

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490390** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.10.31

(22) Дата подачи заявки
2024.03.01

(51) Int. Cl. **F16K 47/08** (2006.01)
C10G 47/00 (2006.01)
F16K 1/38 (2006.01)
F16K 25/04 (2006.01)

(54) **ДРОССЕЛИРУЮЩИЙ КАРТРИДЖ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ
В СИСТЕМЕ ГИДРОКРЕКИНГА, УЗЕЛ ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, СИСТЕМА
ГИДРОКРЕКИНГА И СПОСОБ ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ**

(31) **2023107818**

(32) **2023.03.30**

(33) **RU**

(71) Заявитель:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ТАИФ" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Шигабутдинов Альберт Кашафович,
Пресняков Владимир Васильевич,
Шигабутдинов Руслан Альбертович,
Ахунов Рустем Назыйфович, Идрисов
Марат Ринатович, Новиков Максим
Анатольевич, Храмов Алексей
Александрович, Коновнин Андрей
Александрович, Уразайкин Артур
Семенович (RU), Субраманиан
Висванатан Ананд (US)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н., Ибрагимов А.Э. (RU)

(57) Изобретение относится к области переработки нефтяных продуктов и более конкретно - к процессам гидроконверсии и гидрокрекинга. Система гидрокрекинга нефтяного сырья, содержащая секцию жидкофазного гидрокрекинга (ЖФГ), включающую по меньшей мере один реактор ЖФГ; секцию сепарации ниже по потоку от секции ЖФГ, включающую по меньшей мере один сепаратор высокого давления, и по меньшей мере один сепаратор низкого давления; по меньшей мере одну линию подачи потока от сепаратора высокого давления к сепаратору низкого давления, причем указанная по меньшей мере одна линия подачи потока содержит редуцирующий клапан и дросселирующий картридж, расположенный в линии подачи ниже по потоку от редуцирующего клапана; линию подвода теплоносителя к линии подачи потока и редуцирующему клапану. Технический результат - надежное функционирование системы гидрокрекинга благодаря предотвращению эрозионного износа и разрушения компонентов системы в секции сепарации.

A1

202490390

202490390

A1

ДРОССЕЛИРУЮЩИЙ КАРТРИДЖ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ
ГИДРОКРЕКИНГА, УЗЕЛ ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, СИСТЕМА ГИДРОКРЕКИНГА И
СПОСОБ ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ
ОПИСАНИЕ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области переработки нефтяных продуктов и более конкретно к процессам гидроконверсии и гидрокрекинга.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Процессы гидрокрекинга, в частности гидрокрекинг в суспензионной фазе (ГСФ), протекают при высоких температурах и давлении. Так, в частности, согласно документу RU2504575, давление в реакторах суспензионного гидрокрекинга может достигать 24 МПа. За секцией ГСФ следует секция сепарации, где после горячего сепаратора высокого давления расположен разделительный аппарат низкого давления, называемый горячий испарительный барабан, функционирующий в диапазоне от около 0,7 до около 3,5 МПа.

Для редуцирования давления в системах, подобных раскрытой в RU2504575, применяют различные редуцирующие устройства. Одним из примеров таких устройств может служить редуцирующий клапан, известный, например, из US2012161054, обеспечивающий одноступенчатое дросселирование давления, создаваемое указанным клапаном, при этом перепад давления на клапане составляет не менее 20 МПа. Такие значения перепада давления разрушительны для внутренних деталей клапана и трубопроводов ниже по потоку от него.

При этом следует учитывать, что выход из строя клапана критичен для функционирования всей установки в целом, поскольку может повлечь за собой остановку процесса. Кроме того, разрушение внутренних деталей клапана повышает риск утечек, что чревато возгоранием рабочей среды по причине температуры рабочей среды, превышающей температуру самовоспламенения при выходе в окружающую среду.

Настоящим изобретением решается задача надежного функционирования системы гидрокрекинга ввиду снижения риска эрозионного износа и разрушения компонентов системы в секции сепарации.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно одному аспекту изобретения предложена система гидрокрекинга нефтяного сырья, содержащая: секцию жидкофазного гидрокрекинга (ЖФГ), включающую по меньшей мере один реактор ЖФГ; секцию газофазного гидрокрекинга (ГФГ), включающую по меньшей мере один реактор ГФГ; секцию сепарации между секцией ЖФГ и секцией ГФГ, включающую по меньшей мере один сепаратор высокого давления, и по меньшей мере один сепаратор низкого давления; по меньшей мере одну линию подачи потока от сепаратора высокого давления к сепаратору низкого давления, причем указанная по меньшей мере одна линия подачи потока содержит редуцирующий клапан и дросселирующий картридж, расположенный в линии подачи ниже по потоку от редуцирующего клапана; линию подвода теплоносителя к линии подачи потока и редуцирующему клапану.

Согласно одному варианту изобретения по меньшей мере один сепаратор высокого давления работает при давлении в диапазоне от около 18 до около 24 МПа.

Согласно одному варианту изобретения по меньшей мере один сепаратор низкого давления, работающий при давлении от около 1,0 до около 1,4 МПа.

Согласно одному варианту изобретения редуцирующий клапан выполнен с возможностью снижения давления потока, при этом перепад давления на редуцирующем клапане не превышает 10 МПа.

Согласно одному варианту изобретения линия подачи потока дополнительно оснащена электронагревателем.

Согласно одному варианту изобретения линия подачи выполнена с возможностью нагрева до температуры T_1 , а поток имеет температуру T_2 при этом $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет от около 50 до около 140°C, предпочтительно не более 110°C, предпочтительнее не более 80°C.

Согласно одному варианту изобретения нагрев указанной по меньшей мере одной линии подачи обеспечивается постепенным образом, а именно сначала электронагревателем, обеспечивающим нагрев линии подачи до температуры T_1' , а затем посредством теплоносителя, обеспечивающего нагрев линии подачи до температуры T_1 , причем $T_1 > T_1'$.

Согласно одному варианту изобретения теплоноситель представляет собой жидкий теплоноситель, при этом температура нагрева линии подачи потока посредством теплоносителя составляет $T_1 = 320 - 350^\circ\text{C}$.

Согласно одному варианту изобретения жидкий теплоноситель представляет собой вакуумный газойль.

Согласно одному варианту изобретения вакуумный газойль по линии подвода жидкого теплоносителя поступает из фракционирующей колонны секции фракционирования, расположенной ниже по потоку от секции ГФГ.

Согласно одному варианту изобретения указанная по меньшей мере одна линия подачи содержит внутреннее покрытие из карбида тугоплавкого металла, в частности карбид вольфрама, карбид циркония, карбид титана, наиболее предпочтительно, карбид вольфрама.

Согласно одному варианту изобретения редуцирующий клапан имеет внутреннее покрытие из карбида тугоплавкого металла, в частности карбид вольфрама, карбид циркония, карбид титана, наиболее предпочтительно, карбид вольфрама.

Согласно одному варианту изобретения дросселирующий картридж содержит набор дросселирующих шайб различного проходного сечения со смещёнными осями отверстий.

