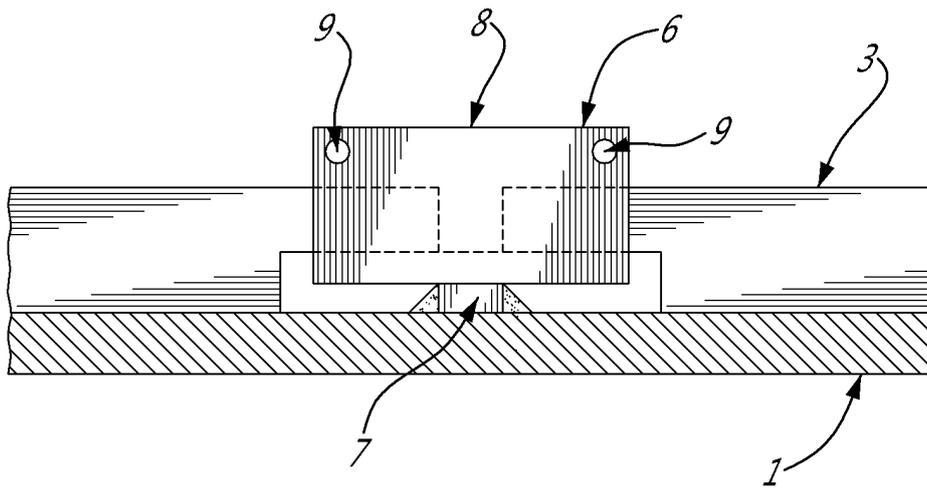
ФИГ. 1



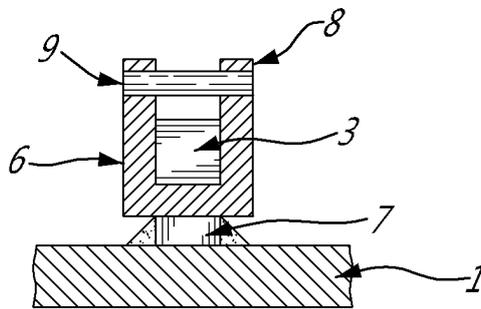
ФИГ. 2



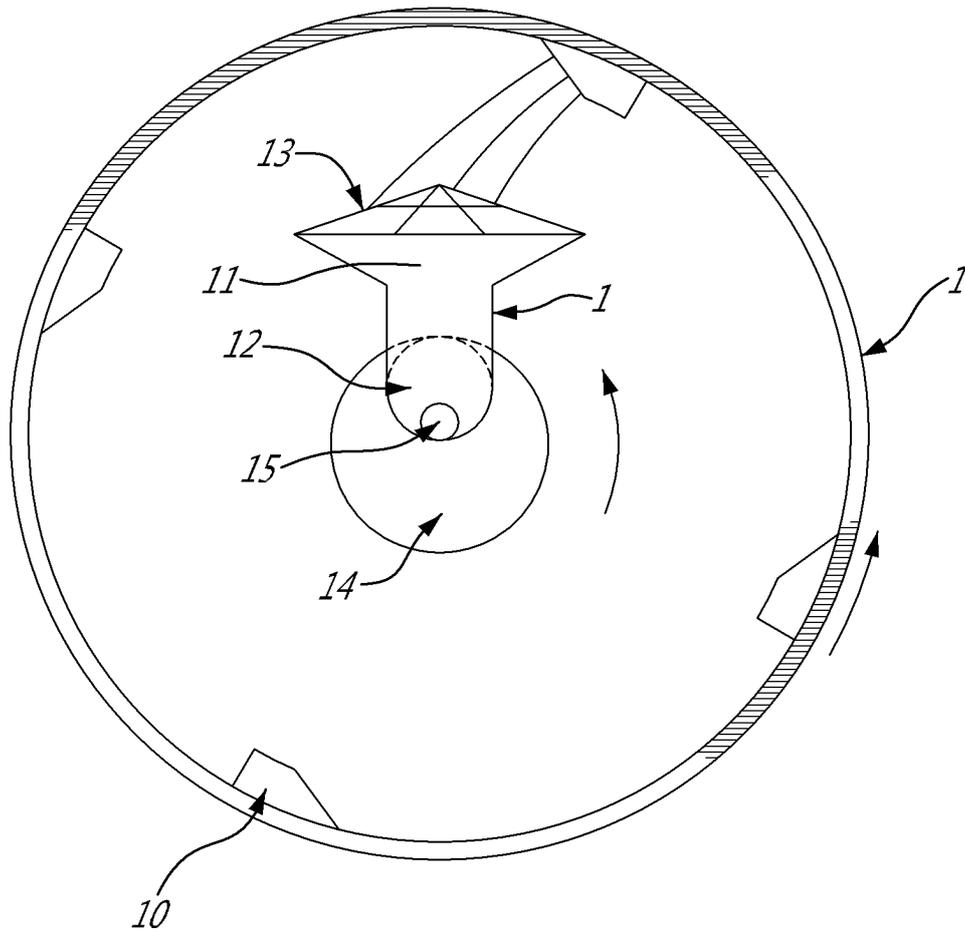
