



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.07.21(22) Дата подачи заявки
2020.10.20(51) Int. Cl. C10M 177/00 (2006.01)
C10G 21/00 (2006.01)
C10G 47/00 (2006.01)
C10G 67/04 (2006.01)
C10G 9/36 (2006.01)
C10G 69/04 (2006.01)
C10G 65/10 (2006.01)

(54) ИНТЕГРИРОВАННЫЙ СПОСОБ ГИДРОКРЕКИНГА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГКИХ ОЛЕФИНОВ, АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И СМАЗОЧНЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ ИЗ СЫРОЙ НЕФТИ

(31) 62/924,409

(32) 2019.10.22

(33) US

(86) PCT/IB2020/059864

(87) WO 2021/079272 2021.04.29

(71) Заявитель:

САБИК ГЛОУБЛ ТЕКНОЛОДЖИЗ
Б.В. (NL); САУДИ АРЕЙБИЕН ОЙЛ
КОМПАНИ (САУДИ АРАМКО) (SA)

(72) Изобретатель:

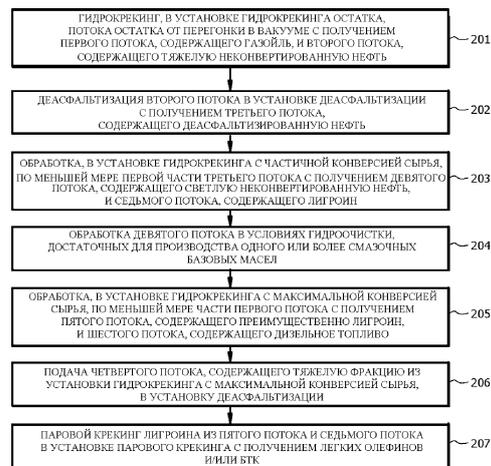
Гойхенейкс Николас (NL), Аль
Доссари Мохаммед (SA)

(74) Представитель:

Фелицына С.Б. (RU)

(57) Раскрыт способ производства одного или более олефинов и одного или более смазочных базовых масел. Данный способ включает гидрокрекинг углеводородов из потока углеводородного сырья, включающего вакуумный газойль, с получением потока, содержащего углеводороды гидрокрекинга. Способ также включает фракционирование потока, содержащего углеводороды гидрокрекинга, с образованием промежуточных потоков. Способ также включает паровой крекинг одного или более промежуточных потоков с получением по меньшей мере одного олефина и обработку одного или более промежуточных потоков с получением по меньшей мере одного смазочного базового масла.

200



ИНТЕГРИРОВАННЫЙ СПОСОБ ГИДРОКРЕКИНГА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ЛЕГКИХ ОЛЕФИНОВ, АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
И СМАЗОЧНЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ ИЗ СЫРОЙ НЕФТИ

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка испрашивает преимущество приоритета предварительной заявки на патент США № 62/924,409, поданной 22 октября 2019 г., содержание которой настоящим полностью включено посредством ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к системам и способам получения ценных химических соединений из потоков углеводородов. Более конкретно, настоящее изобретение относится к интегрированным способам гидрокрекинга для получения химических соединений из потоков углеводородов, включающих сырую нефть.

Предшествующий уровень техники

Легкие олефины (C_2 - C_4 олефины) являются строительными блоками для многих химических процессов. Легкие олефины используют для получения полиэтилена, полипропилена, этиленоксида, этиленхлорида, пропиленоксида и акриловой кислоты, которые, в свою очередь, применяют во множестве отраслей промышленности, таких как переработка пластмасс, строительство, текстильная и автомобильная промышленность. БТК (бензол, толуол и ксилол) представляют группу ароматических соединений, используемых во многих различных областях химической промышленности, особенно в производстве пластмасс и полимеров. Например, бензол является предшественником для производства полистирола, фенольных смол, поликарбоната и нейлона. Толуол используют для получения полиуретана и в качестве компонента бензина. Ксилол представляет собой сырье для получения полиэфирных волокон и фталевого ангидрида. Смазочные базовые масла представляют собой группу масел, которые используют для производства продуктов, включая консистентные смазки, моторные масла и жидкости для обработки металлов.

Традиционно легкие олефины и БТК производят из легких дистиллятов, получаемых из сырой нефти. С другой стороны, смазочные базовые масла получают из некоторых более тяжелых фракций сырой нефти. В частности, стандартные способы производства смазочных базовых масел, как правило, интегрированы в процессы производства топлива, в которых прямогонный вакуумный газойль и/или вакуумный газойль, полученный путем гидрокрекинга вакуумного остатка, подвергают гидрокрекингу с получением неконвертированной нефти в качестве сырья для

производства смазочного масла. Однако в настоящее время производство легких олефинов и БТК и производство смазочных базовых масел отделены друг от друга, что ограничивает общую эффективность производства из сырой нефти и ограничивает контроль за соотношением легких олефинов и БТК к базовым смазочным маслам. Кроме того, поскольку установки гидрокрекинга для переработки вакуумных масел рассчитаны на высокие объемы производства транспортного топлива и эксплуатируются в тяжелых условиях, получаемая неконвертированная нефть часто содержит слишком много ароматических соединений, чтобы ее можно было использовать для производства смазочных базовых масел, и ее приходится использовать как дешевый мазут.

Таким образом, несмотря на существующие способы получения смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК, потребность в улучшениях в этой области сохраняется, по крайней мере, в свете вышеупомянутых недостатков данных методов.

Краткое описание изобретения

Было найдено решение по меньшей мере некоторых из вышеупомянутых проблем, связанных со способом получения легких олефинов и БТК и/или смазочных базовых масел из сырой нефти. Данное решение состоит в способе получения олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел с использованием интегрированной производственной системы. Следует отметить, что продукты, включающие лигроин и/или сжиженный нефтяной газ (СНГ), полученные из гидрокрекинговых вакуумных масел, в дальнейшем используют для производства легких олефинов и/или БТК, что повышает общую эффективность производства из сырой нефти. Кроме того, в данном способе используется как установка гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в условиях гидрокрекинга ограниченной жесткости, так и установка крекинга с максимальной конверсией сырья в условиях гидрокрекинга высокой жесткости. Таким образом, композицию неконвертированной нефти, полученную путем гидрокрекинга в качестве сырья для смазочных базовых масел, можно оптимизировать, что приводит к высоким объемам производства смазочного масла и сведению к минимуму производства дешевого мазута. Поэтому способ настоящего изобретения предоставляет техническое решение по меньшей мере части проблем, связанных с доступными в настоящее время способами получения смазочных базовых масел и/или легких олефинов и БТК, упомянутых выше.

Варианты осуществления настоящего изобретения включают способ получения олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел. Данный способ включает в себя гидрокрекинг потока остатка вакуумной перегонки с получением первого

потока, включающего газойль, и второго потока, включающего тяжелую неконвертированную нефть. Способ включает в себя деасфальтизацию второго потока с получением третьего потока, содержащего деасфальтированную нефть. Способ включает в себя обработку первой части третьего потока с получением одного или более смазочных базовых масел. Обработка первой части третьего потока включает воздействие на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Способ включает обработку по меньшей мере части первого потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений. Обработка по меньшей мере части первого потока включает воздействие по меньшей мере на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья.