Согласно одному варианту изобретения шайбы картриджа выполнены из высокопрочных материалов, в частности, карбидов тугоплавких металлов, керамики, закалённых сталей, в частности карбида вольфрама, карбида циркония, карбида титана, наиболее предпочтительно, карбида вольфрама.

Согласно одному варианту изобретения система гидрокрекинга содержит две линии подачи потока от сепаратора высокого давления к сепаратору низкого давления, причем одна из линий подачи представляет собой резервную линию.

Согласно одному варианту изобретения в период неиспользования одной из линий подачи, резервная линия подачи заполнена теплоносителем.

Согласно второму аспекту изобретения предложен способ редуцирования давления в секции сепарации системы гидрокрекинга нефтяного сырья по настоящему изобретению, содержащий следующие этапы, на которых нагревают теплоносителем по меньшей мере одну линию подачи потока, содержащую редуцирующий клапан, до температуры T_1 ; пропускают, по меньшей мере, одной линии подачи поток, имеющий температуру потока T_2 , при этом $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет от около 50°C до около 140°C , предпочтительно не более 110°C , предпочтительнее не более 80°C , при этом до редуцирующего клапана поток подают под давлением потока

от около 18 МПа до около 20 МПа; обеспечивают прохождение потока через редуцирующий клапан с понижением давления от около 1,0 МПа до около 1,4 МПа, при этом создают перепад давления на клапане не превышающий 10 МПа.

Согласно одному варианту изобретения промывают теплоносителем клапан через промывочный канал в редуцирующем клапане, предусмотренный между корпусом клапана и сальниковым уплотнением.

Согласно одному варианту изобретения линию подачи нагревают последовательно, а именно сначала до температуры $T1'$, а затем до температуры $T1$, причем $T1 > T1'$.

Согласно одному варианту изобретения нагрев линии подачи потока до температуры $T1'$ осуществляют посредством использования электронагревателя, а нагрев до температуры $T1$ осуществляют посредством теплоносителя, подаваемого в линию подачи.

Согласно одному варианту изобретения одну линию из по меньшей мере одной линии подачи в период неиспользования заполняют теплоносителем.

Согласно еще одному аспекту изобретения предложен узел редуцирования давления в секции сепарации системы комбинированного гидрокрекинга по настоящему изобретению, содержащий по меньшей мере одну линию подачи, содержащую: редуцирующий клапан и дросселирующий картридж ниже по потоку от клапана; линию подвода теплоносителя к линии подачи потока.

Согласно одному варианту изобретения редуцирующий клапан содержит сальник, длина которого превышает длину хода плунжера.

Согласно одному варианту изобретения редуцирующий клапан оснащен трубопроводом промывки/продувки и охлаждения сальникового узла посредством теплоносителя, причем трубопровод промывки/продувки и охлаждения находится в сообщении по текучей среде с линией подвода теплоносителя.

Согласно одному варианту изобретения теплоноситель представляет собой жидкий теплоноситель.

Согласно одному варианту изобретения жидкий теплоноситель представляет собой вакуумный газоль.

Согласно одному варианту изобретения дросселирующий картридж содержит набор дросселирующих шайб.

Согласно одному варианту изобретения набор дросселирующих шайб содержит от 5 до 2 шайб, предпочтительно три шайбы.

Согласно одному варианту изобретения дросселирующие шайбы имеют различное проходное сечение и характеризуются смещенными относительно друг друга осями отверстий в корпусе.

Согласно одному варианту изобретения материал дросселирующих шайб выбирают из высокопрочных материалов, в частности, карбидов тугоплавких металлов, в частности карбида вольфрама, карбида циркония, карбида титана, керамики, закалённых сталей.

Все преимущества, обеспечиваемые изобретением, станут ясны из нижеследующего подробного описания изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

На фиг. 1 представлена схема гидрокрекинга согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения

На фиг. 2 схематически представлена секция сепарации согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения

На фиг. 3 схематически представлена секция сепарации согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения

На фиг. 4 представлен вид в разрезе сальникового узла редуцирующего клапана

На фиг. 5 представлен вид в разрезе дросселирующего картриджа

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Процессы, происходящие при гидрокрекинге остаточного нефтяного сырья, отличаются жесткими условиями их протекания, характеризующимися значениями давления до 240 бар и температуры до 500°C, для обеспечения уровня конверсии в диапазоне 88-95 вес.% тяжелых углеводородов, преобразующихся в светлые нефтепродукты. Одним из критических для процесса участков технологической линии является секция сепарации, поскольку в ней происходит сброс давления от около 20 МПа до практически атмосферного. Более конкретно после секции суспензионного гидрокрекинга, где реакция происходит при давлении от 18 до 24 МПа, поток неконвертированных углеводородов в смеси с добавкой гидрокрекинга направляется к вакуумной секции обработки неконвертированного остатка, не показанной на

чертеже, проходя через секцию сепарации, при этом снижение давления, по существу, происходит в секции сепарации.

На фигуре 1 схематически проиллюстрирована система гидрокрекинга согласно настоящему изобретению, включающая секцию 1 жидкофазного гидрокрекинга, в которой расположен по меньшей мере один реактор жидкофазного гидрокрекинга, где тяжелое нефтяное сырье с суспендированной(-ым) в нем соответствующей(-им) добавкой и/или катализатором в присутствии водородсодержащего газа претерпевает реакцию гидрокрекинга; секцию 2 сепарации, где происходит отделение суспензии, представляющей собой смесь неконвертированного остатка и дисперсионной фазы, от газообразных продуктов жидкофазного гидрокрекинга; секцию 3 газофазного гидрокрекинга, содержащую по меньшей мере один реактор газофазного гидрокрекинга со стационарным слоем катализатора, где происходят реакции гидрокрекинга и гидроочистки, и фракционирующую колонну 4, предназначенную для фракционирования выходящего продуктового потока секции 3 газофазного гидрокрекинга с получением керосиновой, дизельной фракций и фракции гидроочищенного вакуумного газойля.

Как показано на фигурах 2 или 3, секция 2 сепарации, содержит по меньшей мере один сепаратор 21 высокого давления и по меньшей мере один сепаратор 22 низкого давления, линию L1, L2 подачи потока от сепаратора 21 высокого давления к сепаратору 22 низкого давления и угловой редуцирующий клапан V1, V2, выполняющий 2 функции: снижение давления от около 18-24 МПа до около 1,0 - 1,4 МПа и регулирование уровня в горячем сепараторе 21 высокого давления.

В горячем сепараторе 22 низкого давления за счет дросселирования давления поступающего нижнего продукта горячего сепаратора 21 высокого давления, происходит отделение жидкой фазы от газов выветривания.

Указанная линия L1, L2 подачи ввиду того, что по ней проходит поток при высоком давлении среды, высокой ее абразивности, ввиду высокого (от 15 до 33 масс. %) содержания частиц твердой фазы, и температуре, может иметь защитное высокопрочное покрытие. Защитное покрытие может быть выполнено из карбидов тугоплавких металлов, например, вольфрам, цирконий, титан. Наиболее предпочтительным является покрытие из карбида вольфрама, оно оптимально ввиду нескольких причин, в частности, ввиду хорошей покрываемости поверхности, отличных прочностных характеристик и приемлемой цены.

