

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 034477

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.12

(21) Номер заявки
201790106

(22) Дата подачи заявки
2015.06.25

(51) Int. Cl. *B01J 3/02* (2006.01)
B01J 8/00 (2006.01)
F16J 13/02 (2006.01)

(54) КАТАЛИТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

(31) 14174940.8

(32) 2014.06.30

(33) EP

(43) 2017.08.31

(86) PCT/EP2015/064398

(87) WO 2016/001059 2016.01.07

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХАЛЬДОР ТОПСЕЭ А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Рисбьерг Ярлкоф Клаус (DK)

(74) Представитель:
Беляева Е.Н. (BY)

(56) CN-A-103111239
US-A1-2011056950
US-A-5401471
DE-U1-202006012549
GB-A-2158733
EP-A1-1249272

(57) Изобретение относится к реактору, содержащему выходной коллектор с ревизионным люком для легкости технического ухода и простоты обслуживания.

034477 B1

034477 B1

034477

B1

Область изобретения

Настоящее изобретение относится к химическому реактору с выходным коллектором. В частности, указанный реактор содержит выходной коллектор с ревизионным люком для технического обслуживания, очистки и удаления отложений. Реактор может представлять собой каталитический реактор с нисходящим потоком, который содержит расположенные один над другим в вертикальном направлении псевдооживленные слои каталитического материала в виде частиц. Этот тип реактора используют в нефтеперерабатывающей и химической промышленности для осуществления различных каталитических реакций, таких как конверсия серы и азота (HDS/HDN (гидрообессеривание/гидроденитрогенация)); гидрогенизация олефинов (HYD) и ароматических соединений (гидродеароматизация - HDA), удаление металлов (гидродеметаллизация - HDM), конверсия кислорода (гидродеоксигенация - HDO) и гидрокрекинг (HC). В качестве альтернативы реактор является радиальным конвертером, в котором элементы полок должны крепиться к реактору. Данный реактор имеет радиальное направление потока, который пересекает псевдооживленные слои каталитического материала, и его обычно используют в нефтеперерабатывающей и химической промышленности для осуществления различных каталитических реакций, таких как каталитический риформинг и синтез аммиака.

Предпосылки к созданию изобретения

Гидроочисткой принято называть любой процесс обработки сырья водородом. Гидроочистка может включать гидрокрекинг, который является процессом конверсии тяжелых нефтяных фракций с получением легких нефтяных фракций, HDS/HDN, HYD, HDA HDM и HDO. Гидроочистку осуществляют в каталитическом реакторе гидроочистки, который является основным элементом установки гидроочистки. Каталитические реакторы гидроочистки могут иметь один или множество слоев катализатора. Выбор варианта устройства для определенного реактора зависит от количества катализатора, которое требуется для конверсии потока сырья и получения продукта с необходимыми свойствами. Большинство реакций при гидроочистке являются экзотермическими, и при прохождении потока сырья через слой катализатора происходит выделение тепла.

Для того чтобы катализатор не подвергся воздействию излишне высоких температур и чтобы вследствие этого не происходила ускоренная дезактивация катализатора, необходимый объем катализатора разделяют на несколько слоев, а между слоями располагают зоны охлаждения (секции резкого охлаждения). В радиальном конвертере полка реактора обеспечивает сбор газового потока по всему периметру реактора до его поступления в секцию катализатора.

Из-за требований к осуществлению операций по монтажу, демонтажу и техническому обслуживанию, а также очистке всех элементов реактора крайне важно обеспечить полный доступ ко всем элементам реактора. Выходные коллекторы в реакторах гидроочистки используют для сбора текучей среды в нижней части реакторов и для передачи их на дальнейшие этапы обработки по выходной трубе. Так как реактор заполнен катализатором, твердый мусор, полученный в результате измельчения катализатора или принесенный вместе с сырьем, может попадать в выходной коллектор. Такой мусор может накапливаться в выходном коллекторе или в выходной трубе, в результате чего повышаются потери давления. Кроме того, мусор может попадать в другие секции установки гидроочистки, что негативно влияет на производительность таких секций, вызывает поломки и повреждения установок.