Варианты осуществления изобретения включают способ получения олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел. Способ включает гидрокрекинг потока остатка вакуумной перегонки с получением первого потока, содержащего газойль, и второго потока, содержащего тяжелую неконвертированную нефть. Способ включает деасфальтизацию второго потока в установке деасфальтизации с получением третьего потока, содержащего деасфальтированную нефть. Способ включает обработку первой части третьего потока с получением одного или более смазочных базовых масел. Обработка первой части третьего потока включает воздействие на первую часть третьего потока в первой установке гидрокрекинга условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Способ включает обработку второй части третьего потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений. Обработка второй части третьего потока включает воздействие на вторую часть третьего потока во второй установке гидрокрекинга условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Способ включает подачу четвертого потока, содержащего тяжелую фракцию, из второй установки гидрокрекинга в установку деасфальтизации.

Варианты осуществления изобретения включают способ производства олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел. Способ включает гидрокрекинг потока остатка вакуумной перегонки с получением первого потока, содержащего газойль, и второго потока, содержащего тяжелую неконвертированную нефть. Способ включает деасфальтизацию второго потока в установке деасфальтизации с получением третьего потока, содержащего деасфальтированную нефть. Деасфальтизация включает контакт второго потока с одним или более из пропана, бутана и пентана. Способ включает обработку первой части третьего потока в первой установке

гидрокрекинга с получением одного или более смазочных масел. Обработка первой части третьего потока включает воздействие на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Способ включает обработку по меньшей мере части первого потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений. Обработка по меньшей мере части первого потока включает воздействие по меньшей мере на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Способ включает обработку второй части третьего потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений. Обработка второй части третьего потока включает воздействие на вторую часть третьего потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Способ включает подачу четвертого потока, содержащего тяжелую фракцию, из второй установки гидрокрекинга в установку деасфальтизации.

Далее приведены определения различных терминов и фраз, используемых в данном описании.

Термины «примерно» или «приблизительно» определяются как близкие к тому, как их понимает специалист в данной области. В одном из неограничивающих вариантов осуществления данные термины определены как находящиеся в пределах 10%, предпочтительно в пределах 5%, более предпочтительно в пределах 1% и наиболее предпочтительно в пределах 0,5%.

Термины «мас.%», «об.%» или «мол.%» относятся к массовому, объемному или молярному процентному содержанию компонента, соответственно, в расчете на общую массу, общий объем или общее количество молей вещества, в состав которого входит компонент. В одном из неограничивающих вариантов осуществления 10 моль компонента в 100 моль вещества составляют 10 мол.% компонента.

Термин «по существу» и его варианты включают диапазоны в пределах 10%, в пределах 5%, в пределах 1% или в пределах 0,5%.

Термины «ингибирование», или «уменьшение», или «предотвращение», или «избегание» или любая комбинация данных терминов, используемая в формуле изобретения и/или описании, включает любое измеряемое уменьшение или полное ингибирование для достижения желательного результата.

Термин «эффективный», используемый в описании и/или формуле изобретения, означает достаточность для достижения желаемого, ожидаемого или предполагаемого результата.

Использование терминов один или любой в сочетании с термином

«составляющий», «включающий», «содержащий» или «имеющий» в формуле изобретения или описании может означать «один», но также согласуется со значением «один или несколько», «по крайней мере один» и «один или несколько».

Слова «включающий» (и любая форма включения, такая как «включать» и «включает»), «имеющий» (и любая форма наличия, такая как «иметь» и «имеет»), «закрывающий в себе» (и любая форма включения, такая как «закрывает» и «закрывает») или «содержащий» (и любая форма содержания, такая как «содержит» и «содержать») являются включающими или открытыми и не исключают дополнительные, неуказанные элементы или шаги метода.

Способ настоящего изобретения может «включать», «по существу состоять из» или «состоять из» определенных ингредиентов, компонентов, композиций и т.д., раскрытых в описании.

Выражение «средний дистиллят» относится к любому из керосина, авиационного топлива и дизельного топлива. Керосин представляет собой жидкий углеводород с температурой кипения в интервале от 180 до 260°C. Авиационное топливо представляет собой жидкий углеводород с температурой кипения в интервале от 180 до 260°C. Авиационным топливом называют конечный продукт с использованием керосиновой фракции. Дизельное топливо представляет собой жидкий углеводород с температурой кипения в интервале от 260 до 340°C. Легкий газойль представляет собой жидкий углеводород с температурой кипения в интервале от 260 до 340°C. Тяжелый газойль представляет собой жидкий углеводород с температурой кипения в интервале от 340 до 365°C.

Выражение «сырая нефть» относится к непереработанному нефтепродукту, содержащему природные углеводороды и другие органические соединения. В данном контексте «непереработанный нефтепродукт» означает нефтепродукт, который не был подвергнут перегонке для получения таких продуктов как бензин, лигроин, керосин, газойль и остаток. Переработка в данном контексте не включает предварительную обработку сырой нефти, которая не приводит к подобным продуктам. Таким образом, использованный в описании термин сырая нефть включает нефтепродукты, подвергнутые отбору в результате отделения воды от нефти, разделения нефти и газа, обессоливания, стабилизации и их комбинаций.

Термин «преимущественно», при использовании в описании и/или формуле изобретения, означает больше какого-либо значения из 50 мас.%, 50 мол.%, и 50 об.%. Например, «преимущественно» может включать интервал от 50,1 мас.% до 100 мас.% и

все значения и интервалы внутри данного интервала, или интервал от 50,1 мол.% до 100 мол.% и все значения и интервалы внутри данного интервала, или интервал от 50,1 об.% до 100 об.% и все значения и интервалы внутри данного интервала.

Прочие цели, признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из следующих чертежей, подробного описания и примеров, хотя приведенные конкретные варианты осуществления изобретения приведены только в качестве иллюстрации и не подразумевают ограничения. Кроме того, предполагается, что изменения и модификации в пределах сущности и объема изобретения станут очевидными для специалистов в данной области техники из данного подробного описания. В следующих вариантах осуществления признаки из конкретных вариантов осуществления могут быть объединены с признаками из других вариантов осуществления. Например, признаки из одного варианта осуществления можно объединить с признаками из любых других вариантов осуществления. В следующих вариантах осуществления в описанные здесь конкретные варианты осуществления можно добавить дополнительные признаки.

Краткое описание чертежей

Для более полного понимания приведена ссылка на следующие описания, представленные вместе с прилагаемыми чертежами, на которых:

На Фиг. 1А представлена блок-схема, изображающая систему для получения смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК из вакуумных газойлевых фракций и остатка от вакуумной перегонки согласно вариантам осуществления изобретения;

На Фиг. 1В представлена блок-схема, изображающая систему для получения смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК из вакуумных газойлевых фракций и остатка от вакуумной перегонки, где вакуумный газойль и остаток от вакуумной перегонки получают в установке перегонки сырой нефти; и

На Фиг. 2 представлено схематическое изображение способа производства смазочных базовых масел, легких олефинов и ВТК в соответствии с вариантами осуществления изобретения.

Подробное описание изобретения

В настоящее время легкие олефины, БТК и смазочные базовые масла можно получать из фракций сырой нефти. Однако способы получения легких олефинов, БТК и смазочных базовых масел интегрированы неэффективно, что приводит к ограничению общей эффективности производства из сырой нефти и ограничению контроля за соотношением между легкими олефинами и БТК к базовым смазочным маслам. Кроме того, традиционные установки гидрокрекинга рассчитаны на высокую производительность

выработки транспортного топлива и эксплуатируются в очень жестких условиях. Поэтому неконвертированная нефть, полученная в таких традиционных установках гидрокрекинга, часто содержит высокий процент ароматических соединений, что препятствует ее использованию для производства смазочных масел. В настоящем изобретении предложено решение этих проблем. Данное решение основано на способе производства легких олефинов, БТК и смазочных базовых масел в интегрированной системе переработки фракций сырой нефти. Это может быть полезно для повышения общей эффективности производства смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК из сырой нефти. Кроме того, в данном способе используется установка гидрокрекинга с частичной конверсией сырья для переработки вакуумного газойля и/или деасфальтизированной нефти, что позволяет предотвратить получение неконвертированной нефти, которая содержит высокий процент ароматических соединений и, таким образом, непригодна для производства смазочных базовых масел. Более того, в раскрытом способе количество полученной деасфальтизированной нефти, подаваемой на установку гидрокрекинга с частичной конверсией сырья и/или установку гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, можно варьировать, чтобы регулировать соотношение между продуктами смазочных базовых масел к легкими олефинам и БТК, тем самым повышая эксплуатационные возможности. Эти и другие неограничивающие аспекты настоящего изобретения более подробно рассмотрены в следующих разделах.

А. Системы получения смазочных базовых масел, легких олефинов и/или БТК

В вариантах осуществления изобретения система для получения смазочных базовых масел, легких олефинов и/или БТК может включать установку гидрокрекинга остатка, установку деасфальтизации, установку гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, установку гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, установку для получения базового смазочного масла и установку парового крекинга. На Фиг. 1А представлена блок-схема системы 100, которая позволяет производить смазочные базовые масла, легкие олефины и БТХ с повышенной эффективностью производства и регулируемым соотношением базовых смазочных масел к легким олефинам и БТХ по сравнению с обычными способами.

Согласно вариантам осуществления изобретения, система 100 включает установку гидрокрекинга остатка 101, которая позволяет осуществлять гидрокрекинг углеводородов потока вакуумного остатка 10 с получением первого потока 11, содержащего газойль, и второго потока 12, содержащего тяжелую неконвертированную нефть. В вариантах осуществления изобретения установка гидрокрекинга остатка 101 включает реактор с

неподвижным слоем, реактор с кипящим слоем, суспензионный реактор или их комбинации. Установка гидрокрекинга остатка 101 может включать катализатор, содержащий один или более различных переходных металлов или сульфидов металлов на твердом носителе, включающем оксид алюминия, оксид кремния, оксид алюминия-оксид кремния, оксид магния, цеолиты, или их комбинации. В вариантах осуществления изобретения интервал температуры кипения газойля из первого потока 11 составляет от 240 до 550°C. Интервал температуры кипения неконвертированной нефти может составлять от 550 до 800°C.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения выход установки гидрокрекинга остатка 101 гидравлически соединен с входом установки деасфальтизации 102, так что второй поток 12, содержащий тяжелую неконвертированную нефть, поступает из установки гидрокрекинга остатка 101 в установку деасфальтизации 102. Установка деасфальтизации 102 может иметь конфигурацию, обеспечивающую отделение неконвертированной нефти второго потока 12 с получением третьего потока 13, содержащего деасфальтированную нефть, и десятого потока 20, содержащего нефтяной пек. В вариантах осуществления изобретения установка деасфальтизации 102 включает установку деасфальтизации растворителем. Примеры растворителей, используемых в установке деасфальтизации растворителем, могут включать пропан, бутан, пентан и их комбинации. Деасфальтированная нефть третьего потока 13 может содержать преимущественно углеводороды с температурой кипения выше 400°C.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения второй выход установки гидрокрекинга остатка 101 гидравлически соединен с входом установки 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, так что газойль первого потока 11 поступает из установки гидрокрекинга остатка 101 в установку 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Выход установки деасфальтизации 102 может быть гидравлически соединен с установкой 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, так что по меньшей мере часть третьего потока 13 поступает из установки деасфальтизации 102 в установку 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. В вариантах осуществления изобретения установка 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья имеет конфигурацию, обеспечивающую гидрокрекинг газойля из первого потока 11 и/или части неконвертированной нефти из третьего потока 13 в присутствии водорода и второго катализатора с получением пятого потока 15, содержащего лигроин, и шестого потока 16, содержащего дизельное топливо. Вторым катализатором может быть один или более различных переходных металлов или

сульфидов металлов на твердом носителе, включающем оксид алюминия, оксид кремния, оксид алюминия-оксид кремния, оксид магния, цеолиты, или их комбинации. В вариантах осуществления изобретения установка 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья имеет конфигурацию, обеспечивающую гидрокрекинг углеводородов таким образом, чтобы оставшиеся тяжелые углеводороды, выходящие из установки 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, содержали менее 10 мас.% тяжелых углеводородов с диапазоном кипения свыше 400°C. На установке 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья можно осуществлять более одной реакционной стадии, чтобы максимально увеличить степень превращения тяжелых углеводородов с диапазоном кипения выше 550°C в более легкие углеводороды. В вариантах осуществления изобретения выход установки 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья может быть гидравлически соединен с установкой 102 деасфальтизации, так что четвертый поток 14, содержащий тяжелые продукты гидрокрекинга, поступает из установки 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в установку 102 деасфальтизации. Тяжелые продукты гидрокрекинга из четвертого потока 14 могут преимущественно содержать полиароматические углеводороды и другие углеводороды с общим диапазоном кипения выше 350°C.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения выход установки 102 деасфальтизации может быть гидравлически соединен с входом установки 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, так что деасфальтизованную нефть первой порции третьего потока 13 подают из установки 102 деасфальтизации в установку 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. В вариантах осуществления изобретения сырьевой поток 22 вакуумного газойля, содержащий легкий и тяжелый вакуумный газойль, направляют в установку 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Установка 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья может иметь конфигурацию, обеспечивающую обработку углеводородов третьего потока 13 и/или сырьевого потока 22 вакуумного газойля в присутствии водорода и третьего катализатора с получением седьмого потока 17, содержащего лигроин, восьмого потока 18, содержащего дизельное топливо, и девятого потока 19, содержащего светлую неконвертированную нефть. Примеры третьего катализатора могут включать один или более различных переходных металлов или сульфидов металлов на твердом носителе, включающем оксид алюминия, оксид кремния, оксид алюминия-оксид кремния, оксид магния, цеолиты, или их комбинации. В вариантах осуществления изобретения установка 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья адаптирована для обработки тяжелых

углеводородов, так что углеводороды, выходящие из установки 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, содержат от 10 до 40 мас.% тяжелых углеводородов с диапазоном кипения свыше 400°C. В вариантах осуществления изобретения установка 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья включает одну стадию реакции, после чего следует разделительная установка. В вариантах осуществления изобретения по меньшей мере часть исходного потока 22 вакуумного газойля можно подавать в установку 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья для получения лигроина и дизельного топлива.

Согласно вариантам осуществления изобретения выход установки 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья гидравлически соединен с входом установки 105 обработки смазочных материалов, так что светлая неконвертированная нефть из девятого потока 19 поступает из установки 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в установку 105 обработки смазочных материалов. В вариантах осуществления изобретения установка 105 обработки смазочных материалов имеет конфигурацию, обеспечивающую обработку светлой неконвертированной нефти из девятого потока 19 в условиях гидроочистки, достаточных для получения базовых смазочных масел. Установка 105 обработки смазочных материалов может включать реактор гидроочистки или гидрофинишинга. В соответствии с вариантами осуществления изобретения система 100 включает комплекс 106 парового крекинга, который имеет конфигурацию, обеспечивающую паровой крекинг лигроина из седьмого потока 17 и/или пятого потока 15 с получением легких олефинов, БТК, C₄ углеводородов и/или пиролизного бензина. В вариантах осуществления изобретения система 100 позволяет регулировать соотношение смазочного базового масла к легким олефинам и БТК. В вариантах осуществления изобретения смазочное базовое масло содержит некоторое количество парафиновых углеводородов. Выработку тяжелого смазочного базового масла можно повысить за счет увеличения количества деасфальтизированной нефти из третьего потока 13, поступающей в установку 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Выработку легких олефинов и БТК можно повысить за счет увеличения количества деасфальтизированной нефти из третьего потока 13, поступающей в установку 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья.

Как следует из Фиг. 1В, система 100' может включать все установки и потоки системы 100. Система 100' может также включать дистиляционную установку 107, конфигурация которой позволяет осуществлять обработку сырой нефти для получения сырьевого потока 22 вакуумного газойля, потока 10 остатка вакуумной перегонки и

потока 24 прямогонного лигроина. В вариантах осуществления изобретения дистилляционная установка 107 включает колонну атмосферной перегонки и/или колонну вакуумной перегонки. Выход дистилляционной установки 107 может быть гидравлически соединен с установкой 106 парового крекинга, так что поток 24 прямогонного лигроина поступает из дистилляционной установки 107 в установку 106 парового крекинга. В соответствии с вариантами осуществления изобретения, установка 103 гидрокрекинга остатка системы 100' имеет конфигурацию, позволяющую также получать лигроин. Установка 106 парового крекинга системы 100' может иметь конфигурацию, обеспечивающую дополнительное получение потока 23 пиролизного масла, содержащего пиролизное масло. В вариантах осуществления изобретения выход установки 106 парового крекинга гидравлически соединен с входом установки 101 гидрокрекинга остатка, так что поток 23 пиролизного масла поступает из установки 106 парового крекинга в установку 101 гидрокрекинга остатка.

В. Способ получения смазочного масла, легких олефинов и БТК

Разработаны способы получения смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК из фракций сырой нефти. Данные способы могут включать обработку остатка вакуумной перегонки и вакуумного газойля в интегрированной системе, включающей установку гидрокрекинга остатка, установку гидрокрекинга с частичной конверсией сырья и установку гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья для максимизации эффективности производства смазочного базового масла, легких олефинов и БТК из остатка вакуумной перегонки и вакуумного газойля. Как следует из Фиг. 2, варианты осуществления изобретения включают способ 200 для получения смазочных базовых масел, легких олефинов и БТК. Способ 200 можно реализовать при помощи системы 100, как показано на фиг. 1А, и/или системы 100', как показано на фиг. 1В и описано выше.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 201, способ 200 включает гидрокрекинг, в установке 101 гидрокрекинга остатка, потока 10 остатка вакуумной перегонки с получением первого потока 11, содержащего газойль, и второго потока 12, содержащего тяжелую неконвертированную нефть. Гидрокрекинг в установке 101 гидрокрекинга остатка в блоке 201 может дополнительно приводить к получению лигроина. В вариантах осуществления изобретения поток 10 остатка вакуумной перегонки получают вакуумной перегонкой остаточной фракции сырой нефти при атмосферном давлении. Остаток атмосферной перегонки может иметь диапазон кипения от 350 до 800°C. Гидрокрекинг в блоке 201 можно проводить в первых условиях гидрокрекинга, включающих температуру гидрокрекинга от 200 до 450°C и давление

гидрокрекинга от 20 до 220 бар. Первые условия гидрокрекинга в блоке 201 могут также включать среднечасовую скорость подачи сырья от 0,1 до 20 ч⁻¹ и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,1 до 0,2 ч⁻¹, от 0,2 до 0,4 ч⁻¹, от 0,4 до 0,6 ч⁻¹, от 0,6 до 0,8 ч⁻¹, от 0,8 до 1,0 ч⁻¹, от 1,0 до 2,0 ч⁻¹, от 2,0 до 4,0 ч⁻¹, от 4,0 до 6,0 ч⁻¹, от 6,0 до 8,0 ч⁻¹, от 8,0 до 10,0 ч⁻¹, от 10,0 до 12,0 ч⁻¹, от 12,0 до 14,0 ч⁻¹, от 14,0 до 16,0 ч⁻¹, от 16,0 до 18,0 ч⁻¹ и от 18,0 до 20,0 ч⁻¹. Первые условия гидрокрекинга в блоке 201 могут дополнительно включать массовое отношение водорода к сырью от 0,1% до 15% и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,1 до 0,2%, от 0,2 до 0,4%, от 0,4 до 0,6%, от 0,6 до 0,8%, от 0,8 до 1,0%, от 1,0 до 3,0%, от 3,0 до 6,0%, от 6,0 до 9,0%, от 9,0 до 12,0% и от 12,0 до 15,0%.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 202, способ 200 включает деасфальтизацию, в установке 102 деасфальтизации, второго потока 12 с получением третьего потока 13, содержащего деасфальтизованную нефть. В вариантах осуществления изобретения деасфальтизация в блоке 202 включает, в установке 102 деасфальтизации, контактирование второго потока 12 с растворителем. Примеры растворителей могут включать пропан, бутан, пента и их комбинации. В вариантах осуществления изобретения деасфальтизацию в блоке 202 можно проводить при отношении углеводорода (второй поток 12) к растворителю в интервале от 0,5 до 20 и всех интервалах и значениях в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,5 до 1,0, от 1,0 до 2,0, от 2,0 до 4,0, от 4,0 до 6,0, от 6,0 до 8,0, от 8,0 до 10, от 10 до 12, от 12 до 14, от 14 до 16, от 16 до 18, и от 18 до 20. Деасфальтизация в блоке 202 может также привести к получению десятого потока 20, содержащий нефтяной пек.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 203, способ 200 включает обработку, в установке 104 гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, по меньшей мере первой части третьего потока 13 с получением девятого потока 19, содержащего светлую неконвертированную нефть. В результате переработки в блоке 203 можно также получить восьмой поток 18, содержащий дизельное топливо, и седьмой поток 17, преимущественно содержащий лигроин. В результате переработки в блоке 203 можно также получить сжиженный нефтяной газ (СНГ), лигроин или их комбинации. В вариантах осуществления изобретения обработка в блоке 203 включает воздействие на первую часть третьего потока 13 условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в блоке 203 могут включать температуру гидрокрекинга от 300 до 450°C и все интервалы значений в указанном диапазоне, включая интервалы от 300 до 310°C, от 310 до 320°C, от

320 до 330°C, от 330 до 340°C, от 340 до 350°C, от 350 до 360°C, от 360 до 370°C, от 370 до 380°C, от 380 до 390°C, от 390 до 400°C, от 400 до 410°C, от 410 до 420°C, от 420 до 430°C, от 430 до 440°C и от 440 до 450°C. Условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в блоке 203 могут включать давление гидрокрекинга от 80 до 200 бар и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 80 до 100 бар, от 100 до 120 бар, от 120 до 140 бар, от 140 до 160 бар, от 160 до 180 бар и от 180 до 200 бар. Условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в блоке 203 могут также включать среднечасовую скорость подачи сырья от 0,05 до 10 ч⁻¹ и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,05 до 0,06 ч⁻¹, от 0,06 до 0,07 ч⁻¹, от 0,07 до 0,08 ч⁻¹, от 0,08 до 0,09 ч⁻¹, от 0,09 до 0,10 ч⁻¹, от 0,10 до 0,20 ч⁻¹, от 0,20 до 0,30 ч⁻¹, от 0,30 до 0,40 ч⁻¹, от 0,40 до 0,50 ч⁻¹, от 0,50 до 0,60 ч⁻¹, от 0,60 до 0,70 ч⁻¹, от 0,70 до 0,80 ч⁻¹, от 0,80 до 0,90 ч⁻¹, от 0,90 до 1,0 ч⁻¹, от 1,0 до 2,0 ч⁻¹, от 2,0 до 3,0 ч⁻¹, от 3,0 до 4,0 ч⁻¹, от 4,0 до 5,0 ч⁻¹, от 5,0 до 6,0 ч⁻¹, от 6,0 до 7,0 ч⁻¹, от 7,0 до 8,0 ч⁻¹, от 8,0 до 9,0 ч⁻¹ и от 9,0 до 10,0 ч⁻¹. Условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья в блоке 203 могут также включать массовое отношение водорода к углеводороду в интервале от 0,1% до 15% и все интервалы значений в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,1 до 0,2%, от 0,2 до 0,4 %, от 0,4 до 0,6%, от 0,6 до 0,8%, от 0,8 до 1,0%, от 1,0 до 3,0%, от 3,0 до 6,0%, от 6,0 до 9,0%, от 9,0 до 12,0% и от 12,0 до 15,0%. В вариантах осуществления изобретения по меньшей мере часть исходного потока 22 вакуумного газойля можно направлять в установку 104 гидрокрекинга с частичной конверсии сырья для получения дополнительного количества лигроина, дизельного топлива, светлой неконвертированной нефти или их комбинаций.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 204, способ 200 включает обработку девятого потока 19 в условиях гидроочистки, достаточных для получения одного или нескольких базовых смазочных масел. Одно или более смазочных масел могут включать парафиновые углеводороды. В вариантах осуществления изобретения условия гидроочистки включают температуру гидроочистки от 200 до 450°C, давление гидроочистки от 20 до 220 бар, среднечасовую скорость подачи сырья от 0,1 до 20 ч⁻¹ и массовое отношение водорода к углеводороду в интервале от 0,1% до 15%. Обработка в блоке 204 может дополнительно привести к получению СНГ, лигроина или их комбинаций.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 205, способ 200 включает обработку, в установке 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, по меньшей мере части первого потока 11 с получением пятого потока

15, содержащего преимущественно лигроин, и шестого потока 16, содержащего дизельное топливо. В вариантах осуществления изобретения по меньшей мере вторую часть третьего потока 13 обрабатывают в установке 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья с получением дополнительного количества лигроина в пятом потоке 15 и дополнительного количества дизельного топлива в шестом потоке 16. Обработка по меньшей мере части первого потока 11 в блоке 205 может включать воздействие на вторую часть третьего потока 13 условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в установке 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в блоке 205 могут включать температуру гидрокрекинга от 300 до 450°C и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 300 до 310°C, от 310 до 320°C, от 320 до 330°C, от 330 до 340°C, от 340 до 350°C, от 350 до 360°C, от 360 до 370°C, от 370 до 380°C, от 380 до 390°C, от 390 до 400°C, от 400 до 410°C, от 410 до 420°C, от 420 до 430°C, от 430 до 440°C и от 440 до 450°C. Условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в блоке 205 могут включать давление гидрокрекинга от 80 до 200 бар и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 80 до 100 бар, от 100 до 120 бар, от 120 до 140 бар, от 140 до 160 бар, от 160 до 180 бар и от 180 до 200 бар. Условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в блоке 205 могут дополнительно включать среднечасовую скорость подачи сырья от 0,05 до 10 ч⁻¹ и все интервалы и значения в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,05 до 0,06 ч⁻¹, от 0,06 до 0,07 ч⁻¹, от 0,07 до 0,08 ч⁻¹, от 0,08 до 0,09 ч⁻¹, от 0,09 до 0,10 ч⁻¹, от 0,10 до 0,20 ч⁻¹, от 0,20 до 0,30 ч⁻¹, от 0,30 до 0,40 ч⁻¹, от 0,40 до 0,50 ч⁻¹, от 0,50 до 0,60 ч⁻¹, от 0,60 до 0,70 ч⁻¹, от 0,70 до 0,80 ч⁻¹, от 0,80 до 0,90 ч⁻¹, от 0,90 до 1,0 ч⁻¹, от 1,0 до 2,0 ч⁻¹, от 2,0 до 3,0 ч⁻¹, от 3,0 до 4,0 ч⁻¹, от 4,0 до 5,0 ч⁻¹, от 5,0 до 6,0 ч⁻¹, от 6,0 до 7,0 ч⁻¹, от 7,0 до 8,0 ч⁻¹, от 8,0 до 9,0 ч⁻¹ и от 9,0 до 10,0 ч⁻¹. Условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в блоке 205 могут дополнительно включать массовое отношение водорода к углеводороду в интервале от 0,1% до 15% и все интервалы значений в указанном диапазоне, включая интервалы от 0,1 до 0,2%, от 0,2 до 0,3%, от 0,4 до 0,5%, от 0,6 до 0,8%, от 0,8 до 1,0%, от 1,0 до 3,0%, от 3,0 до 6,0%, от 6,0 до 9,0%, от 9,0 до 12,0% и от 12,0 до 15,0%. В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке 206, способ 200 включает подачу четвертого потока 14, содержащего тяжелую фракцию (тяжелый слив установки гидрокрекинга), из установки 103 гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в установку 102 деасфальтизации.

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, как показано в блоке

207, способ 200 может дополнительно включать паровой крекинг лигроина в установке 106 парового крекинга с получением легких олефинов и/или БТК. В вариантах осуществления изобретения лигроин в блоке 207 может включать лигроин из седьмого потока 17, лигроин из пятого потока 15, лигроин из установки 101 гидрокрекинга остатка. Лигроин, обработанный в блоке 207, может также включать прямогонный лигроин, полученный при перегонке сырой нефти в дистилляционной установке 107, как показано на Фиг. 1В. В результате перегонки сырой нефти можно получить поток 22 вакуумного газойля и/или поток 10 остатка вакуумной перегонки, как показано на Фиг. 1В.

В вариантах осуществления изобретения паровой крекинг в блоке 207 проводят при температуре от 750 до 950°C при времени пребывания от 50 до 1000 мс. В вариантах осуществления изобретения паровой крекинг в блоке 207 проводят при отношении пара к углеводороду в интервале от 0,1 до 1 и всех интервалах и значениях в указанном диапазоне. В вариантах осуществления изобретения паровой крекинг в блоке 207 дополнительно приводит к получению C₄ углеводородов, включая н-бутан, изобутан, изобутен, 1-бутен, 2-бутен, бутадиев или их комбинации. Паровой крекинг в блоке 206 может также приводить к получению пиролизного бензина, содержащего БТК. В вариантах осуществления изобретения, как показано на Фиг. 1В, паровой крекинг в блоке 207 может также приводить к получению потока 23 пиролизного масла, содержащего преимущественно пиролизное масло. Пиролизное масло может содержать углеводороды с диапазоном кипения от 200 до 700°C. В вариантах осуществления изобретения поток 23 пиролизного масла направляют в установку 101 гидрокрекинга остатка.

Несмотря на то, что варианты осуществления описаны со ссылкой на блоки Фиг. 2, следует понимать, что выполнение настоящего изобретения не ограничено конкретными блоками и/или конкретным порядком блоков, показанных на Фиг. 2. Соответственно, варианты осуществления изобретения могут обеспечить описанные здесь функциональные возможности с использованием различных блоков в последовательности, которая отличается от последовательности, показанной на Фиг. 2.

Системы и способы, описанные здесь, могут также включать различное оборудование, которое не показано и которое известно специалисту в области химической обработки. Например, некоторые автоматические регуляторы, систему трубопроводов, компьютерные системы, запорно-регулирующая арматура, насосы, нагреватели, термодатчики, индикаторы давления, смесители, теплообменники и т.д. могут быть не показаны.

В контексте настоящего изобретения описаны по меньшей мере следующие 17

вариантов осуществления. Вариант осуществления 1 представляет собой способ производства олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел. Способ включает гидрокрекинг потока остатка вакуумной перегонки с получением первого потока, содержащего газойль, и второго потока, содержащего тяжелую неконвертированную нефть. Способ также включает деасфальтизацию второго потока с получением третьего потока, содержащего деасфальтизованную нефть. Способ дополнительно включает обработку по меньшей мере части третьего потока с получением одного или более смазочных базовых масел, где обработка первой части третьего потока включает воздействие, в установке гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья. Способ также включает обработку по меньшей мере части первого потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений, где обработка части первого потока включает воздействие, в установке гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья. Вариант осуществления 2 представляет способ варианта осуществления 1, дополнительно включающий подачу четвертого потока, содержащего тяжелую фракцию, из установки гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в установку деасфальтизации. Вариант осуществления 3 представляет способ варианта осуществления 2, в котором тяжелая фракция четвертого потока преимущественно содержит полиароматические углеводороды и другие углеводороды с общим диапазоном кипения свыше 350°C. Вариант осуществления 4 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 3, в котором деасфальтизация включает контактирование второго потока с одним или более из пропана, бутана и пентана. Вариант осуществления 5 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 4, в котором деасфальтизованная нефть преимущественно содержит углеводороды с диапазоном кипения выше 400°C. Вариант осуществления 6 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 5, в котором условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья включают температуру реакции от 300 до 450°C и давление реакции от 80 до 200 бар. Вариант осуществления 7 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 6, в котором условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья включают среднечасовую скорость подачи сырья от 0,05 до 10 ч⁻¹. Вариант осуществления 8 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 7, в котором условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья включают температуру реакции от 300 до 450°C и давление реакции от 80 до 200 бар. Вариант осуществления 9 представляет

способ любого из вариантов осуществления с 1 по 8, в котором условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья включают среднечасовую скорость подачи сырья от 0.05 до 10 ч⁻¹. Вариант осуществления 10 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 9, в котором при воздействии на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья получают седьмой поток, содержащий лигроин, восьмой поток, содержащий дизельное топливо, и девятый поток, содержащий светлую неконвертированную нефть. Вариант осуществления 11 представляет способ варианта осуществления 10, в котором обработка первой части третьего потока дополнительно включает обработку девятого потока в условиях гидроочистки, достаточных для получения одного или более смазочных масел. Вариант осуществления 12 представляет способ варианта осуществления 11, в котором условия гидроочистки включают массовое отношение водорода к сырью в интервале от 0,1% до 15%. Вариант осуществления 13 представляет способ любого из вариантов осуществления 11 или 12, в котором условия гидроочистки включают температуру гидроочистки от 200 до 450 °С и давление гидроочистки от 20 до 200 бар. Вариант осуществления 14 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 13, в котором стадия воздействия по меньшей мере на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья адаптирована для получения пятого потока, содержащего лигроин, и шестого потока, содержащего дизельное топливо. Вариант осуществления 15 представляет способ варианта осуществления 14, дополнительно включающий воздействие, в установке гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, на вторую часть третьего потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья с получением дополнительного количества лигроина в пятом потоке и дополнительного количества дизельного топлива в шестом потоке. Вариант осуществления 16 представляет способ варианта осуществления 15, дополнительно включающий паровой крекинг лигроина из пятого потока с получением легких олефинов и/или БТК. Вариант осуществления 17 представляет способ любого из вариантов осуществления с 1 по 16, в котором на стадии деасфальтизации получают также десятый поток, содержащий нефтяной пек.

Несмотря на то, что варианты осуществления настоящей заявки и их преимущества подробно описаны, следует понимать, что в них могут быть внесены различные изменения, замены и модификации без отклонения от сущности и объема вариантов осуществления, определенных прилагаемой формулой изобретения. Кроме того, объем настоящей заявки не подразумевает ограничения конкретными вариантами осуществления

способа, оборудования, производства, состава вещества, средств, способов и стадий, приведенных в описании. Специалисту в данной области техники будет понятно из приведенного выше раскрытия, что можно использовать процессы, оборудование, производство, композиции материалов, средства, способы или стадии, существующие в настоящее время или которые будут разработаны в будущем, которые выполняют, по существу, те же функции или достигают, по существу, того же результата, что и соответствующие варианты осуществления, описанные в данном документе. Соответственно, прилагаемая формула изобретения включает в себя такие процессы, оборудование, производство, композиции материалов, средства, способы или стадии.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ производства олефинов и/или ароматических соединений и смазочных базовых масел, включающий:

гидрокрекинг потока остатка вакуумной перегонки с получением первого потока, содержащего газойль, и второго потока, содержащего тяжелую неконвертированную нефть;

деасфальтизацию второго потока с получением третьего потока, содержащего деасфальтизованную нефть;

обработку по меньшей мере первой части третьего потока с получением одного или более смазочных базовых масел, где обработка первой части третьего потока включает воздействие, в установке гидрокрекинга с частичной конверсией сырья, на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья; и

обработку по меньшей мере части первого потока с получением одного или более олефинов и/или одного или более ароматических соединений, где обработка части первого потока включает воздействие, в установке гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья.

2. Способ по п. 1, включающий также:

подачу четвертого потока, содержащего тяжелую фракцию, из установки гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья в установку деасфальтизации.

3. Способ по п. 2, в котором тяжелая фракция четвертого потока содержит преимущественно полиароматические углеводороды и другие углеводороды с общим диапазоном кипения свыше 350°C .

4. Способ по п. 1 или 2, в котором деасфальтизация включает контактирование второго потока с одним или более из пропана, бутана и пентана.

5. Способ по п. 1 или 2, в котором деасфальтизованная нефть содержит преимущественно углеводороды с диапазоном кипения свыше 400°C .

6. Способ по п. 1 или 2, в котором условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья включают температуру реакции от 300 до 450°C и давление реакции от 80 до 200 бар.

7. Способ по п. 1 или 2, в котором условия гидрокрекинга с частичной конверсией сырья включают среднечасовую скорость подачи сырья от $0,05$ до 10 ч^{-1} .

8. Способ по п. 1 или 2, в котором условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья включают температуру реакции от 300 до 450°C и давление реакции от

80 до 200 бар.

9. Способ по п. 1 или 2, в котором условия гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья включают среднечасовую скорость подачи сырья от 0,05 до 10 ч⁻¹.

10. Способ по п. 1 или 2, в котором воздействие на первую часть третьего потока условий гидрокрекинга с частичной конверсией сырья приводит к получению седьмого потока, содержащего лигроин, восьмого потока, содержащего дизельное топливо, и девятого потока, содержащего светлую неконвертированную нефть.

11. Способ по п. 10, в котором обработка первой части третьего потока дополнительно включает:

обработку девятого потока в условиях гидроочистки, достаточных для производства одного или более смазочных масел.

12. Способ по п. 11, в котором условия гидроочистки включают массовое отношение водорода к сырью в интервале от 0,1% to 15%.

13. Способ по п. 11, в котором условия гидроочистки включают температуру гидроочистки от 200 до 450°C и давление гидроочистки от 20 до 200 бар.

14. Способ по п. 11, в котором стадия воздействия по меньшей мере на часть первого потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья адаптирована для получения пятого потока, содержащего лигроин, и шестого потока, содержащего дизельное топливо.

15. Способ по п. 14, дополнительно включающий:

воздействие, в установке гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья, на вторую часть третьего потока условий гидрокрекинга с максимальной конверсией сырья с получением дополнительного количества лигроина в пятом потоке и дополнительного количества дизельного топлива в шестом потоке.

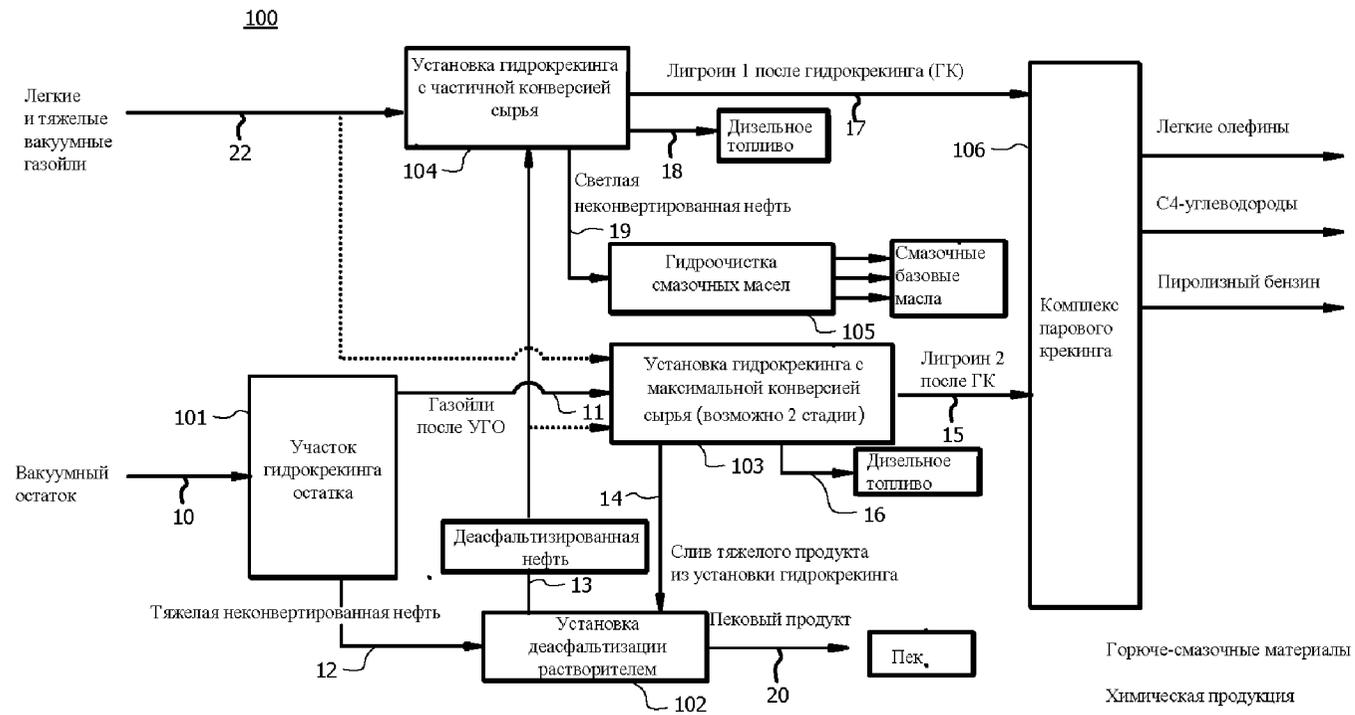
16. Способ по п. 15, дополнительно включающий паровой крекинг лигроина из пятого потока с получением легких олефинов и/или БТК.

17. Способ по п. 1 или 2, в котором на стадии деасфальтизации дополнительно получают десятый поток, содержащий нефтяной пек.

18. Способ по п. 3, в котором на стадии деасфальтизации дополнительно получают десятый поток, содержащий нефтяной пек.

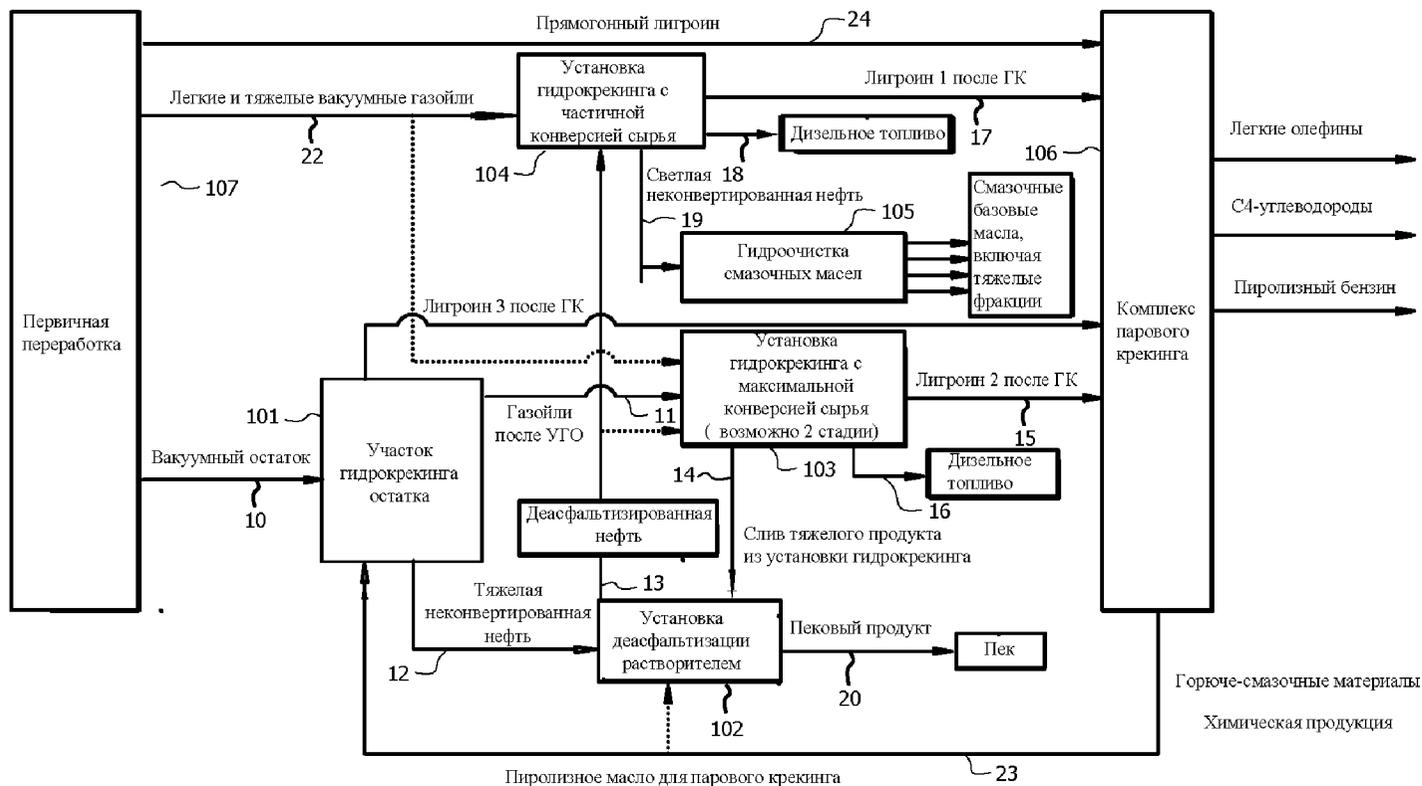
19. Способ по п. 4, в котором на стадии деасфальтизации дополнительно получают десятый поток, содержащий нефтяной пек.

20. Способ по п. 5, в котором на стадии деасфальтизации дополнительно получают десятый поток, содержащий нефтяной пек.



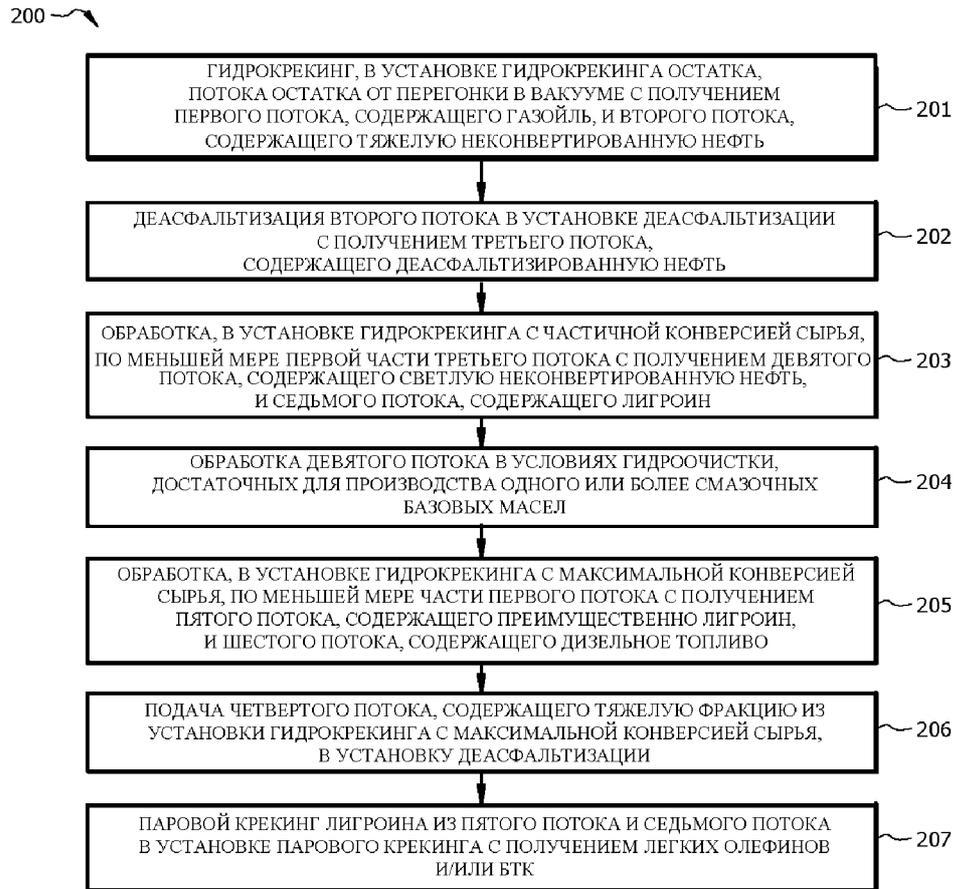
Фиг. 1А

100'



2/3

Фиг. 1В



ФИГ. 2