Температура выходящего из сепаратора 21 высокого давления потока T2 может составлять от около 400 до около 460⁰С при давлении от 18 до 22 МПа. В вариантах осуществления заявленного изобретения, чтобы избежать термошока (поскольку термошок приводит к растрескиванию и разрушению покрытия) может быть предпочтительно, чтобы внутренняя стенка линии подачи L1, L2 и соответственно внутреннее пространство клапана V1, V2, имели температуру, максимально близкую к этой температуре T2. При прохождении потока, характеризующегося высокой абразивностью, скоростью и температурой, даже малое повреждение покрытия может привести к разгерметизации контуров высокого давления с разливом горячих нефтепродуктов в среде водорода с последующим возгоранием. Следует отметить, что осколки покрытия, в случае их появления в потоке, критичны, поскольку в виду их особой прочности, они составляют дополнительный фактор эрозионного износа.

Для снижения риска разрушения защитного покрытия из-за склонности карбидов тугоплавких металлов, в частности карбида вольфрама, к разрушению из-за резких перепадов температур, линии L1, L2 подачи потока могут быть оснащены системой ступенчатого обогрева.

В этом варианте осуществления на первой ступени обогрева нагрев линии происходит за счет электрообогрева до температуры T1'=230-250⁰С. Это та температура, которую способен обеспечить электронагреватель. В частном варианте электронагреватель может быть выполнен в виде изолированного электропровода.

При этом последующий нагрев линии L1, L2 от температуры T1' до T1, составляющей от около 320 до около 350⁰С, предпочтительно не ниже 340⁰С, может быть обеспечен подводом теплоносителя. Подвод теплоносителя осуществляется через соответствующую линию L3, L4 подвода теплоносителя. Таким теплоносителем может быть по меньшей мере часть какого-либо из потоков установки гидрокрекинга, в частности вакуумный газойль, подаваемый в качестве сырья на газофазный гидрокрекинг, гидроочищенный вакуумный газойль.

Предпочтительным теплоносителем является жидкий теплоноситель, имеющий температуру начала кипения выше около 360⁰С. Таким теплоносителем предпочтительно выступает гидроочищенный вакуумный газойль – кубовый продукт фракционирующей колонны 4, расположенной после секции 3 газофазного гидрокрекинга. Вакуумный газойль фракционирующей колонны предпочтителен ввиду того, что уже имеет температуру 350-380⁰С на выходе из фракционирующей

колонны, а подходящий фракционный состав не позволяет гидроочищенному вакуумному газойлю вскипать при таких температурах, обеспечивая при этом промывку линии подачи от отложений, обусловленных коксообразованием или отложениями дисперсной фазы.

Подвод теплоносителя может быть обеспечен через входной запорный клапан V3, V4, установленный в линии L3, L4 подвода теплоносителя. Вход теплоносителя осуществляется по ветке непосредственно перед сепаратором 22 низкого давления. При этом линия подачи L1, L2 содержит клапан V5, V6, установленный перед сепаратором 22 низкого давления и после ввода теплоносителя, для предотвращения попадания теплоносителя в сепаратор 22 низкого давления.

Теплоноситель пропускают по линии подачи L1, L2 через редуцирующий клапан V1, V2, и через по меньшей мере один выпускной запорный клапан V7, V8 отводят теплоноситель в линию дренажа. Расход теплоносителя составляет не более 1 т/час. Нагрев линии ведут до температуры 320-350°C. Скорость потока теплоносителя и его фракционный состав обеспечивает также промывку линии подачи и конструктивных элементов редуцирующего клапана. Таким образом, несмотря на то, что в настоящем изобретении для потока нагревающей среды для краткости применяется название «теплоноситель», следует учитывать, что эта же среда предпочтительно обеспечивает и промывающую функцию.

При достижении заданной температуры, которая предпочтительно контролируется при помощи приборов учета, в частности точечных термометров, установленных на линии L1, L2 подачи, теплоноситель выводится из линии подачи, и она заполняется потоком нижнего продукта сепаратора 21 высокого давления, представляющего собой трехфазную систему: газообразные продукты, жидкий неконвертированный остаток, отработанная добавка и/или катализатор. При этом, в случае наличия двух линии L1, L2 подачи, указанная одна из линий L1 или L2 является резервной, при этом резервная линия L1 или L2 остается в описанном выше режиме – постоянного пропускания через нее горячего теплоносителя с расходом не более 1 т/час, обеспечивающего нагрев внутренней стенки резервной линии до температуры T1, что позволяет быстро и без риска разрушений вывести ее в рабочий режим.

Помимо снижения риска разрушения из-за термошока защитного покрытия и эрозионного износа линии подачи, обогрев линии подачи до указанных температур, способствует снижению риска разрушения сальникового уплотнения 7 клапана,

проиллюстрированного на фиг. 4. В случае, если разность температур линии подачи и поступающего в него потока высока, в частности превышает 140°C , то есть $\Delta T = T_2 - T_1 > 140^{\circ}\text{C}$, то у стенок линии подачи происходит местное застывание среды, снижение ее скорости и повышение вязкости. Эти эффекты вызывают завихрения потока на входе в клапан, что способствует проникновению дисперсионной фазы в зазор между сальниковым уплотнением и корпусом клапана и, как следствие – разрушению сальникового уплотнения.

Угловой регулирующей клапан V1, V2, входящий в состав линии L1, L2 подачи, в общем случае представляет собой двойной клапан, содержащий корпус с вертикальным впуском и горизонтальным выпуском, плунжер, выполненный с возможностью только полного открытия или только полного закрытия прохода потока через клапан. Корпус клапана содержит седло, выполненное в виде сопла Вентури для дросселирования потока. Плунжер выполнен с возможностью выдвигаться в седло, полностью перекрывая проход потока через клапан, а также с возможностью втягиваться в сальниковый узел клапана, полностью открывая проход потока через клапан.

Сальниковый узел, продемонстрированный на фиг. 4, содержит сальниковое уплотнение 7, предотвращающее утечку и способствующее очищению плунжера от отложений рабочей среды.

В общем случае, двойной регулирующей клапан состоит из двух объединенных портов – большого и малого, имеющего меньшую пропускную способность, чем пропускная способность большого порта. Оба порта имеют общий впуск. Положение «открыт» или «закрыт» для каждого из портов зависит от степени конверсии, обеспечиваемой в жидкофазных реакторах. При высокой конверсии 85-95% углеводородов превращаются в более легкие летучие фракции, и в сепараторе 21 высокого давления жидкая фаза накапливается медленно, тогда регулирование уровня жидкой фазы, представляющей собой суспензию добавки и/или катализатора и неконвертированного остатка, в сепараторе 21 ведется при помощи малого порта. В том случае, если конверсия слабая, жидкая фаза в сепараторе 21 высокого давления накапливается быстрее, и регулирование уровня жидкой фазы ведется при помощи большого порта. Могут быть открыты оба порта для регулирования уровня, например, в начале процесса гидрокрекинга при низкой конверсии. Альтернативно оба порта

могут быть закрыты при сверхвысокой конверсии углеводов во избежание критического снижения уровня жидкости в сепараторе.