ФИГ. 3



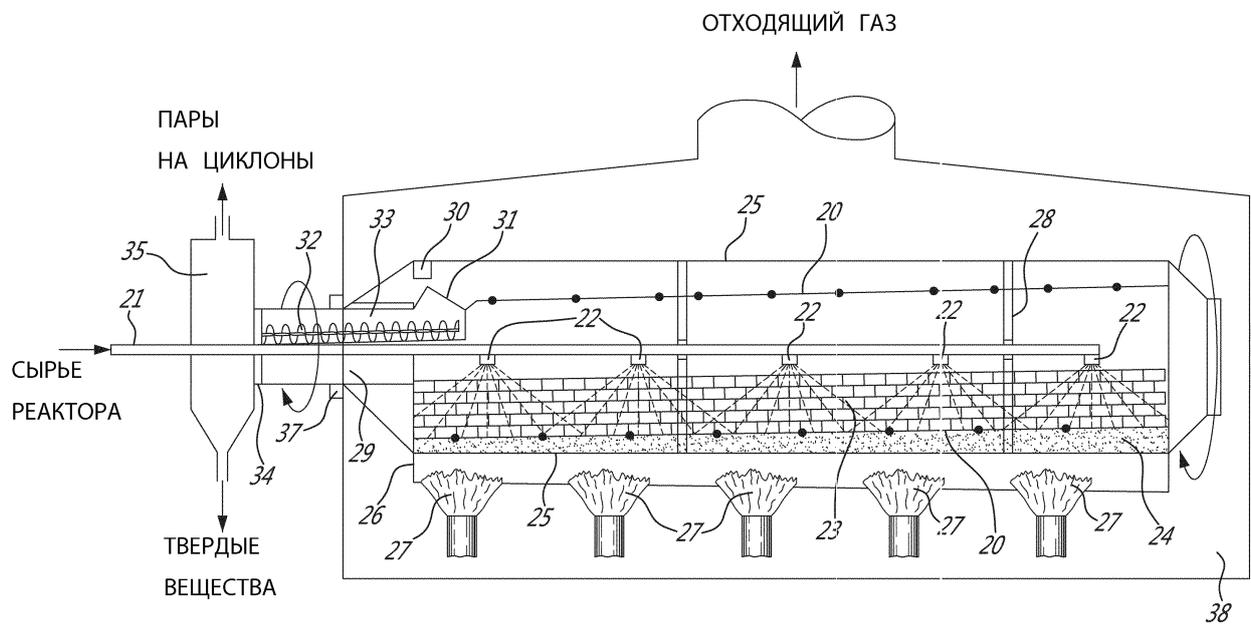
ФИГ. 4



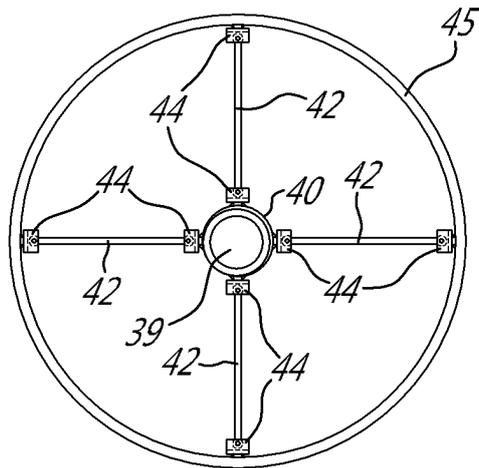