В ходе технического обслуживания необходимо осуществлять осмотр выходного коллектора и выходной трубы и удалять накопившийся мусор. В соответствии с известным уровнем техники предпочтительным способом, используемым для контроля, является демонтаж выходного коллектора как единого элемента оборудования. Это осуществляется путем открепления зажимов и демонтажа указанного коллектора. Коллекторы большого размера снимают с использованием кранов. Такой способ обеспечения доступа к выходному коллектору и выходной трубе требует больших временных затрат из-за необходимости использования крана и различных инструментов, в результате чего увеличивается время, в течение которого оператор находится в ограниченном пространстве. Кроме того, это увеличивает степень риска для операторов из-за необходимости поднимать тяжелые элементы оборудования в ограниченном пространстве, а также из-за необходимости использования крана.

В документе EP0075056 описана система синтеза аммиака, в которой используют по меньшей мере один конвертер аммиака, при этом указанная система характеризуется упрощенной схемой разделенного осевого потока. В нижней части конвертера показан выходной коллектор.

Документ CN201832617U относится к выходному коллектору реактора, который расположен на внутренней стороне нижней герметичной крышки корпуса реактора и содержит верхнюю крышку, цилиндр и опорные пластины. Верхняя крышка расположена на цилиндре и закрывает цилиндр, боковая поверхность цилиндра снабжена множеством опорных пластин, опорные пластины соединены с крепежной пластиной посредством крепежных устройств, крепежная пластина приварена к нижней герметичной крышке корпуса реактора; таким образом выходной коллектор реактора крепится к реактору. Позиционирующее кольцо расположено на боковой стенке герметичной крышки корпуса реактора и соединено с нижней частью цилиндра выходного коллектора реактора. По сравнению с известным уровнем техники данная полезная модель обладает теми преимуществами, что выходной коллектор реактора имеет простую конструкцию, обеспечиваются малые потери давления и ровные каналы, коллектор легко устанавливается.

ливается и т.д.

В документе CN103111239 описан реактор, содержащий цилиндр, верхнюю герметичную крышку корпуса, установленную на верхней части цилиндра, и нижнюю герметичную крышку корпуса, установленную на нижней части цилиндра, при этом цилиндр, верхняя герметичная крышка и нижняя герметичная крышка корпуса образуют замкнутую полость, в указанной полости расположены реакционные трубы, при этом верхняя часть каждой реакционной трубы вставлена в резервуар с газовой смесью, средняя часть каждой реакционной трубы вставлена в трубную опору, а нижняя часть каждой реакционной трубы вставлена в трубную пластину; трубные опоры крепятся на реакционных трубах, нижняя часть трубной пластины крепится на верхней части U-образного цилиндра, нижняя часть U-образного цилиндра крепится на отводной трубе, нижняя часть отводной трубы вставлена в коллекторную трубу, верхняя часть распределительной трубы вставлена в коллекторную трубу, нижняя часть распределительной трубы расположена снаружи коллекторной трубы, и нижняя часть адаптера проходит через нижнюю герметичную крышку корпуса; верхняя часть верхней герметичной крышки корпуса оборудована входным отверстием для подачи пускового газа; нижняя часть нижней герметичной крышки корпуса оборудована выходным коллектором, а нижняя часть выходного коллектора оборудована выходным отверстием для отвода образованного газа. Реактор имеет такие преимущества, как повышение выхода метанола, снижение затрат, экономия энергии и уменьшение энергопотребления.

В документе CN201493096 описан выходной коллектор, содержащий цилиндр; в верхней части цилиндра расположена пористая закрывающая пластина цилиндра; на цилиндре в осевом направлении и кольцеобразно равномерно расположены отверстия в виде полос; на внутренней стенке цилиндра в осевом направлении симметрично закреплено множество ребер жесткости; внешние стенки пористой закрывающей пластины и цилиндра закрыты металлической решеткой; указанную металлическую решетку изготавливают путем сварки множества опорных балок и балок решетки, расположенных перпендикулярно опорным стержням. Указанный коллектор обеспечивает следующие преимущества: простота конструкции, удобство установки, высокая пропускная способность и другие, подобные преимущества; указанный коллектор устанавливают внутри реактора, в результате чего полностью блокируются частицы катализатора и примесей и обеспечивается лучшее поддержание массы катализатора; и указанный коллектор используют в течение длительного времени, сетка не забивается, таким образом обеспечивается более продолжительный срок службы.

Несмотря на вышеуказанный уровень техники, существует необходимость в реакторе с выходным коллектором, содержащим ревизионный люк для простого, экономичного, быстрого и удобного технического обслуживания, очистки и удаления отложений из выходного коллектора и выходной трубы.