В том случае, когда уровень в сепараторе 21 достигает до предварительно заданной отметки порогового верхнего уровня, срабатывает соответствующий датчик уровня. В ответ на сигнал от датчика, открывается большой порт. В том случае, если уровень суспензии в сепараторе снижается эффективно посредством открытия большого порта, и быстро достигает до предварительно заданной отметки допустимого верхнего уровня, то срабатывает советующий датчик уровня, и дальнейшее регулирование происходит посредством малого порта, при этом большой порт закрыт. Если уровень не снижается или снижается медленно, то дополнительно открывается малый порт клапана. И, наоборот, если конверсия высока, и жидкая фаза в сепараторе 21 накапливается медленно, большой порт не задействован, регулирование уровня ведется с помощью малого порта. При достижении уровня предварительно заданной отметки порогового нижнего уровня, срабатывает соответствующий датчик уровня, при этом оба порта закрываются.

При этом клапан может быть выполнен с возможностью приема сигнала от датчика по каналу обратной связи и открытие/закрытие соответствующего порта ведется в автоматическом режиме, либо же клапан регулируется в ручном режиме оператором.

Таким образом степень конверсии непосредственно влияет на количество закрытий/открытий клапана. Для снижения влияния степени конверсии на количество открытий/закрытий и для более плавной работы редуцирующего клапана в настоящем изобретении предпочтительно, чтобы пропускная способность клапана C_v составляла не менее 3, предпочтительно C_v составляет 4, еще более предпочтительно C_v составляет 6. В одном из вариантов, большой порт клапана имеет $C_v = 6$, а малый имеет $C_v = 4$.

Внутренние детали редуцирующего клапана предпочтительно выполнены из высокопрочных материалов, таких как карбиды тугоплавких металлов, закаленные стали подходящих марок, или же имеют защитное покрытие из соответствующих материалов.

Со ссылкой на фиг. 2 и 3, к редуцирующему клапану V1, V2 подведен трубопровод L5, L6 подачи промывочной среды высокого давления через клапан V11, V12. В качестве промывочной среды может выступать среда теплоносителя,

подаваемого для прогрева линии подачи L1, L2, либо иная среда. При этом необходимым условием является температура промывочной среды, которая должна быть ниже температуры самовоспламенения рабочей среды, о чем будет сказано ниже.

Трубопровод подачи L5, L6 промывочной среды открывается в редуцирующий клапан предпочтительно в области сальникового узла, и предназначен для охлаждения и промывки сальникового уплотнения от продуктов износа сальника, частиц дисперсионной фазы потока и от отложений коксообразования.

Сальниковый узел клапана оснащен выпускным отверстием (не показано на чертежах) для промывочной среды, через которое она поступает в секцию дренажа.

Со ссылкой на фигуру 4 трубопровод подачи L5, L6 промывочной среды открывается в редуцирующий клапан через канал 12 подачи предпочтительно в области сальникового узла, при этом между корпусом б клапана и сальниковым уплотнением 7 предусмотрен промывочный канал 8, а сальниковое уплотнение содержит металлическую втулку 9, разделяющую уплотнение на две части 7' и 7'', при этом втулка 9 содержит по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере четыре, еще более предпочтительно шесть проходных отверстий 10, обеспечивающих доступ промывочной среды во внутреннее пространство сальникового узла клапана. Таким образом, обеспечивается промывка застойной зоны сальникового уплотнения и промывочного канала 8, обеспеченного между металлической втулкой 9 и внутренней стенкой корпуса б клапана. Такое исполнение преимущественно и тем, что в случае утечки через сальник исключается воспламенение среды, поскольку промывочная среда – это не только средство очистки уплотнения, но и создание температурного барьера, чтобы возможная утечка гарантированно имела температуру ниже точки самовоспламенения.

Предпочтительно непосредственно перед включением клапана V1, V2 в работу в зону сальникового уплотнения подаётся промывочная среда с температурой, обеспечивающей снижение температуры рабочей среды ниже точки самовоспламенения, а именно для настоящего изобретения температура промывающей среды сальника не должна превышать 190°C, предпочтительно составляет от 180 до 186°C. Промывочной средой может быть любая углеводородная текучая среда, способная обеспечить промывку сальникового уплотнения и смежных частей клапана от налипающих частиц дисперсионной фазы, частиц от износа

сальника и отложений коксообразования. В предпочтительном варианте промывочная среда представляет собой вакуумный газойль.

Вакуумный газойль для промывки сальника может поступать, в частности, из сырьевой емкости для реактора газофазного гидрокрекинга, либо из любого другого источника вакуумного газойля. Данный вариант представлен на фиг. 3. При этом следует учитывать ограничение по температуре поступающего на промывку сальника вакуумного газойля и фракционный состав, обеспечивающий отсутствие вскипания при температуре внутри клапана.

В частном варианте выполнения промывочная среда представляет собой гидроочищенный вакуумный газойль, который частично отводится от линии L3, L4 подвода теплоносителя, при этом перед местом врезки трубопровода L5, L6 в сальниковый узел клапана предусмотрен холодильник 11.

Во избежание утечек через сальниковый узел давление промывочного вакуумного газойля предпочтительно должно быть на 1-1,5 МПа выше, чем в давление рабочей среды линии от сепаратора 21 высокого давления до клапана V1, V2, в частности составляет от 19,8 до 22,0 МПа. В этом случае промывочная среда действует как гидрозатвор. Для обеспечения функции гидрозатвора расход промывающей среды должен увеличиваться по мере износа сальника.

Предпочтительно, длина сальникового уплотнения не превышает длину хода плунжера клапана.

Это преимущественно тем, что снижен риск срыва сальника плунжером. Риск срыва сальника связан с тем, что головка плунжера, нагреваясь от действия температур рабочей среды, проходящей в зазоре между седлом клапана и головкой плунжера при высоких скорости, температуре и давлении, во время рабочего хода через сальник, может увлечь его за собой ввиду адгезии материала сальника к плунжеру. Это в свою очередь может привести к возгоранию рабочей среды при утечке через сальниковый узел, поскольку при атмосферном давлении и в присутствии растворенного водорода температура рабочей среды превышает температуру самовоспламенения.

Таким образом, обеспечивая длину сальника меньше длины хода плунжера, возможно сохранить сальник внутри уплотнения, тем самым исключая его срыв даже в случае прилипания к плунжеру.

В частном варианте исполнения, показанном на фигуре 4, уплотнение разделено на две части 7' и 7'', длина каждой из которых меньше длины хода плунжера, при этом первичное уплотнение 7' служит не только для герметичности, но и очищает плунжер от возможных налипаний продуктов рабочей среды, по мере износа он может пропускать промывочную среду в рабочую. Таким образом, предпочтительно, чтобы фракционный состав промывочной среды был близок к фракционному составу рабочей среды. Вторичное уплотнение 7'' полностью герметизирует сальниковый узел. За счет промывочной среды температура вторичного уплотнения 7'' значительно ниже температуры рабочей среды и точки самовоспламенения, которая в настоящем изобретении составляет около 200°C при атмосферном давлении и в присутствии растворенного водорода.