ФИГ. 5



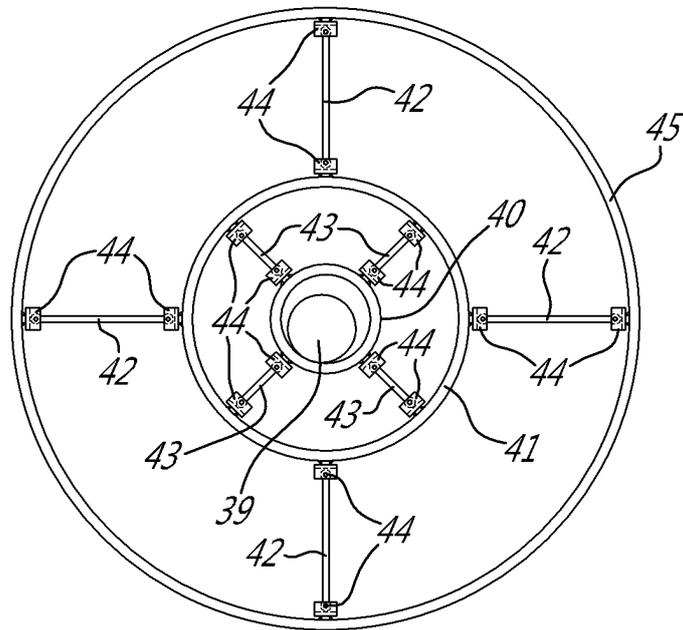
ФИГ. 6



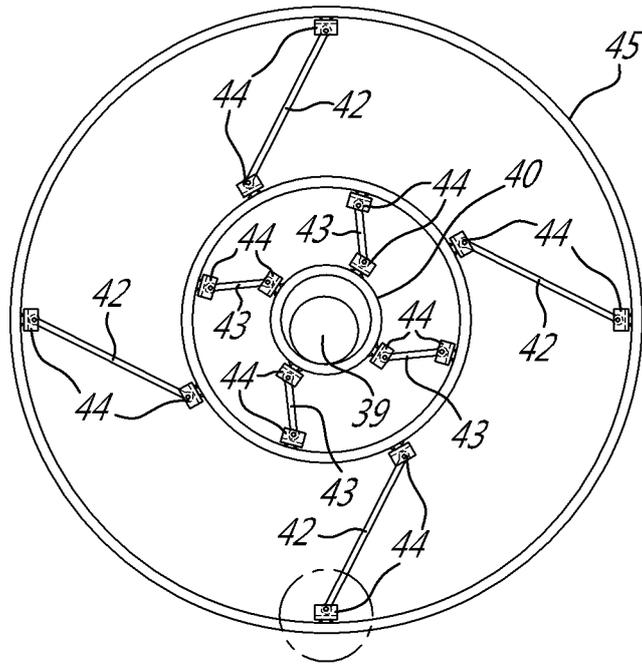
ФИГ. 7