Краткое изложение сущности изобретения

Настоящим изобретением предоставляется каталитический реактор с выходным коллектором, снабженным ревизионным люком. Размер ревизионного люка должен быть таким, чтобы оператор мог пронести через него инструменты для контроля или по меньшей мере части инструментов для контроля, в выходной коллектор и выходную трубу, которая подсоединена к выходному отверстию выходного коллектора. Дополнительно, ревизионный люк имеет достаточную ширину для обеспечения доступа к выходному коллектору с оборудованием для очистки или по меньшей мере с частями оборудования для очистки для удаления накопившейся грязи. Ревизионный люк может иметь, но не обязательно, достаточную ширину для прохода через него оператора.

Выходной коллектор по настоящему изобретению содержит крышку, закрывающую ревизионный люк. Так как выходной коллектор подвергается воздействию значительного падения давления (до 20 бар, как правило, 7 бар), крышка выполнена с возможностью обеспечения предотвращения деформации выходного коллектора в ходе функционирования или в течение переходных режимов (зачастую наивысшие уровни падения давления достигаются при аварийной остановке).

Крышка выходного коллектора по настоящему изобретению содержит диск, который герметично закрывает ревизионный люк, и цилиндрический корпус, который предотвращает деформацию выходного коллектора.

После того как крышка закрыта, внешняя сторона корпуса крышки контактирует с компрессионным кольцом, расположенным вокруг отверстия выходного коллектора. Конструкция компрессионного кольца должна обеспечивать плотный контакт с корпусом крышки, когда оборудование подвергается воздействию разниц давления и/или высоких температур, и обеспечивает свободный контакт при обычном давлении и температуре так, чтобы крышку можно было легко снять в ходе технического обслуживания. Максимальная ширина зазора между внешней стороной корпуса крышки и внешней стороной компрессионного кольца зачастую составляет 1-2,5 мм.

Внешний диаметр корпуса крышки имеет такие размеры, что открытие позволяет, по меньшей мере, вставление и осуществления соответствующих операций с инструментами для контроля и очистки или части инструментов через отверстие. При расчете диаметра и толщины корпуса крышки также должны учитываться факторы прочности благодаря функции крышки предотвращения деформации выходного коллектора.

Диск крышки может иметь толщину 10-20 мм. Крышка может состоять из одной или нескольких

частей. Максимальный размер каждого элемента определяется с учетом необходимости выполнения обычных эксплуатационных процедур технического обслуживания. Например, необходимо учитывать габариты проходов для человека оборудования, указанного выше, а также максимальной массы каждого элемента.

В нижней части диска крышки могут быть расположены укрепительные конструкции, придающие необходимую прочность диску и корпусу для того, чтобы выдерживать воздействие падения давления. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения укрепительные конструкции представляют собой восемь балок, установленных в виде лучей, отходящих от центра крышки.

Диск крышки крепится к выходному коллектору в нескольких точках крепления. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, система содержит лишь две точки крепления. Крепежная система может включать, помимо прочего, быстроразъемные замки или комбинацию систем блокировки с направляющими планками и подвижными рейками и быстроразъемных замков. Диск крышки может включать планку, которая также может использоваться в качестве ручки.

Осмотр выходной трубы представляет собой необходимую операцию, позволяющую предотвратить накопление грязи, например продуктов износа катализатора, на выходе из реактора, при этом такая грязь не попадает в оборудование, расположенное далее по ходу процесса.

Обычно осмотр осуществляют после демонтажа всего выходного коллектора. Выходной коллектор, как правило, крепится к реактору во многих точках крепления, обычно с помощью болтов. В ходе функционирования реактора винты и болты может заклинить, поэтому демонтаж выходного коллектора может занимать много времени, при этом зачастую для этого могут требоваться операции по резке металла, а также сварочные операции для возвращения реактора в исходное состояние. Известные из уровня техники выходные коллекторы представляют собой тяжелые конструкции, для поднятия которых необходим кран. Время использования крана увеличивает время перерывов в работе.

Настоящее изобретение обеспечивает возможность простого контроля и очистки путем демонтажа ревизионного люка. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения для этого требуются лишь две точки крепления (предпочтительно с быстроразъемными замками), а ревизионный люк может подниматься вручную. Настоящим изобретением обеспечивается значительная экономия времени и упрощение операций. Наиболее важными преимуществами являются экономическая выгода для владельца (уменьшается время простоя), безопасность операторов, так как уменьшается время, в течение которого оператор работает в ограниченном пространстве.