Как отмечалось ранее, обеспечивая снижение давления от значений около 18-24 МПа до значений около 1,0 - 1,4 МПа клапан V1, V2 на выходе подвержен значительному перепаду давления. При перепаде давления выше 15 МПа в зазоре между седлом и плунжером клапана поток рабочей среды проходит с очень высокой скоростью, вскипает, и в итоге, учитывая большое количество абразивных частиц, приводит как к разрушениям внутренних деталей клапана, так и к их эрозийному износу и эрозийному износу трубопровода ниже по потоку.

Стремясь сделать работу системы гидрокрекинга более надежной, авторы изобретения разработали устройство для снижения перепада давления на редуцирующем клапане. Более конкретно и со ссылкой на фиг. 5, согласно настоящему изобретению на выходе из клапана предпочтительно предусмотрена установка дросселирующего картриджа 12, способствующего снижению резкого перепада давления, который в традиционных решениях превышает 15 МПа. В одном из вариантов дросселирующий картридж выполнен в виде комплекта дросселирующих шайб S₁, S₂, S₃ специальной конструкции, изготовленных из высокопрочных материалов, таких как карбиды тугоплавких металлов, в частности, вольфрам, цирконий, титан, керамика, закалённые стали, различного проходного сечения со смещёнными осями отверстий, в корпусе.

Картридж содержит шайбы, каждая из которых имеет переменное проходное сечение, причем с входной стороны диаметр проходного сечения превышает диаметр проходного сечения с выходной стороны. Область перехода от большего диаметра к

меньшему образует дискретный выступ в шайбе. При этом проходное сечение большего диаметра предпочтительно не соосно проходному сечению меньшего диаметра.

Таким образом, каждая шайба имеет входное отверстие с большим диаметром, и выходное отверстие с меньшим диаметром, при этом примерно на середине длины проходного сечения образован дискретный выступ.

Предпочтительно диаметр большего проходного сечения в 2-3 раза превышает диаметр меньшего проходного отверстия.

Предпочтительно, входные отверстия всех шайб соосны с осью картриджа и друг с другом, также предпочтительно выходные отверстия не соосны ни с осью картриджа, ни друг с другом. При этом диаметры входных отверстий каждой из шайб одинаковы, а диаметры выходных отверстий каждой из шайб различны. Таким образом, картридж задает выступы переменной высоты.

Предпочтительно, картридж содержит от двух до пяти шайб, еще более предпочтительно три шайбы.

Проходя через картридж поток замедляется, ударяясь о выступы переменной высоты.

Таким образом, снижая линейную скорость потока удастся снизить перепад давления на редуцирующем клапане до 10-8 МПа, что в свою очередь ведет к предотвращению повышения температуры суспензии в клапане, и, следовательно, предотвращению вскипания жидкой фазы. Указанные положительные эффекты преимущественны тем, что снижается эрозионный износ и риск адгезии продуктов неконвертированного остатка, таких как асфальтены, карбены, карбоиды и прочие тяжелые углеводороды, к элементам клапана.

Кроме того, снижая перепад давления и предотвращая вскипание рабочей среды, удастся избежать чрезмерного нагрева головки плунжера, что в свою очередь преимущественно влияет на предотвращение срыва сальникового уплотнения 7 ввиду адгезии материала сальникового уплотнения 7 к плунжеру клапана.

При этом, как говорилось выше, осколки защитного покрытия из высокопрочных материалов, составляют дополнительный фактор эрозионного износа аппаратов ниже по потоку от клапана. Благодаря предлагаемой конструкции дросселирующего картриджа, осколки покрытия могут удерживаться выступами, обеспечиваемыми

корпусами шайб со смещенными осями и различными диаметрами проходных отверстий.

Тот факт, что конструкция картриджа является сборной, обеспечивает ремонтпригодность и поэлементную замену шайб.

При этом дросселирующий картридж предлагаемой конструкции преимущественно не забивается дисперсионной фазой суспензии, свободно пропуская поток.

Узел, содержащий линию L1, L2 подачи потока с установленными в ней редуцирующим клапаном V1, V2 и дросселирующим картриджем, и также содержащий линию L3, L4 подвода теплоносителя в терминах настоящей заявки, обозначен как редуцирующий узел.

Предпочтительно редуцирующий узел также содержит трубопровод L5, L6 подачи промывочной среды для сальникового уплотнения.

Предлагаемая разработка при всех вышеописанных преимуществах позволяет повысить надежность функционирования системы гидрокрекинга в целом, обеспечивая ее стабильную безостановочную работу и увеличить межремонтный период.

Согласно настоящему изобретению под стабильностью работы установки комбинированного гидрокрекинга рассматривается непрерывная эксплуатация в установленных режимах с заданной производительностью.

Пример

Функционирование системы происходит следующим образом.

Гудрон с расходом 185 т/ч смешивали с угольной добавкой в количестве около 1,5% в пересчете на массу гудрона. Указанную суспензию подавали на секцию суспензионного гидрокрекинга, содержащую три реактора жидкофазного гидрокрекинга, где в присутствии газообразного водорода при давлении 20 МПа и температуре 460°C происходила реакция гидрокрекинга. Продукты жидкофазного гидрокрекинга на выходе из последнего реактора секции ГСФ поступали в сепаратор высокого давления, где за счет дросселирования происходило отделение газообразных продуктов от суспензии. Газообразные продукты направлялись ко второму сепаратору высокого давления и затем - к секции газофазного гидрокрекинга, а накапливаемая в донной конической части сепаратора высокого

давления суспензия выводилась по узлу редуцирования давления, включающего линию подачи потока, в сепаратор низкого давления.

Линия подачи потока L1, L2 была предварительно нагрета ступенчатым образом – сначала электрообогревом до 250°C, а затем при помощи гидроочищенного вакуумного газойля до 350°C. Гидроочищенный вакуумный газойль поступал от фракционирующей колонны, расположенной после секции газофазного гидрокрекинга.

Нагрев линии L1, L2 происходил следующим образом: при достижении первой температуры нагрева 250°C по линиям L3, L4 подвода теплоносителя подавался гидроочищенный вакуумный газойль, имеющий температуру около 360°C. Для этого открывали клапаны V3 и V4. При этом клапаны V5, V6, V9, V10 закрыты. Гидроочищенный вакуумный газойль проходил по двум линиям подачи потока и выходил через дренажные клапана V7, V8, до достижения стенкой линии L1, L2 подачи потока температуры 350°C. После достижения указанной температуры отсекали одну из линий L3 подвода теплоносителя, путем закрытия клапана V3, дренировали линию L1 подачи потока и закрывали дренажный клапан V7. Открывали клапан V9 подачи потока суспензии от сепаратора высокого давления и пропускали поток по линии L1 подачи потока. Поток суспензии имел температуру 450°C и давление потока составляло 20 МПа. Вторая линия L2 находится в резерве и остается под гидроочищенным вакуумным газойлем, непрерывно поступающим в нее и выходящим в секцию дренажа.