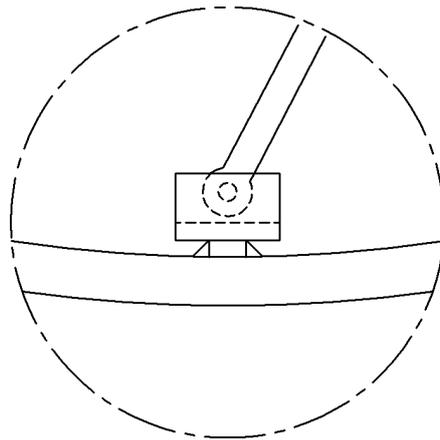
ФИГ. 8А



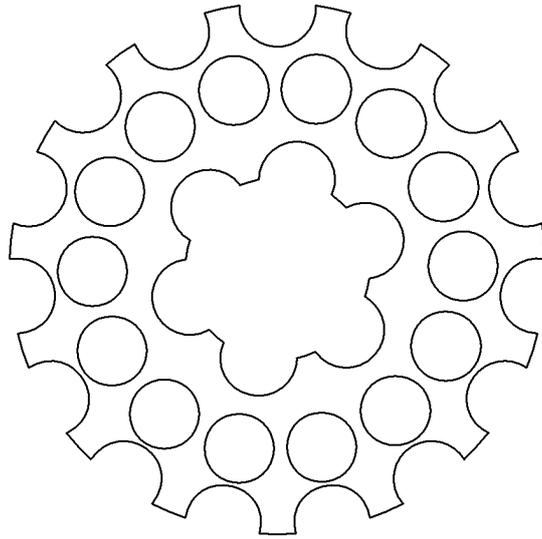
ФИГ. 8В



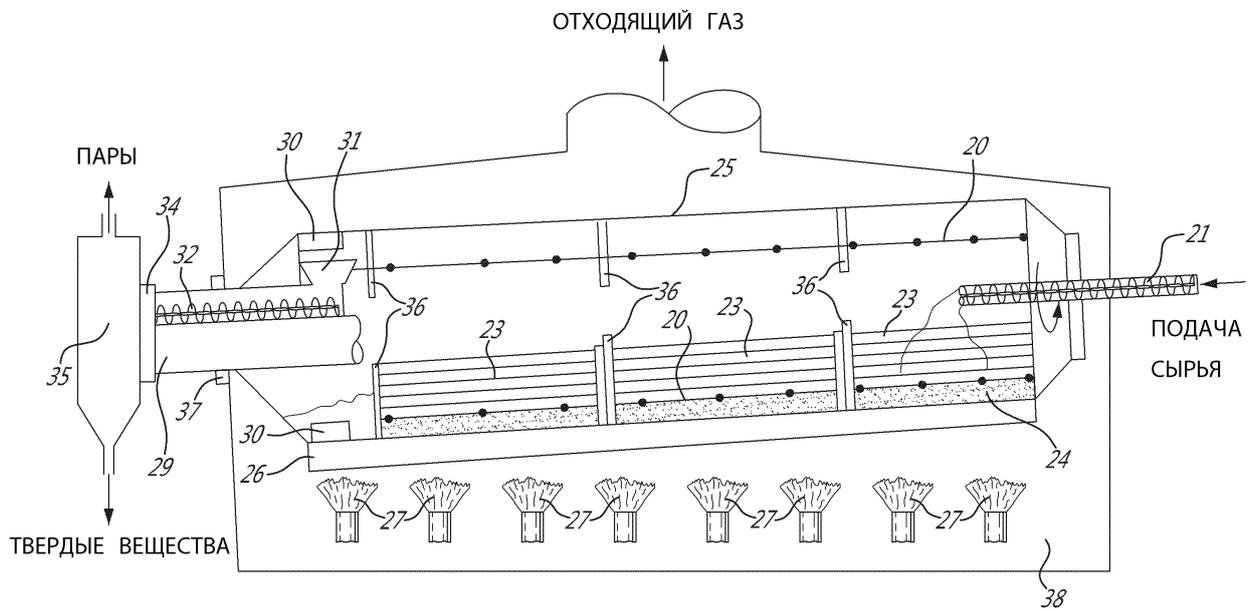