Признаки изобретения

1. Каталитический реактор для химических реакций, содержащий выходной коллектор для сбора и отвода текучей среды из химических реакций для дальнейшей переработки, отличающийся тем, что указанный выходной коллектор содержит отверстие, где размещается ревизионный люк, и ревизионный люк для технического обслуживания и очистки выходного коллектора.

2. Каталитический реактор по признаку 1, отличающийся тем, что масса указанного ревизионного люка достаточно мала для обеспечения возможности установки и демонтажа ревизионного люка в выходном коллекторе вручную.

3. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что масса указанного ревизионного люка находится в диапазоне 2-80 кг, предпочтительно в диапазоне 4-40 кг.

4. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк достаточно большой для передачи и осуществления соответствующих операций с инструментами для контроля и очистки.

5. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк достаточно большой для обеспечения возможности прохождения человека.

6. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк имеет цилиндрическую форму и имеет диаметр в диапазоне 100-1200 мм, предпочтительно в диапазоне 250-600 мм.

7. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк содержит цилиндрический корпус, дискообразную крышку и укрепительные конструкции.

8. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк содержит укрепительные конструкции в форме балок, закрепленных в виде лучей, линейно или в виде квадрата.

9. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк обладает достаточной прочностью для того, чтобы выдерживать разницу давления между двумя сторонами окна в диапазоне 0-50 бар и т.д., предпочтительно в диапазоне 0-20 бар и т.д.

10. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк содержит запорную планку для крепления ревизионного люка к выходному коллектору, предпочтительно указанную планку также используют в качестве ручки при установке и демонтаже ревизионного люка.

11. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк крепится к выходному коллектору в одной или множестве точек крепления, предпочтительно в двух точках крепления с помощью крепежного устройства.

12. Каталитический реактор по признаку 11, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой быстросъемный элемент.

13. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков 11 или 12, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой винт с гайкой, винт с гайкой-барашком, шарнирное соединение или клинообразный элемент или любой из вышеуказанных элементов в сочетании с элементом типа "замочной скважины" и болтом.

14. Каталитический реактор по любому из предшествующих признаков, отличающийся тем, что выходной коллектор содержит компрессионное кольцо, расположенное вокруг отверстия, при этом указанное компрессионное кольцо выполнено с возможностью контактирования с ревизионным люком, когда ревизионный люк установлен в выходном коллекторе, причем компрессионное кольцо выполнено с возможностью обеспечения плотной посадки с ревизионным люком, когда каталитический реактор функционирует, и обеспечения свободной посадки ревизионного люка, когда каталитический реактор не функционирует.

15. Каталитический реактор по признаку 14, отличающийся тем, что ширина зазора между компрессионным кольцом и ревизионным люком находится в диапазоне 0,5-5 мм, предпочтительно в диапазоне 1-2,5 мм, когда реактор не функционирует.

16. Применение каталитического реактора, содержащего выходной коллектор и ревизионный люк по любому из предшествующих признаков для процесса гидроочистки.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение поясняется прилагаемыми чертежами, которые иллюстрируют примеры вариантов осуществления изобретения.

На фиг. 1 показано изометрическое изображение выходного коллектора с отверстием для ревизионного люка для реактора (не показан) по настоящему изобретению.

На фиг. 2 показаны изометрические изображения ревизионного люка для выходного коллектора (не показан) в реакторе (не показан) по настоящему изобретению и подробное изображение зазора между ревизионным люком и выходным коллектором.

На фиг. 3 показаны изометрические изображения ревизионного люка, установленного в выходной коллектор для реактора (не показан) по настоящему изобретению; на одном из изображений представлен вид в разрезе выходного коллектора.

Номера позиций:

01 - выходной коллектор,

02 - отверстие,

03 - ревизионный люк,

04 - цилиндрический корпус,

05 - дискообразная крышка,

06 - укрепительные конструкции,

07 - запорная планка,

8 - точки крепления,

9 - крепежное устройство,

10 - компрессионное кольцо.

Описание чертежей

Несколько вариантов осуществления изобретения описаны более подробно ниже со ссылкой на чертежи.