Поток суспензии проходит через редуцирующий клапан V1, дросселируется вначале на выходе из седла клапана, имеющего форму сопла Вентури, а затем в дросселирующем картридже, установленном непосредственно сразу после клапана. Таким образом, двухступенчатое постепенное снижение давления позволяет максимально снизить перепад давления на клапане. Перепад давления на клапане измерялся местным манометром и составлял около 8 МПа.

В сальниковый узел редуцирующего клапана V1 поступает вакуумный газойль из сырьевой емкости газофазного гидрокрекинга, имеющий температуру около 90°C, промывая и охлаждая сальниковое уплотнение.

При функционировании системы вышеописанным образом не наблюдалось утечек через сальник в течение всего периода эксплуатации от одного планового ремонта до следующего.

В период планового ремонта зафиксировано отсутствие повреждений на сальнике и на внутреннем покрытии клапана, включая плунжер.

Система гидрокрекинга согласно настоящему изобретению характеризуется стабильной безостановочной работой. Согласно настоящему изобретению под стабильностью работы системы гидрокрекинга понимается непрерывная эксплуатация в течение по меньшей мере 4 месяцев в установленных режимах с заданной производительностью.

Промышленные испытания показали, что настоящая система гидрокрекинга характеризуется стабильностью работы в течение всего периода между плановыми ремонтными работами и обеспечивает производительность по сырью, в частности, по гудрону до 2,6 млн тонн в год.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Дросселирующий картридж для снижения перепада давления в системе гидрокрекинга, содержащий набор дросселирующих шайб, при этом шайбы имеют переменное проходное сечение, обеспечиваемое тем, что входное отверстие шайбы имеет больший диаметр, чем выходное отверстие, при этом ось выходного отверстия шайбы смещена относительно оси ее входного отверстия.

2. Дросселирующий картридж по п. 1, в котором набор дросселирующих шайб содержит от двух до пяти шайб, предпочтительно три шайбы.

3. Дросселирующий картридж по п. 1, в котором входные отверстия каждой шайбы соосны друг другу и оси картриджа, при этом выходные отверстия не соосны друг другу и не соосны оси картриджа.

4. Дросселирующий картридж по п. 1, в котором материал дросселирующих шайб выбирают из высокопрочных материалов, в частности, карбидов тугоплавких металлов, в частности карбида вольфрама, карбида циркония, карбида титана, керамики, закалённых сталей.

5. Узел редуцирования давления в секции сепарации системы комбинированного гидрокрекинга, включающий в себя:

- по меньшей мере одну линию подачи потока от сепаратора высокого давления к сепаратору низкого давления, при этом линия подачи потока содержит: редуцирующий клапан и дросселирующий картридж по любому из п.п. 1-4 ниже по потоку от клапана;

- линию подвода теплоносителя к линии подачи потока, при этом линия подачи потока выполнена с возможностью нагрева указанным теплоносителем, поступающим в указанную линию подачи потока.

6. Узел по п. 5, в котором линия подачи потока выполнена с возможностью нагрева теплоносителем до температуры T_1 перед пропуском по ней подвергнутого гидрокрекингу потока с температурой T_2 , при этом $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет от около 50 до около 140°C .

7. Узел по п. 5, в котором дросселирующий картридж выполнен с возможностью обеспечения перепада давления на редуцирующем клапане, не превышающего 10 МПа.

8. Узел по п. 5, в котором редуцирующий клапан содержит сальниковый узел и плунжер, выполненный с возможностью втягиваться в сальниковый узел клапана, при

этом сальниковый узел содержит сальниковое уплотнение, длина которого не превышает длину хода плунжера.

9. Узел по п. 8, в котором сальниковое уплотнение выполнено в виде двух последовательно расположенных частей сальникового уплотнения, при этом длина каждой части не превышает длину хода плунжера.

10. Узел по п. 8, дополнительно содержащий трубопровод подачи промывочной среды, выполненный с возможностью подачи промывочной среды к сальниковому узлу редуцирующего клапана.

11. Узел по п. 10, в котором промывочная среда представляет собой вакуумный газойль.

12. Узел по п. 5, в котором теплоноситель представляет собой жидкий теплоноситель.

13. Узел по п. 12, в котором жидкий теплоноситель представляет собой вакуумный газойль, предпочтительно гидроочищенный вакуумный газойль.

14. Система гидрокрекинга нефтяного сырья, содержащая:

- секцию жидкофазного гидрокрекинга (ЖФГ), включающую в себя по меньшей мере один реактор ЖФГ и выполненную с возможностью осуществления гидрокрекинга тяжелого нефтяного сырья в суспензионной фазе, содержащей суспензию указанного тяжелого нефтяного сырья и твердой добавки, с получением подвергнутого гидрокрекингу потока;

- секцию сепарации, выполненную с возможностью приема подвергнутого гидрокрекингу потока из секции ЖФГ и его разделения с получением потока суспензии неконвертированного остатка гидрокрекинга и отработанной добавки, и потока газообразной смеси углеводородов, при этом секция сепарации включает в себя по меньшей мере один сепаратор высокого давления, по меньшей мере один сепаратор низкого давления, и узел редуцирования давления по любому из п.п. 5-13 между сепаратором высокого давления и сепаратором низкого давления.

15. Система гидрокрекинга по п.14, содержащая линию подвода теплоносителя к линии подачи потока узла редуцирования давления для нагрева теплоносителем линии подачи потока до температуры T_1 перед пропуском по ней подвергнутого гидрокрекингу потока с температурой T_2 , при этом $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет от около 50 до около 140°C .

16. Система гидрокрекинга по п.14, в которой по меньшей мере один сепаратор высокого давления выполнен с возможностью работы при давлении в диапазоне от около 18 МПа до около 24 МПа.

17. Система гидрокрекинга по п.1, в которой по меньшей мере один сепаратор низкого давления выполнен с возможностью работы при давлении от около 1,0 МПа до около 1,4 МПа.

18. Система гидрокрекинга по п.14, в которой редуцирующий клапан выполнен с возможностью снижения давления потока, при этом перепад давления на редуцирующем клапане не превышает 10 МПа.

19. Система гидрокрекинга по п.15, в которой $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет не более 110°C , предпочтительнее не более 80°C .

20. Система гидрокрекинга по п.15, в которой линия подачи потока дополнительно оснащена электронагревателем.

21. Система гидрокрекинга по п.20, в которой нагрев указанной по меньшей мере одной линии подачи потока обеспечивается ступенчатым образом, а именно сначала электронагревателем, обеспечивающим нагрев линии подачи потока до температуры T_1' , а затем посредством теплоносителя, обеспечивающего нагрев линии подачи потока до температуры T_1 , причем $T_1 > T_1'$, при этом T_1' составляет $230-250^\circ\text{C}$.

22. Система гидрокрекинга по п. 14, в которой теплоноситель представляет собой жидкий теплоноситель, при этом температура нагрева линии подачи потока посредством теплоносителя составляет $T_1 = 320-350^\circ\text{C}$.

23. Система гидрокрекинга по п. 22, в которой жидкий теплоноситель представляет собой вакуумный газойль, в частности гидроочищенный вакуумный газойль.