ФИГ. 8С



ФИГ. 8D

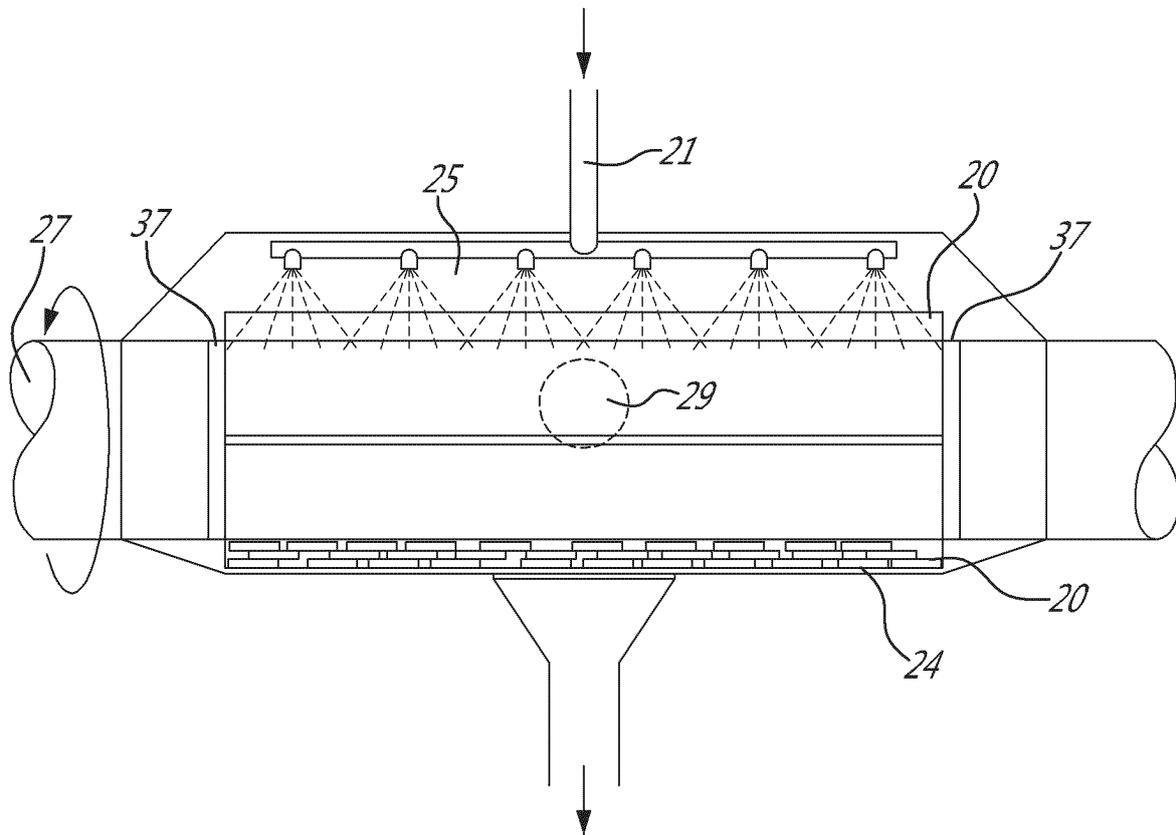


ФИГ. 10В



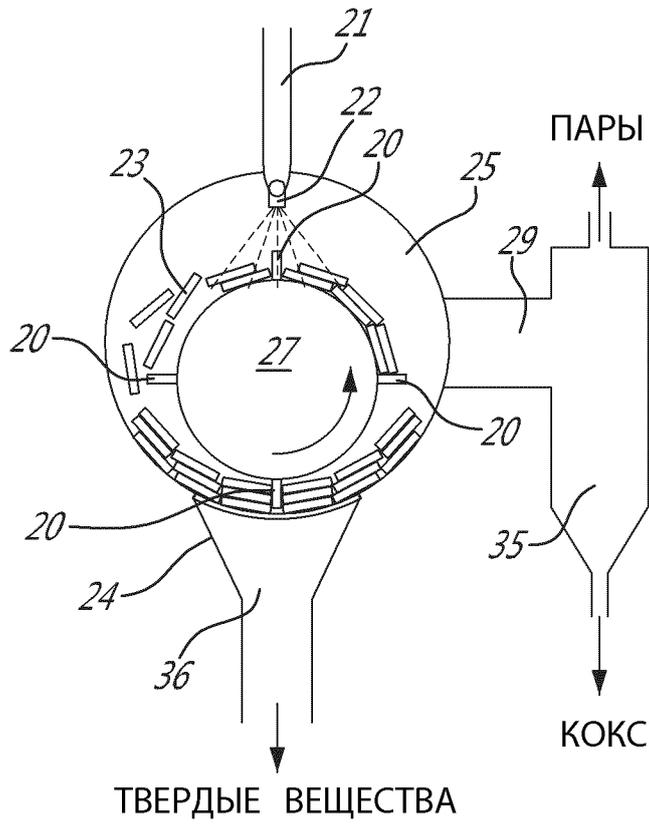