На фиг. 1 показан выходной коллектор 01 для реактора (не показан) по настоящему изобретению. Выходной коллектор монтируется в нижней части реактора, где он функционирует выходное отверстие в качестве коллектора газа и/или жидкости. Из выходного коллектора текучие среды подают на дальнейшие этапы переработки по выходной трубе (не показана). В соответствии с данным вариантом осуществления изобретения выходной коллектор имеет цилиндрическую форму. В первой части выходного коллектора находится отверстие 02, выполненное с возможностью размещения в нем ревизионного люка. Внутренняя сторона отверстия имеет компрессионное кольцо 10, внутренний диаметр которого выполнен с возможностью обеспечения свободной посадки с ревизионным люком, когда реактор не функционирует, и обеспечения плотной посадки с ревизионным люком под воздействием рабочего давления и температуры, когда реактор функционирует. Рабочее давление может составлять около 20 бар, однако, как правило, около 7 бар.

На фиг. 2 показан ревизионный люк 03, который выполнен с возможностью установки в выходной коллектор. Он содержит цилиндрический корпус 04, который обеспечивает прочность конструкции ревизионного люка и имеет внешний диаметр, который модифицирован таким образом, чтобы входить в отверстие выходного коллектора в соответствии с описанием выше. Когда ревизионный люк установлен, отверстие выходного коллектора закрывается дискообразной крышкой 05. Толщина и прочность диско-

образной крышки должны выдерживать воздействия рабочего давления и температур. Для того обеспечить дополнительную прочность, а также, при необходимости, уменьшить массу, в соответствии с этим вариантом осуществления изобретения ревизионный люк также снабжен укрепительными конструкциями 06, которые монтируются под дискообразной крышкой, при этом такие конструкции контактируют с крышкой и создают для нее опору. Как показано на фиг. 2, укрепительные конструкции могут представлять собой стальные арматурные балки, установленные в виде лучей и сваренные между собой, приваренные к цилиндрическому корпусу и к дискообразной крышке. На внешней стороне дискообразной крышки, напротив укрепительных конструкций, монтируется запорная планка 07. При монтаже она выравнивается по диаметру дискообразной крышки, при этом она выходит за край дискообразной крышки на достаточное расстояние, чтобы разместить точки 08 крепления, которые предназначены для крепления к соответствующим точкам крепления на выходном коллекторе. В соответствии с данным вариантом осуществления изобретения точки крепления представляют собой два отверстия, по одному отверстию на каждом конце запорной планки. Как видно на фиг. 2, в серединной секции запорная планка имеет достаточно большую прорезь для того, чтобы можно было взяться за нее одной или двумя руками при осуществлении операций с ревизионным люком. Таким образом, запорная планка также служит в качестве ручки. В нижней части фиг. 2, на крупном плане изображен зазор между цилиндрическим корпусом ревизионного люка и компрессионным кольцом выходного коллектора. Ширина такого зазора составляет 1-2,5 мм, когда реактор, выходной коллектор и ревизионный люк подвергаются воздействию обычной температуры и давления, однако, когда реактор, выходной коллектор и ревизионный люк подвергаются воздействию рабочей температуры и давления, ширина такого зазора сужается до 0 мм.

На фиг. 3 показан ревизионный люк, установленный на выходном коллекторе, на верхнем изображении выходной коллектор показан в разрезе для визуализации внутренней части выходного коллектора с установленным ревизионным люком. Как видно на верхнем и нижнем видах, в соответствии с данным вариантом осуществления изобретения в качестве крепежного устройства 09 используют обычные болты, которые могут обеспечить надежное крепление ревизионного люка в установленном положении. Таким образом, с помощью настоящего изобретения обеспечивается способ простой и быстрой установки и демонтажа ревизионного люка и, следовательно, простого и быстрого технического обслуживания и контроля выходного коллектора и соединенной с ним выходной трубы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Каталитический реактор для химических реакций, включающий выходной коллектор для сбора и отвода текучей среды из химических реакций для дальнейшей переработки, причем указанный выходной коллектор содержит отверстие для размещения ревизионного люка и ревизионный люк, установленный в указанном отверстии, для технического обслуживания и очистки выходного коллектора, причем ревизионный люк включает

цилиндрический корпус, дискообразную крышку и укрепительные конструкции в форме балок, установленных под дискообразной крышкой и закрепленных в виде лучей, линейно или в виде квадрата, и запорную планку для крепления ревизионного люка к выходному коллектору, причем запорная планка установлена на внешней стороне дискообразной крышки и является выравненной по диаметру указанной дискообразной крышки, выходя за край дискообразной крышки на достаточное расстояние для обеспечения точек крепления, выполненных с возможностью крепления к соответствующим точкам крепления на выходном коллекторе.

2. Каталитический реактор по п.1, отличающийся тем, что масса указанного ревизионного люка достаточно мала для обеспечения возможности установки и демонтажа ревизионного люка в выходном коллекторе вручную.

3. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что масса указанного ревизионного люка находится в диапазоне 2-80 кг, предпочтительно в диапазоне 4-40 кг.

4. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк достаточно большой для осуществления операций с инструментами для контроля и очистки.

5. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк достаточно большой для обеспечения возможности прохождения человека.

6. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк имеет цилиндрическую форму и имеет диаметр в диапазоне 100-1200 мм, предпочтительно в диапазоне 250-600 мм.

7. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанный ревизионный люк обладает достаточной прочностью для того, чтобы выдерживать разницу давления между двумя сторонами люка в диапазоне 0-50 бар, предпочтительно в диапазоне 0-20 бар.

8. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная запорная планка также служит в качестве ручки при установке и демонтаже ревизионного люка.

9. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ука-

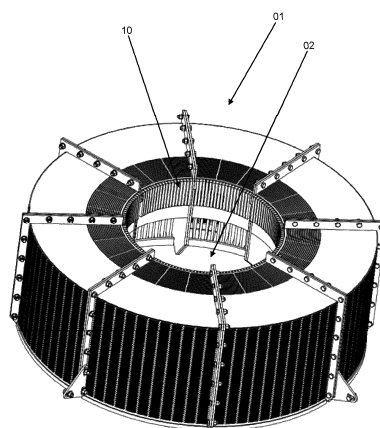
занный ревизионный люк крепится к выходному коллектору в одной или множестве точек крепления, предпочтительно в двух точках крепления с помощью крепежного устройства.

10. Каталитический реактор по п.9, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой быстросъемный элемент.

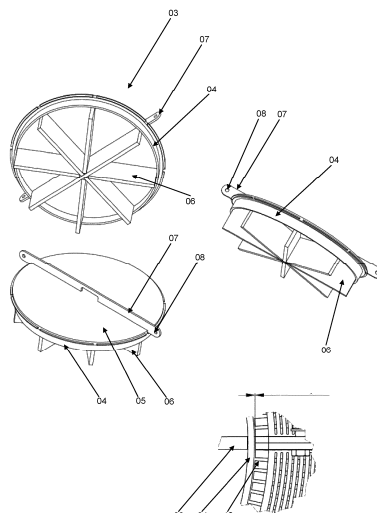
11. Каталитический реактор по любому из предшествующих п.9 или 10, отличающийся тем, что крепежное устройство представляет собой винтовой и гаечный элементы, винтовой и барашковый гаечные элементы, шарнирный элемент или клинообразный элемент или любой из вышеуказанных элементов в сочетании с элементом типа "замочной скважины" и болтом.

12. Каталитический реактор по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что выходной коллектор включает компрессионное кольцо, расположенное вокруг отверстия, при этом указанное компрессионное кольцо выполнено с возможностью контактирования с ревизионным люком, когда ревизионный люк установлен в выходном коллекторе, причем компрессионное кольцо выполнено с возможностью обеспечения плотной посадки с ревизионным люком, когда эксплуатируют каталитический реактор, и обеспечения свободной посадки, когда каталитический реактор не эксплуатируют.

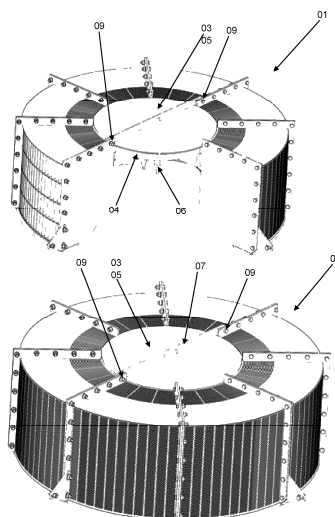
13. Каталитический реактор по п.12, отличающийся тем, что ширина зазора между компрессионным кольцом и ревизионным люком находится в диапазоне 0,5-5 мм, предпочтительно в диапазоне 1-2,5 мм, когда реактор не эксплуатируют.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