24. Система гидрокрекинга по п. 22, дополнительно содержащая секцию газофазного гидрокрекинга (ГФГ), содержащую по меньшей мере один реактор газофазного гидрокрекинга и выполненную с возможностью приема потока газообразной смеси углеводородов и осуществления реакций гидрокрекинга и гидроочистки, при этом ниже по потоку от секции ГФГ расположена секция фракционирования, включающая в себя фракционирующую колонну, и гидроочищенный вакуумный газойль, подаваемый по линии подвода жидкого теплоносителя, поступает из указанной фракционирующей колонны.

25. Система гидрокрекинга по п. 14, в которой указанная по меньшей мере одна линия подачи потока содержит внутреннее покрытие из карбида тугоплавкого металла.

26. Система гидрокрекинга по п. 14, в которой редуцирующий клапан имеет внутреннее покрытие из карбида тугоплавкого металла.

27. Система гидрокрекинга по п. 14, в которой узел редуцирования давления содержит две линии подачи потока от сепаратора высокого давления к сепаратору низкого давления, причем одна из линий подачи потока представляет собой резервную линию.

28. Система гидрокрекинга по п. 27, в которой резервная линия подачи заполнена теплоносителем.

29. Система гидрокрекинга по п. 14, в которой редуцирующий клапан оснащен трубопроводом промывочной среды.

30. Система гидрокрекинга по п. 29, в которой редуцирующий клапан содержит сальниковый узел, причем промывочная среда поступает в сальниковый узел редуцирующего клапана.

31. Система гидрокрекинга по п. 29, в которой промывочная среда представляет собой упомянутый теплоноситель.

32. Система гидрокрекинга по п. 29, в которой промывочная среда отлична от теплоносителя.

33. Система гидрокрекинга по п. 29, в которой промывочная среда имеет температуру, обеспечивающую температуру утечки через сальник ниже точки самовоспламенения.

34. Способ редуцирования давления в секции сепарации системы гидрокрекинга нефтяного сырья по любому из п.п. 14-33, содержащий следующие этапы:

- нагревают теплоносителем по меньшей мере одну линию подачи потока, содержащую редуцирующий клапан, до температуры T_1 ;

- пропускают по меньшей мере по одной линии подачи поток, имеющий температуру потока T_2 , при этом $\Delta T = T_2 - T_1$ составляет от около 50°C до около 140°C , при этом до редуцирующего клапана поток подают под давлением потока от около 18 МПа до около 20 МПа;

- обеспечивают прохождение потока через редуцирующий клапан с понижением давления до значения в диапазоне от около 1,0 МПа до около 1,4 МПа, при этом создают перепад давления на клапане, не превышающий 10 МПа.

35. Способ по п. 34, в котором редуцирующий клапан содержит сальниковое уплотнение и промывочный канал, предусмотренный между корпусом редуцирующего

клапана и сальниковым уплотнением, при этом редуцирующий клапан оснащен трубопроводом подачи промывочной среды для охлаждения и промывки сальникового уплотнения, при этом промывочную среду по трубопроводу подачи промывочной среды подводят к сальниковому уплотнению через указанный промывочный канал.

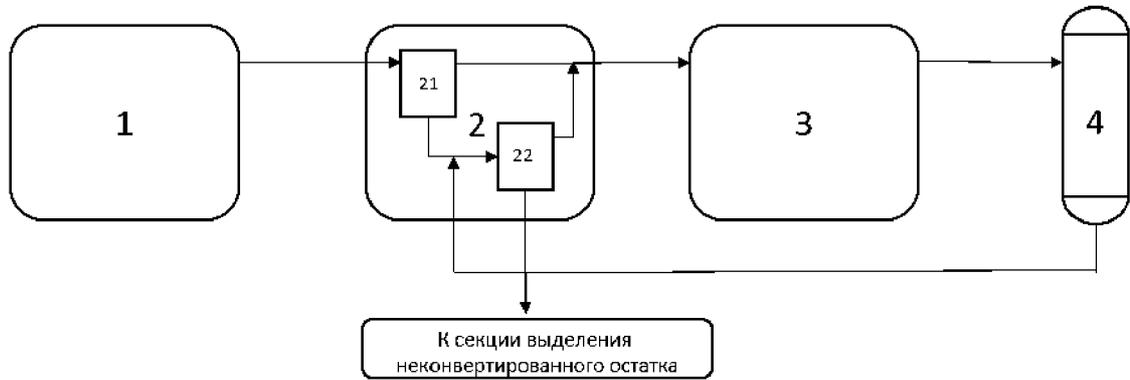
36. Способ по п.34, в котором линию подачи нагревают ступенчато, а именно сначала до температуры $T1'$, а затем до температуры $T1$, причем $T1 > T1'$.

37. Способ по п. 34, в котором нагрев линии подачи потока до температуры $T1'$ осуществляют посредством электрообогрева, а нагрев до температуры $T1$ осуществляют посредством теплоносителя, подаваемого в линию подачи потока.

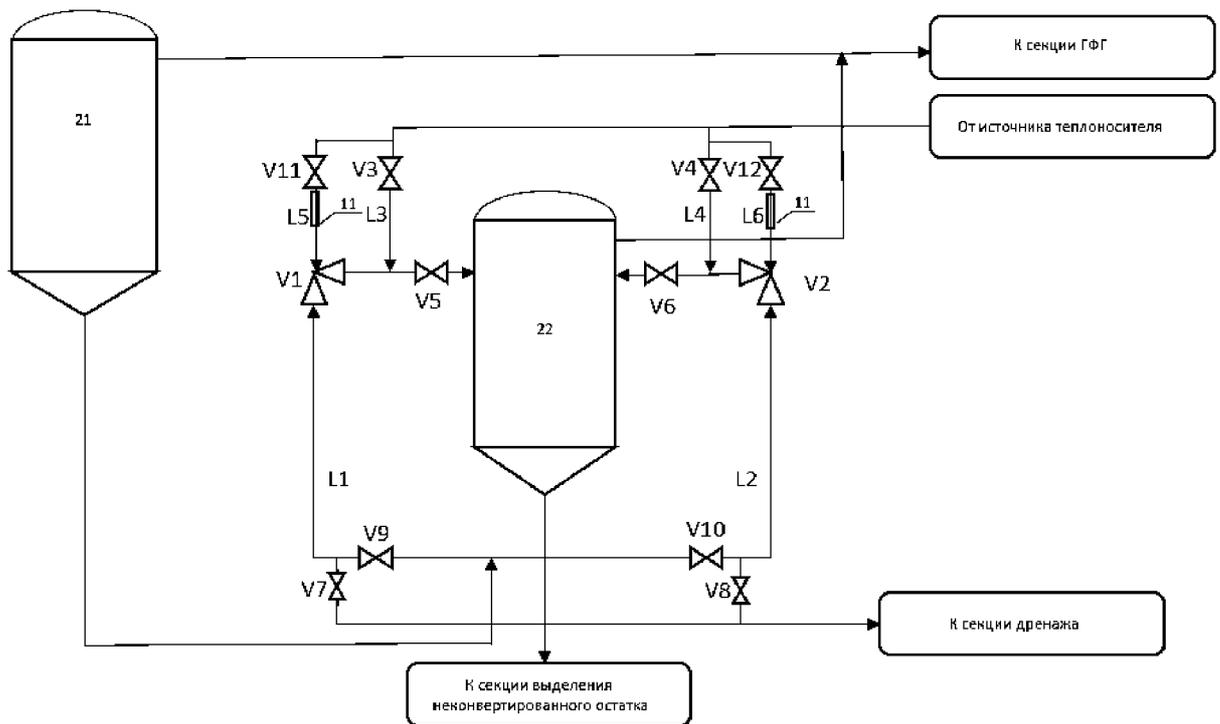
38. Способ по п. 34, в котором $\Delta T = T2 - T1$ составляет не более 110°C , предпочтительно не более 80°C .