ФИГ. 11

СЫРЬЕ РЕАКТОРА



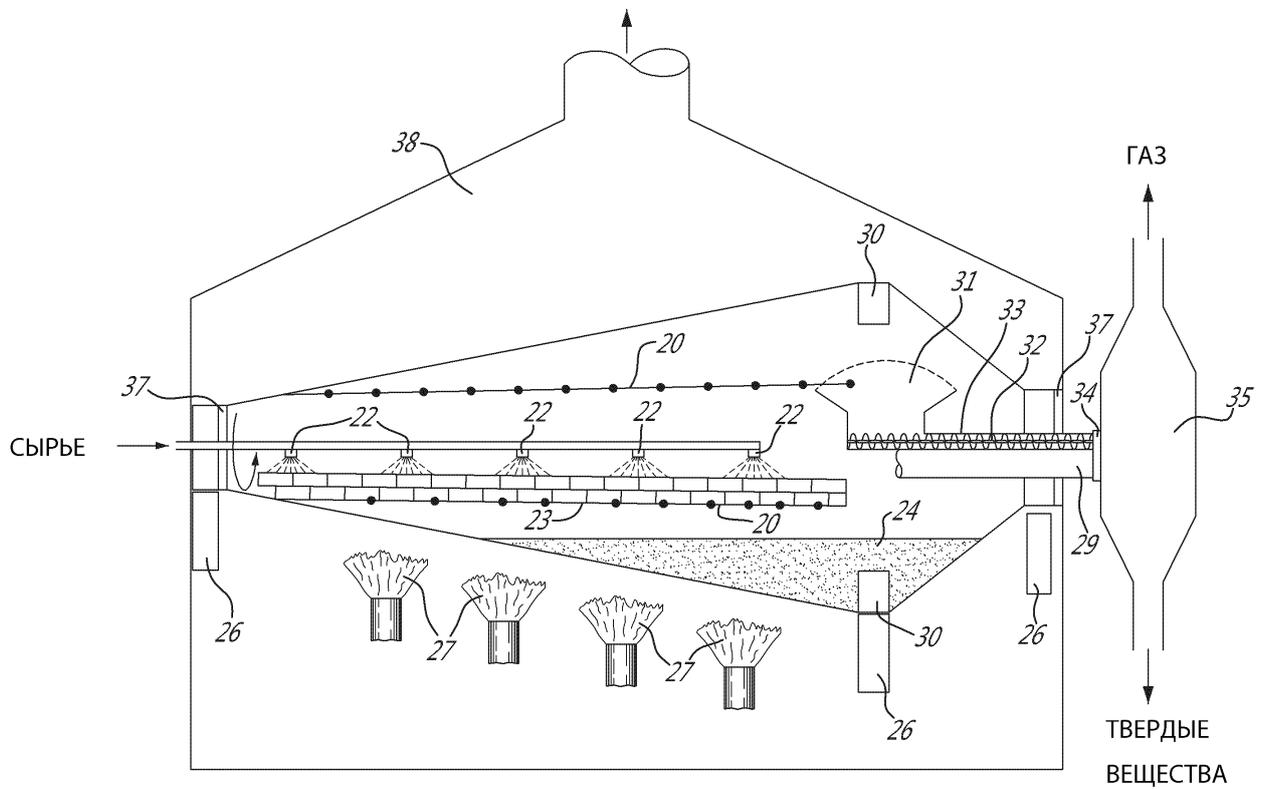
ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА

ФИГ. 12А

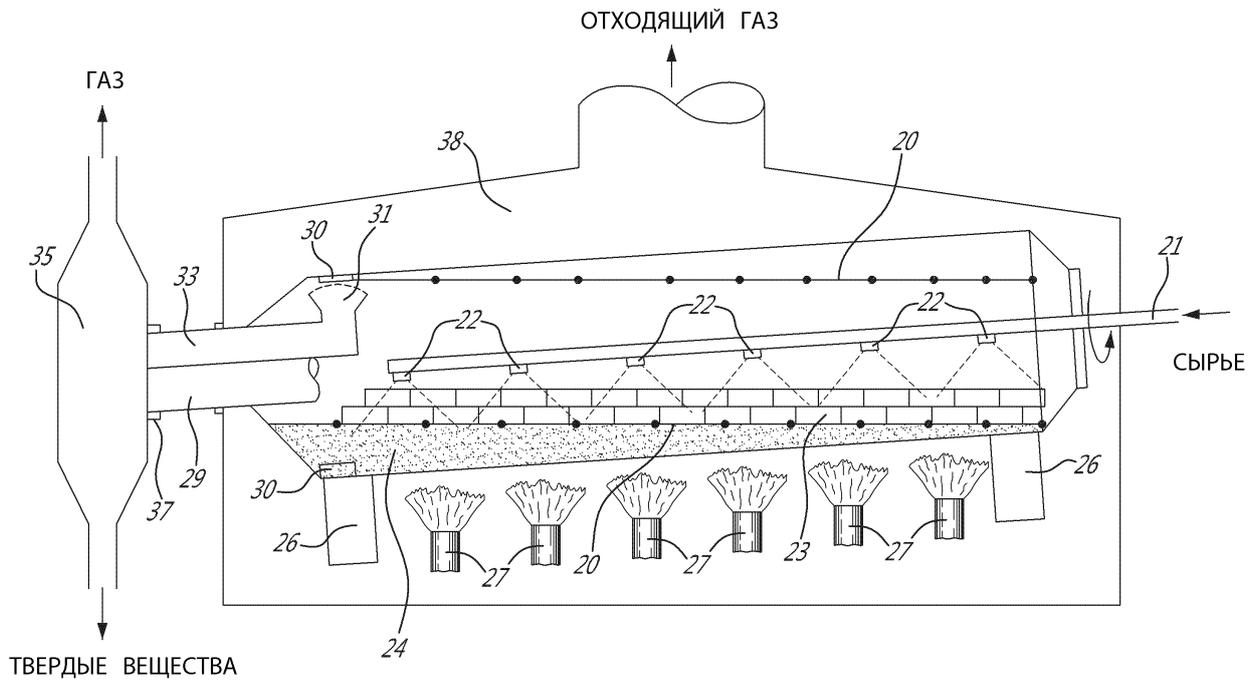


ФИГ. 12В

ОТХОДЯЩИЕ ГАЗЫ



ФИГ. 13



ФИГ. 14