



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005115548/04, 24.05.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.05.2005

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2006

(45) Опубликовано: 27.04.2007 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2178337 C1, 12.01.2002. RU 2215775
C1, 10.11.2003. RU 2149886 C1, 27.05.2000.

Адрес для переписки:

101990, Москва, Петроверигский пер., 4,
Агентство "Ермакова, Столярова и партнеры",
пат.пов. Е.А.Ермаковой, рег.№ 163

(72) Автор(ы):

Шляхтин Николай Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

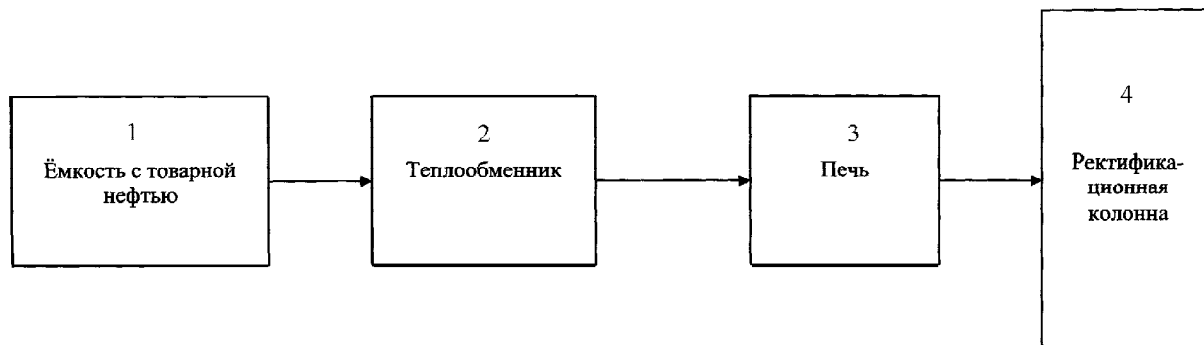
Шляхтин Николай Геннадьевич (RU)

(54) СПОСОБ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии переработки нефти и нефтепродуктов и может быть использовано на установках с атмосферными и вакуумными колоннами, предназначенными для фракционной перегонки нефти. При осуществлении способа воздействуют на углеводородное сырье электромагнитными колебаниями путем предварительного и основного возбуждения. Предварительное воздействие на углеводородное сырье осуществляют в рабочих емкостях или трубопроводе до печей нагрева, а основное - в самой ректификационной колонне за счет ее резонансного возбуждения. В установке для

осуществления способа источник предварительного возбуждения выполнен в виде электромагнитного излучателя с заданной частотой колебаний, а ректификационная колонна после ее резонансного возбуждения служит основным возбудителем углеводородного сырья при условии обеспечения ее работы в автоколебательном режиме. Формула для расчета частоты колебаний в качестве переменной включает температуру отбора соответствующей фракции. Технический результат - увеличение выхода светлых нефтепродуктов при сокращении энергозатрат. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

C10G 7/00 (2006.01)**C10G 15/08** (2006.01)**B01J 19/12** (2006.01)**B01D 3/14** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005115548/04, 24.05.2005**(24) Effective date for property rights: **24.05.2005**(43) Application published: **20.11.2006**(45) Date of publication: **27.04.2007 Bull. 12**

Mail address:

**101990, Moskva, Petroverigskij per., 4,
Agentstvo "Ermakova, Stoljarova i partnery",
pat.pov. E.A.Ermakovoj, reg.№ 163**

(72) Inventor(s):

Shljakhtin Nikolaj Gennad'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Shljakhtin Nikolaj Gennad'evich (RU)(54) **METHOD OF THE FRACTIONATION OF THE HYDROCARBON RAW AND THE INSTALLATION FOR ITS REALIZATION**

(57) Abstract:

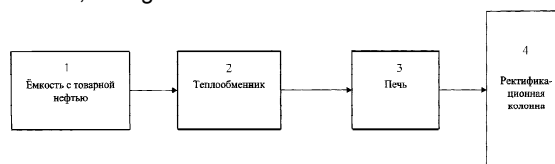
FIELD: oil processing industry; methods and devices of the fractionation of the hydrocarbon raw.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to the oil the oil products production process and may be used at the installations with the atmospheric and vacuum columns intended for fractionation distillation of the petroleum. At realization of the method act upon the hydrocarbon raw by the electromagnetic oscillations using the preliminary and main electromagnetic excitation. The preliminary action on the hydrocarbon raw is exercised in the working tanks or in the pipeline before the kilns of heating, and the main action is exercised in the rectification tower itself due to its resonant excitation. In the installation for realization of the method the source of the preliminary excitation is made in the form of the electromagnetic emitter with the preset frequency of oscillation, and the

rectification tower after its resonance activation serves as the main exciter of the hydrocarbon raw under condition of provision of its operation in the self-oscillation mode. The formula for calculation of the oscillation frequency as the variable includes the temperature of the separation of the appropriate fraction. The technical result of the invention is the increased output of the light oils at reduction of the power inputs.

EFFECT: the invention ensures the increased output of the light oils at reduction of the power inputs.

6 cl, 1 dwg



Изобретение относится к способу фракционирования углеводородного сырья (нефти) и может быть использовано на установках как с атмосферной колонной, так и с атмосферной и вакуумной одновременно, предназначенных для фракционной перегонки и нефти.

Практическая область промышленного применения изобретения охватывает

5 нефтеперерабатывающую, химическую и другие отрасли промышленности, связанные с технологической переработкой жидкостей, имеющих в своем составе связанный водород, прежде всего углеводородных жидкостей, таких как газоконденсат, сырая нефть, полупродукты и продукты нефтепереработки и т.п.

10 Из уровня техники общеизвестны способы акустического возбуждения жидкостей для решения различных технологических задач. Эти способы включают передачу к жидкости колебательной энергии с помощью источника механических колебаний, взаимодействующего с жидкостью, в качестве которого могут быть использованы широко известные в технике механические, электромеханические, магнитострикционные, пьезоэлектрические, гидродинамические и другие акустические излучатели. В частности, 15 из патента RU 2149886 известен способ резонансного возбуждения нефти и других жидкостей, имеющих в своем составе связанный водород, путем колебательного воздействия на жидкость для деструктивного преобразования ее химических связей на молекулярном уровне.

Эти известные способы акустического возбуждения жидкостей для деструктивного 20 преобразования их химических связей обладают общим недостатком, состоящим в том, что они не дают определенных критериев выбора конкретных резонансных частот, что может резко снижать эффективность предварительной акустической обработки жидкостей.

Из международной публикации WO 94/10261 известны также способ и устройство для предварительной обработки и фракционирования углеводородных жидкостей с помощью 25 гидродинамического акустического излучателя роторного типа. Способ предварительной обработки жидкостей включает последовательную подачу жидкости в полости нескольких лопастных рабочих колес, выпуск жидкости из полости каждого рабочего колеса в полость статора через выходные отверстия рабочих колес и перепускные отверстия статора. При этом периферийная поверхность рабочих колес имеет минимальный зазор по отношению к 30 статору. Потоки жидкости, вытекающие из выходных отверстий рабочих колес, претерпевают резкие периодические прерывания, которые возбуждают в жидкости механические колебания звуковой частоты. Устройство для предварительной обработки жидкостей содержит ротор, включающий опирающийся на подшипники вал и несколько установленных на валу лопастных рабочих колес. Каждое из них выполнено в виде диска с 35 периферийной кольцевой стенкой, в которой выполнен ряд равномерно распределенных по окружности выходных отверстий для жидкости. Устройство содержит статор, имеющий подводящее и выпускное отверстия для жидкости и коаксиальные стенки, прилегающие с минимальным технически достижимым зазором к кольцевой периферийной стенке каждого рабочего колеса, причем в каждой из коаксиальных стенок выполнен ряд перепускных 40 отверстий для жидкости. Устройство для фракционирования углеводородных жидкостей агрегатировано с устройством для их предварительной обработки и содержит сопряженную с последним рабочим колесом камеру для разделения обработанной жидкости на жидкую и парообразную фазы и сообщенную с ней камеру для конденсации парообразной фазы.

Описанные способ и устройство для предварительной обработки углеводородных 45 жидкостей не позволяют, однако, в максимальной степени реализовать потенциальные возможности такой обработки для более эффективного фракционирования обработанной жидкости.

В международной публикации WO 96/33011 известны также способ и устройство для кондиционирования углеводородных жидкостей с помощью роторного гидродинамического 50 источника механических колебаний. Способ включает подачу жидкости в полость рабочего колеса, вращающегося внутри статора, выпуск жидкости из полости рабочего колеса через ряд выходных отверстий, равномерно распределенных на его периферийной поверхности, в кольцевую камеру, ограниченную периферийной поверхностью рабочего колеса и

внутренней коаксиальной поверхностью статора, и отвод жидкости из кольцевой камеры. Отвод жидкости из кольцевой камеры осуществляют предпочтительно в сборную камеру статора через ряд перепускных отверстий, равномерно распределенных на внутренней коаксиальной поверхности статора, которые последовательно располагаются против

5 выходных отверстий рабочего колеса при его вращении. При этом номинальная величина радиуса R периферийной поверхности рабочего колеса и номинальная частота его вращения n задаются в зависимости от выбранного количества K его выходных отверстий согласно следующим эмпирическим соотношениям:

$$R = 1,1614 K \text{ мм},$$

$$n = 3,8396 K^{-3/2} \cdot 10^6 \text{ об/мин}$$

Устройство содержит ротор, включающий опирающийся на подшипники вал и по крайней мере одно установленное на валу рабочее колесо. Оно выполнено в виде диска с периферийной кольцевой стенкой, в которой выполнен ряд выходных отверстий для жидкости, равномерно распределенных по окружности. Статор имеет коаксиальную

15 рабочему колесу стенку, впускное отверстие для подачи жидкости, сообщенное с полостью рабочего колеса, и выпускное отверстие для отвода жидкости. Имеется кольцевая камера, образованная коаксиальной стенкой статора и периферийной кольцевой стенкой рабочего колеса, сообщенная с выпускным отверстием статора. Статор предпочтительно имеет сборную камеру, сообщенную, с одной стороны, с его выпускным отверстием и, с другой

20 стороны, с кольцевой камерой через ряд равномерно распределенных по окружности перепускных отверстий, выполненных в коаксиальной стенке статора. Предусмотрено средство для привода ротора с заданной частотой вращения.

В описанных способе и устройстве для кондиционирования углеводородных жидкостей предпринята результативная попытка выбора оптимального соотношения между

25 определяющими рабочими параметрами, такими как радиус периферийной поверхности рабочего колеса и частота его вращения. Однако потенциальные возможности подобной предварительной обработки углеводородных жидкостей для наиболее эффективного последующего их фракционирования остаются все еще не исчерпанными.

Из уровня техники известен также способ фракционирования углеводородных жидкостей путем дистилляции, включающий предварительную обработку фракционируемой жидкости по способу согласно, например, упомянутой выше международной публикации WO

30 96/33011, подачу предварительно обработанной жидкости в ректификационную колонну и отвод дистиллированных и остаточной фракций.

Из уровня техники известны также установки для фракционирования углеводородных жидкостей путем дистилляции, содержащие соединенные трубопроводами питательный насос и по крайней мере одну ректификационную колонну. Например, из упомянутой

35 международной публикации WO 96/33011 известно использование в таких установках предвключенного роторного гидродинамического устройства для предварительной обработки фракционируемой жидкости.

Подобные способы и установки для фракционирования углеводородных жидкостей с использованием предвключенного роторного гидродинамического устройства для их

40 предварительной обработки позволяют повысить выход наиболее ценных легких фракций. Однако на практике не удается в максимальной степени реализовать потенциальные возможности подобной технологии. Причинами этого являются как недостаточная

45 эффективность собственно роторного гидродинамического устройства для предварительной обработки жидкости, так и недостаточно рациональное встраивание этого устройства в традиционные схемы установок для фракционирования углеводородных жидкостей.

Из уровня техники известен способ переработки тяжелых нефтесодержащих фракций по патенту РФ №2215775 от 10.11.2003, включающий подачу сырья в зону обработки,

50 обработку сырья волновым воздействием путем формирования широкого спектра частот от акустического до светового диапазона в обрабатываемой среде с последующим термическим крекингом продуктов воздействия, осуществляющегося в режиме первичной

переработки нефти, и получением из парообразной фазы конечных продуктов, и установка для фракционирования переработки углеводородного сырья, включающая сообщенные между собой устройство для обработки исходного сырья, выполненное в виде рабочей емкости, генератора и излучателя акустических колебаний, которые выполнены в виде

5 генератора и излучателя акустических колебаний и в виде дополнительного генератора электромагнитных колебаний, связанного электрически с размещенной в рабочей емкости излучающей антенной, выполненной в виде размещенных в цилиндрическом корпусе двух излучающих контуров, каждый из которых состоит из ряда поперечных, параллельных перфорированных металлических пластин, жестко закрепленных на стенке корпуса, при

10 этом контуры выполнены из металла с разной электроотрицательностью, а пластины одного из контуров размещены между пластинами другого контура, причем корпус указанного излучателя выполнен из диэлектрического материала со свойством пьезоэффекта, устройство выделения конечных продуктов содержит крекингový котел для продуктов переработки, связанный с дефлегматором-дистиллятором, и накопительные

15 емкости для готового продукта и остаточных продуктов крекинга. Генератор электромагнитных колебаний может быть выполнен в виде электроискрового разрядника. Генератор акустических колебаний представляет собой электроцентробежный насос, установленный на трубопроводе на входе емкости, а излучателем акустических колебаний выступает трубопровод подачи сырья в емкость и стенки емкости.

20 Недостатком вышеописанного решения является то, что в установке фракционирования углеводородного сырья конструкция генератора электромагнитных колебаний является сложной, его параметры необходимо подбирать в зависимости от качества сырья, посредством подбора материала пластин антенны и диэлектрического корпуса достигается выборочность воздействия устройства для обработки исходного сырья. Т.е. данная

25 конструкция не может быть эффективно использована для обработки различного качества сырья без ее трудоемкой перестройки, причем методом экспериментального подбора отдельных узлов технологического оборудования. Более того, обязательное участие в технологическом процессе электронасоса, как генератора акустических колебаний, стенок емкости трубопроводов значительно снижает воздействие на обрабатываемую среду.

30 Наиболее близкими к заявляемым техническим решениям являются способ и устройство фракционирования углеводородного сырья по патенту РФ №21783 37 от 20.01.2002.

Способ фракционирования углеводородных жидкостей путем дистилляции включает предварительную обработку жидкости с помощью предвключенного роторного гидродинамического источника механических колебаний, подачу предварительно

35 обработанной жидкости в ректификационную колонну и отвод дистиллированных и остаточной фракций. Предварительную обработку жидкости осуществляют путем ее резонансного возбуждения посредством передачи к жидкости колебательной энергии с помощью источника механических колебаний, взаимодействующего с жидкостью. Резонансное возбуждение жидкости осуществляют на одной из следующих основных

40 частот, подчиняющихся общей зависимости $F_N = F_1 N^{-1/2}$, где N - выбранное целое число больше единицы, $F_1 = 63,992420$ кГц - основная частота колебаний при $N=1$, а в качестве источника механических колебаний используют роторный гидродинамический источник, предусматривающий подачу обрабатываемой углеводородной жидкости в полость рабочего колеса.

45 Установка для фракционирования углеводородных жидкостей путем дистилляции содержит соединенные трубопроводами питательный насос, по крайней мере одну ректификационную колонну и предвключенное роторное гидродинамическое устройство для предварительной обработки жидкости. Устройство для предварительной обработки жидкости выполнено как устройство для резонансного возбуждения жидкости и

50 последовательно включено между выходом питательного насоса и входом ректификационной колонны. Недостаток ближайшего технического решения заключается как в неустойчивости режима работы, так и в ненадежности механических соединений рабочей полости корпуса.

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является увеличение до 20÷50% выхода светлых нефтепродуктов по сравнению с традиционно применяемыми технологиями. Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, - возможность увеличения выхода светлых нефтепродуктов без увеличения

энергозатрат и используемого на предприятии оборудования.
Для достижения поставленного результата в известном способе фракционирования углеводородного сырья, включающем колебательное воздействие на углеводородное сырье, его термический крекинг и получение в ректификационной колонне из парообразной фазы конечных продуктов, новым является то, что колебательное воздействие на углеводородное сырье ведут путем предварительного и основного воздействий электромагнитными колебаниями, при этом предварительное воздействие на углеводородное сырье ведут в процессе подачи на термический крекинг, а основное - в ректификационной колонне, воздействуя в ней на углеводородное сырье на одной из выбранной для отбора соответствующей фракции углеводородного сырья частоты, подчиняющейся общей зависимости:

$$F=(153511+562,311 \cdot T) \cdot 10^8, \text{ Гц},$$

где T - температура углеводородного сырья, градус;

562,311 - универсальная постоянная, характеризующая величину изменения частоты колебания атома водорода при изменении температуры на один градус, Гц/градус;

153511 - оператор, получаемый умножением универсальной постоянной на 273 градуса, Гц.

При реализации способа предварительное возбуждение на углеводородное сырье можно производить тогда, когда оно находится в рабочей емкости или емкостях или в трубопроводе до печей нагрева.

Для достижения поставленного результата в известной установке для фракционирования углеводородного сырья, включающей рабочую емкость или емкости, печи нагрева, источник предварительного возбуждения углеводородного сырья и ректификационную колонну, новым является то, что источник предварительного возбуждения выполнен в виде электромагнитного излучателя и с возможностью сообщения ректификационной колонне возбуждения посредством предварительно возбужденного углеводородного сырья, при этом ректификационная колонна служит основным возбудителем углеводородного сырья.

Возможность достижения поставленного результата обусловлена следующими факторами. Известно, что жизнеспособны только те системы, в которых вид колебаний подобран так, чтобы части системы не только не мешали друг другу, но и наилучшим образом помогали системе стабильно и четко выполнять свою функцию. Как правило, такие системы работают в режиме автоколебаний: колеблющаяся система сама управляет поступлением в нее энергии «из вне» - возникает обратная связь. Согласно заложенному в изобретение принципу, способ воздействия на нефть при ее глубокой переработке заключается в использовании в качестве «генератора»-возбудителя нефти самой ректификационной колонны, что позволяет существенно увеличить «глубину» переработки нефти. В режиме «генератора» ректификационная колонна без дополнительного внешнего подвозбуждения способна работать не менее до года, не требуя участия в технологическом процессе какого-либо другого возбуждающего устройства. В качестве обратной связи для создания автоколебательного режима работы колонны, т.е. обеспечения ее самостоятельной работы в режиме «генератора», используют технологические емкости с товарной нефтью (накопители товарной нефти), из которых товарная нефть и подается в колонну.

Таким образом, в результате предварительного воздействия на углеводородное сырье источником электромагнитных колебаний на заданной частоте и последующего воздействия на сырье ректификационной колонной, которая возбуждает сырье, осуществляя в дальнейшем термический крекинг и дистилляцию, устройство и способ фракционирования углеводородного сырья обеспечивает увеличение выхода светлых

нефтепродуктов до 20-50% по сравнению с традиционно применяемыми технологиями при переработке нефти с заданными характеристиками фракционирования без увеличения энергозатрат на используемом технологическом оборудовании на предприятии.

Изобретение иллюстрируется схемой технологической цепочки

- 5 нефтеперерабатывающей линии, на которой в виде прямоугольников условно изображены основные составляющие элементы линии, а стрелками - соединяющие эти элементы трубопроводы (см. чертеж).

- В настоящее время описанные в настоящей заявке способ фракционирования углеводородного сырья и устройство для его осуществления применяются на Зюзеевском
10 месторождении предприятия ОАО «Татнефтепром-Зюзеевнефть».

Технологическая схема используемой установки включает в себя следующие стадии подготовки и переработки нефти и нефтепродуктов:

- обезвоживание и электрообессоливание нефти;
нагрев нефти в теплообменниках и печах;
15 атмосферная разгонка нефти с целью получения легких фракций (бензиновой, дизельной) и мазута - ведется в ректификационной и отпарной колоннах;
окисление мазута кислородом (воздухом) до получения битума.

- Нефть, добываемая на указанном месторождении, является тяжелой, высоковязкой, парафинистой. Перед началом внедрения заявленного способа и устройства выход светлых
20 нефтепродуктов из-за низкого качества исходного сырья составлял 26% на поданную нефть, что даже ниже проектных показателей, которые должны были составлять ~28%. Применение заявленной группы изобретений позволило увеличить стабильный выход светлых нефтепродуктов до 40÷44% на поданную нефть.

Предложенный способ может быть осуществлен следующим образом.

- 25 Для предварительного возбуждения используют электромагнитный излучатель, конструктивно выполненный в виде помещенной в корпус тороидальной обмотки на ферритовом сердечнике. Источник размещают на трубопроводе, непосредственно подающем нефть в колонну. Питание источника возможно как от автономных источников (аккумуляторов), так и от линий электропередач. При включении прибора, при
30 воздействии на обмотку переменным электрическим током, возникают электромагнитные колебания. При воздействии через радиопрозрачные стенки трубы на проходящую по ней нефть с частотой колебаний 72,2 кГц происходит возбуждение нефти. Следует учесть, что из товарной емкости нефть выходит с заданной температурой (67°C). Перед тем как попасть в колонну, нефть, как правило, проходит ступенчатый разогрев. В частности,
35 проходя через теплообменник, она разогревается до 90÷110°C, затем, поступая в печи (как правило, две), она постепенно разогревается первой печью до 225°C, второй - до 340°C или до температуры, соответствующей температуре зоны питания ректификационной колонны (т.е. температуре нефти, подаваемой в колонну). Разность
40 между температурой нефти в зоне питания колонны и температурой в месте предварительного возбуждения составляет коэффициент «K», характеризующий в соответствии с законом Вина увеличение частоты колебаний в зоне основного возбуждения по сравнению с частотой колебаний в зоне предварительного возбуждения. В нашем случае указанный коэффициент составляет $K = 340^\circ\text{C} / 67^\circ\text{C} = 5,15$. По закону Вина длина
45 волны, на которую приходится максимум излучения, обратно пропорциональна температуре. В описываемом примере, с повышением температуры возбуждения нефти в зоне товарной емкости (67°C) при частоте возбуждения 72,2 кГц в 5,15 раз ($K=5,15$) до температуры в зоне питания ректификационной колонны (340°C), длина волны должна уменьшиться в 5,15 раз, что соответствует увеличению частоты гармоник в зоне питания
50 колонны в 5,15 раз, т.е. функции, обратной частоте. Таким образом, частота возбуждения - 72,2 кГц за счет нагрева нефти в 5,15 раз преобразуется по закону Вина в зону питания колонны в частоту $F_{\text{зоны питания}} = f_{\text{возб}} \cdot K$ или, применительно к описываемому примеру: $F_{\text{зоны питания}} = 72,2 \text{ кГц} \cdot 5,15 = 371,83 \text{ кГц}$. Зная параметры ректификационной

колонны, а именно высоту « $H_{\text{колонны}}$ » = 16 м, и количество « $\Phi_{\text{видов}}$ » = 3 видов фракций (сырья), получаемых с колонны (бензиновая, дизельная и мазут), определим длину стоячей волны в колонне, которая и будет являться рабочей резонансной длиной стоячей волны в колонне. Количество необходимых волн N_{λ} , определяем по формуле $N_{\lambda} = \Phi_{\text{видов}}$, в

5 нашем случае $N_{\lambda} = 3$, т.е. длина волны, на которой работает колонна в возбужденном состоянии, рассчитывается по формуле $\lambda_{\text{колонны}} = H/N_{\lambda}$, или $\lambda_{\text{колонны}} = 16/3 \approx 5,333$ м (5,3 м). Следует отметить, что всякое колебание связано с нарушением равновесного состояния системы и выражается в отклонении ее характеристик от равновесных значений. Возникающие колебания в ректификационной колонне - это колебания упругой (жидкой и

10 газообразной) среды, влекущие возникновение последовательно чередующихся участков сжатия и разрежения. Благодаря упругим связям частиц, давление передается на соседние частицы, которые, в свою очередь, воздействуют на следующие, в результате чего область повышенного давления перемещается в упругой среде. За областью повышенного давления следует область пониженного давления. Разогретая горячая нефть и ее газы

15 (низкокипящие фракции), проходя через три участка - три стоячие волны с $\lambda_{\text{колонны}} = H/N_{\lambda}$, подвергаются чередующемуся воздействию сжатия и разрежения. В жидких и газообразных средах, где отсутствуют значительные колебания плотности, ультразвуковые (20 кГц ÷ 1000 МГц) колебания имеют продольный характер, т.е. в них совпадают направления колебания частиц и перемещения волн. В составе же нефти (соединения C-H) имеется

20 углерод $^{12}_6\text{C}$ - плотный материал, поэтому в колонне возникают также и упругие деформации сдвига, обуславливающие возбуждение поперечных (сдвиговых) волн. В этом случае частицы совершают колебания перпендикулярно направлению распространения волны. При этом распространение (скорость распространения) продольных волн

25 значительно больше скорости распространения сдвиговых волн. Тип волны с вертикальной поляризацией и двумя компонентами смещения называют волной Рэлея. Волны такого типа возникают на границах «твердое тело - жидкость» и двух твердых тел, что и имеет место в описываемом способе. Сжатие и разрежение жидкой среды, создаваемые ультразвуком, приводят к образованию разрывов в молекулах, в частности в соединении C-

30 H, т.е. происходит эффект кавитации. Временной интервал кавитационного эффекта очень непродолжителен, и в момент сжатия выделяется значительная энергия, при этом происходит разогрев вещества, а также ионизация и диссоциация молекул.

В описываемом способе в колонне кавитационный процесс возникает в результате ультразвукового воздействия на разогретую нефть частотой возбуждения колонны с

35 образованием и активацией газовых и паровых полостей (пузырьков), которые, поднимаясь из зоны питания колонны вверх, подвергаются многократному сжатию и расширению. При схлопывании пузырьков вначале возбуждения колонны пока в небольших объемах выделяется значительная энергия - высокие температуры и давление, что способствует увеличению скорости возбуждения колонны (лавинообразный процесс).

40 Таким образом, зная частоту и форму колебаний источника предварительного возбуждения (они определяются его конструкцией, которая не является предметом настоящего изобретения и, следовательно, в данных материалах не рассматривается), температуру нефти в месте установки упомянутого источника и температуру в зоне основного возбуждения (т.е. коэффициент «K»), определяем частоту колебаний в зоне

45 основного возбуждения, согласовывая кратную длину волны в этой зоне с известной высотой колонны. Следует отметить, что для согласования параметров колебаний в зонах предварительного и основного возбуждений достаточно лишь подстроить соответствующим образом температуру нефти от 47°C до 80°C в зоне установки

50 источника предварительного возбуждения или в зоне питания колонны от 330°C до 345°C. При этом, поскольку в технологической цепочке любого нефтеперерабатывающего предприятия всегда имеются возможности без внесения изменений в тех. процесс выбрать место установки источника предварительного возбуждений в соответствии с требуемым расчетным значением температуры в этой зоне, необходимость изменять температуру в

зоне питания колонны отпадает. Следовательно, установка источника предварительного возбуждения (электромагнитный излучатель) с частотой 72,2 кГц в месте возбуждения нефти является первым (технологическим) условием обеспечения возможности возбуждения колонны - работы ее в режиме генератора.

Вторым условием обеспечения такой возможности является выбор соответствующей частоты воздействия на нефть, которая рассчитывается по формуле [I]. Выбор такой частоты определяется тем, что колонна в автоколебательном возбужденном режиме (т.е. без источников дополнительного довозбуждения) будет работать только тогда, когда ее энергетика на частоте возбуждения будет способствовать выделению дополнительной - внутренней энергии, которая получается в процессе кавитационных преобразований при разрыве в молекулах соединения С-Н. В колонне при этом происходит распад более тяжелых молекул (фракции 340°C ÷ 500°C) на более легкие без дополнительного нагрева нефти - за счет внутренней энергии распада. Такой режим обеспечивает воздействие на фракцию нефти с соответствующей температурой отбора, а конкретное значение частоты воздействия определяется по формуле [I]. В частности, планируя увеличение выхода светлых фракций нефти, расчетное значение $F_{рез}$ определяют с учетом соответствующей температуры отбора этих фракций. Так, отбор дизельной фракции при ректификации нефти ведут при температуре 210÷500°C. Исходя из указанной температуры требуемая частота F , рассчитанная по формуле [I], примет вид:

$$F = (153511 + 562,311 \cdot T) \cdot 10^8, \text{ Гц} = 271877,5 \cdot 10^8 \text{ Гц}.$$

Использование предлагаемого способа на нефтеперерабатывающих предприятиях показало, что через шесть часов после начала работы источника предварительного возбуждения колонна работает в режиме генератора самостоятельно и дальнейший процесс происходит с отключенным источником за счет внутренней энергии распада тяжелых молекул на более легкие.

Формула изобретения

1. Способ фракционирования углеводородного сырья, включающий колебательное воздействие на углеводородное сырье, его термический крекинг и получение в ректификационной колонне из парообразной фазы конечных продуктов, отличающийся тем, что колебательное воздействие на углеводородное сырье ведут путем предварительного и основного воздействий электромагнитными колебаниями, при этом предварительное воздействие на углеводородное сырье ведут в процессе подачи на термический крекинг, а основное - в ректификационной колонне, воздействуя в ней на углеводородное сырье на одной из выбранной для отбора соответствующей фракции углеводородного сырья частоты, подчиняющейся общей зависимости

$$F = (153511 + 562,311 \cdot T) \cdot 10^8, \text{ Гц},$$

где T - температура углеводородного сырья, градус;

562,311 - универсальная постоянная, характеризующая величину изменения частоты колебания атома водорода при изменении температуры на один градус, Гц/градус;

153511 - оператор, получаемый умножением универсальной постоянной на 273 градуса, Гц.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что предварительное воздействие ведут в трубопроводе, подающем углеводородное сырье на термический крекинг.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что предварительное воздействие ведут в рабочей емкости или емкостях, используемых для хранения и подачи углеводородного сырья на термический крекинг.

4. Установка для фракционирования углеводородного сырья, включающая рабочую емкость или емкости, печи нагрева, источник предварительного возбуждения углеводородного сырья и ректификационную колонну, отличающаяся тем, что источник предварительного возбуждения выполнен в виде электромагнитного излучателя и с возможностью сообщения ректификационной колонне возбуждения посредством предварительно возбужденного углеводородного сырья, при этом ректификационная

колонна служит основным возбудителем углеводородного сырья.

5. Установка по п.4, отличающаяся тем, что источник предварительного возбуждения установлен на рабочей емкости или емкостях.

5 6. Установка по п.4, отличающаяся тем, что источник предварительного возбуждения установлен на трубопроводе до печей нагрева.

10

15

20

25

30

35

40

45

50