39. Способ по п. 34, в котором одну линию из по меньшей мере одной линии подачи в период неиспользования заполняют теплоносителем.

СИСТЕМА ГИДРОКРЕКИНГА, СПОСОБ
ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, УЗЕЛ
ПОНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ,
ДРОССЕЛИРУЮЩИЙ КАРТРИДЖ ДЛЯ
СНИЖЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

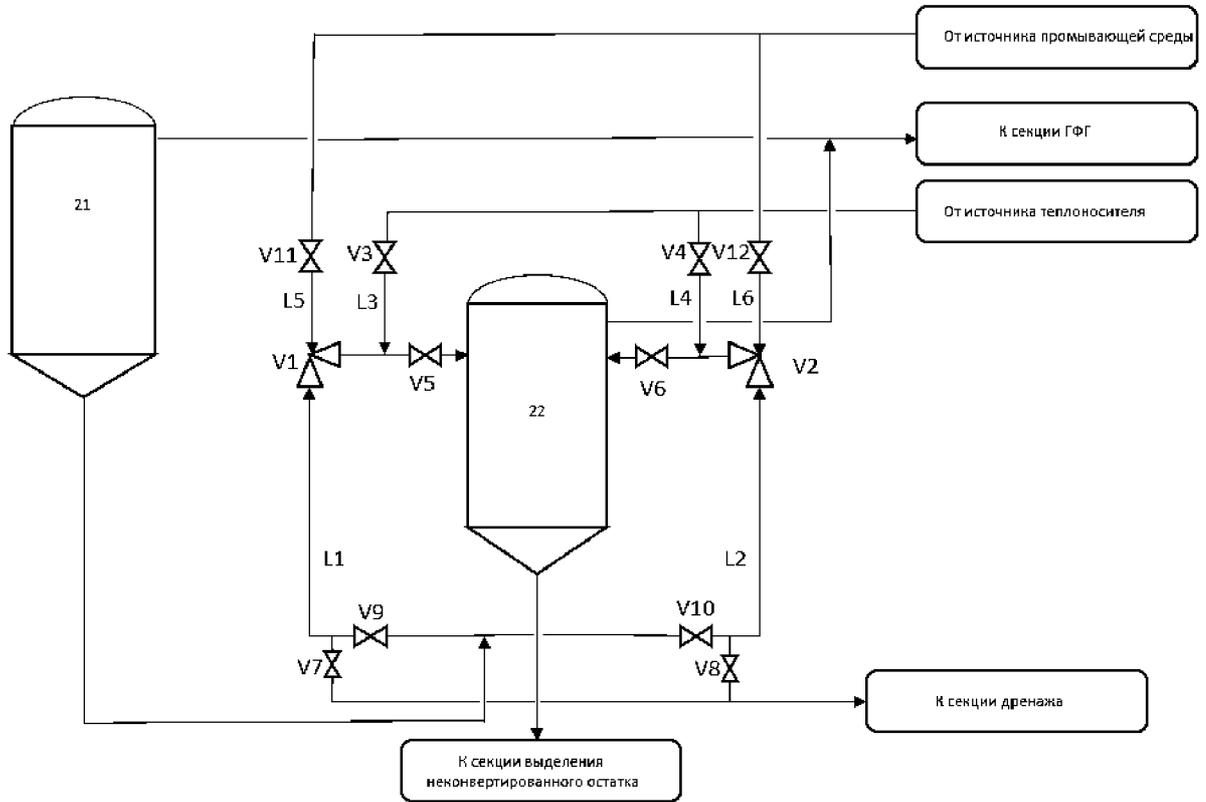


Фиг. 1

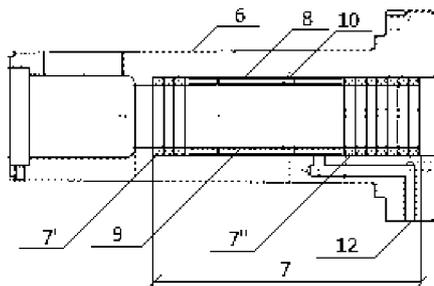


Фиг. 2

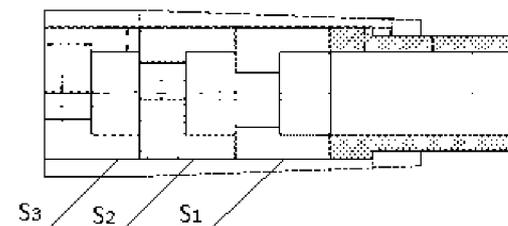
СИСТЕМА ГИДРОКРЕКИНГА, СПОСОБ
 Понижения ДАВЛЕНИЯ, УЗЕЛ
 Понижения ДАВЛЕНИЯ,
 ДРОССЕЛИРУЮЩИЙ КАРТРИДЖ ДЛЯ
 СНИЖЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202490390**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

F16K 47/08 (2006.01)
C10G 47/00 (2006.01)
F16K 1/38 (2006.01)
F16K 25/04 (2006.01)

СПК:

F16K 47/08
C10G 47/00
F16K 1/38
F16K 25/04

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

B01J 38/48; C10G 31/10, 47/00, 47/26, 67/02, 67/04; F16K 1/34, 1/38, 25/04, 47/08

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
EAPATIS, Espacenet, Google patents, PATENTSCOPE, eLibrary, Searchplatform Rospatent**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	ШЕСТАКОВ Г. В. ДРОССЕЛЬНЫЕ И КЛАПАННЫЕ УСТРОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ПНЕВМОГИДРОАВТОМАТИКИ. Методические указания. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева. САМАРА, 1994. 16 с. стр.5 строка 13 - стр.6 строка 18; рисунок 1.2	1-39
Y	RU 2207449 C2 (ОСИПЕНКО СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ) 2003-06-27 описание стр.9 левая колонка строки 58-64, стр.11 правая колонка строки 35-43, стр.13 правая колонка строки 48-62; формула изобретения п.14; фигуры 13-15.	1-39
Y	CN 105586087 B (CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION И ДР.) 2017-06-30 весь документ	5-39
A		1-4
Y	WO 2015192788 A1 (CATECH TECHNOLOGY CO., LTD.) 2015-12-23 весь документ	5-39
A		1-4

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

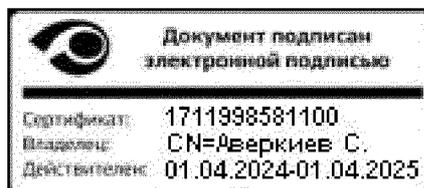
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 10 сентября 2024 (10.09.2024)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев