

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13420

(13) С1

(46) 2010.08.30

(51) МПК (2009)

С 10G 9/00

(54)

СПОСОБ ВИСБРЕКИНГА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(21) Номер заявки: а 20070543

(22) 2007.05.10

(43) 2008.12.30

(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Доброго Кирилл Викторович; Кулебякин Виталий Васильевич; Суворов Александр Васильевич; Шмелёв Евгений Станиславович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(56) RU 2217474 С1, 2003.

ЭРИХ В.Н. и др. Химия и технология нефти и газа. - Л.: Химия, 1977. - С. 209-213.

ВУ 8809 С1, 2006.

СМИДОВИЧ Е.В. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов. - М.: Химия, 1980. - С. 80-83, 274-285.

US 5110447 А, 1992.

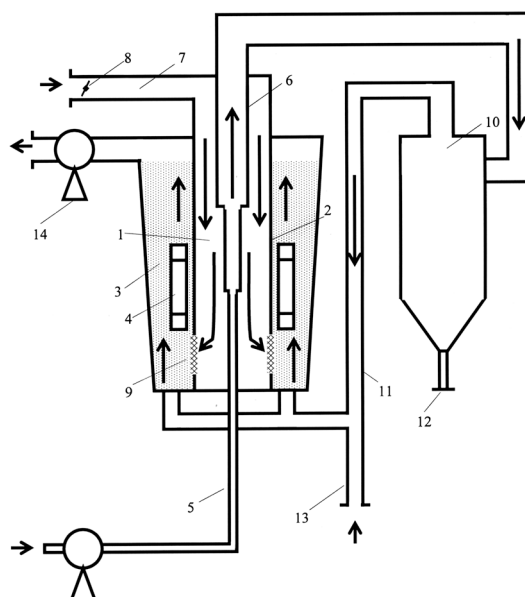
ВУ 2507 U, 2006.

US 5885444 А, 1999.

JP 2000-290666 А.

(57)

1. Способ висбрекинга, включающий нагрев нефтяного сырья до температуры висбрекинга с получением газовой фракции и бензиновых фракций с концом кипения 160 °С и остатка висбрекинга, разделение остатка висбрекинга на три фракции: легкий газойль, тяжелый газойль и остаток - с последующим смешиванием остатка с легким газойлем, **отличающийся** тем, что нагрев сырья до температуры висбрекинга осуществляют в трубчатой



печи путем подачи и сжигания газовой фракции продуктов висбрекинга совместно с топливом, подаваемым в кольцевой слой термостойкого дисперсного материала, сформированный вокруг стен печи, причем температуру висбрекинга регулируют, изменяя расход воздуха, поступающего в верхнюю часть печи и выходящего в нижней части печи в кольцевой слой дисперсного материала.

2. Устройство для висбрекинга, включающее печь, в которой размещены трубы для подачи нефтяного сырья, систему нагрева печи и систему подачи топливно-воздушной смеси, **отличающееся** тем, что в верхней части печи расположен патрубок для ввода воздуха с регулируемой заслонкой, а в нижней части печи выполнено газопроницаемое окно для подачи воздуха в слой дисперсного термостойкого материала, система нагрева печи включает кольцевой слой дисперсного термостойкого материала, сформированный вокруг стен печи, в котором размещены электрические нагреватели, а система подачи топливно-воздушной смеси включает трубопровод подачи топлива в кольцевой слой дисперсного термостойкого материала, соединенный с трубопроводом отвода газовой фракции продуктов висбрекинга из газосепаратора.

Изобретение относится к области нефтепереработки, в частности к процессам крекинга и висбрекинга нефти и нефтепродуктов, и может найти применение для снижения их вязкости при применении в качестве котельного топлива, а также для снижения вязкости нефти перед транспортировкой от скважины. Процесс висбрекинга - один из видов термического крекинга, включающий разложение высоковязких компонентов и разделение продукта на фракции, применяемый для снижения вязкости нефтяного сырья и получения котельных топлив.

Известен способ термического крекинга высоковязкого нефтяного сырья [1], включающий смешение сырья с легкими углеводородными фракциями, нагрев смеси в трубчатой печи и выдержку в реакционной камере с последующим разделением продуктов крекинга на газ, бензин и крекинг-остаток. При этом нагрев смеси в трубчатой печи осуществляют при температуре 455-465 °С, а выдержку в реакционной камере при 420-425 °С в течение 4-5 минут. Однако недостатками данного способа являются высокие затраты топлива для нагрева нефтяного сырья в печи.

Известен способ получения дизельного топлива из отработанного моторного масла [2], включающий нагрев отработанного моторного масла до температуры крекинга, разделение продуктов крекинга на фракции на ректификационной колонне, подачу газовой фракции продуктов крекинга в термический окислитель, предварительный разогрев перерабатываемого масла в теплообменнике термического окислителя теплом, получаемым при окислении газовой фракции продуктов крекинга, а также подачу предварительно разогретого масла из теплообменника в камеру крекинга. Здесь сжигание газовой фракции продуктов висбрекинга для нагрева сырья реализовано в термическом окислителе в слое дисперсного термостойкого материала, где процесс окисления является устойчивым к колебаниям расхода и состава топлива. Однако с учетом передачи тепла через теплообменник и потерь при последующей транспортировке сырья в камеру висбрекинга процесс нагрева является менее эффективным, чем при непосредственном нагреве сырья в печи висбрекинга при радиационном теплопереносе от разогретых стенок печи.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности (прототип) является способ термического висбрекинга [3], включающий нагрев нефтяного остатка до температуры висбрекинга с получением газа, бензиновых фракций с концом кипения 160 °С и остатка висбрекинга, разделением остатка висбрекинга на три фракции: легкий газойль, тяжелый газойль и остаток с последующим смешиванием остатка с легким газойлем - и использованием тяжелого газойля и части легкого газойля в качестве сырья для производства моторных топлив. Пределы кипения и выход фракций корректируют в зависимости от природы исходного сырья и заданной вязкости котельного топлива.

Недостатками указанного способа являются:

высокие затраты топлива для нагрева нефтяного сырья в печи,

наличие жестких требований к топливу и расходу воздуха при использовании для нагрева факельных и панельных горелок, которые затрудняют применение в качестве топлива газовой фракции продуктов висбрекинга,

необходимость дополнительного оборудования для утилизации газовой фракции продуктов висбрекинга.

Известно устройство печи [4], выбранное в качестве прототипа для осуществления предлагаемого способа. Устройство включает корпус печи, внутри которого размещены трубы для прокачки нефтяного сырья, причем фронтальные стены корпуса собраны из беспламенных панельных горелок в виде керамических панелей с туннелями, устройствами для поджига топливно-воздушной смеси в туннелях, устройства для смешивания топлива с воздухом, трубопроводы для подачи топливно-воздушной смеси в туннели. Газообразное топливо, смешанное с воздухом, подается в туннели и сжигается. При сгорании стенки туннеля раскаляются и излучают тепло на трубы, по которым прокачивается нефтяное сырье, что приводит к разогреву нефтяного сырья в трубах до температуры висбрекинга.

Однако недостатком устройства для осуществления предлагаемого способа является наличие жестких требований к топливу и расходу воздуха в факельных панельных горелках, что затрудняет применение в качестве топлива газовой фракции продуктов висбрекинга.

Задачей изобретения является снижение энергетических затрат на процесс висбрекинга за счет использования газовой фракции продуктов висбрекинга в качестве топлива для проведения процесса и обеспечения регулирования температуры висбрекинга.

Задача решается следующим образом. В известном способе проведения висбрекинга, включающем нагрев нефтяного сырья до температуры висбрекинга с получением газовой фракции и бензиновых фракций с концом кипения 160 °С и остатка висбрекинга, разделение остатка висбрекинга на три фракции: легкий газойль, тяжелый газойль и остаток - с последующим смешиванием остатка с легким газойлем. Согласно предлагаемому изобретению нагрев сырья до температуры висбрекинга осуществляют в трубчатой печи путем подачи и сжигания газовой фракции продуктов висбрекинга совместно с топливом, подаваемым в кольцевой слой термостойкого дисперсного материала, сформированный вокруг стен печи, причем температуру висбрекинга регулируют, изменяя расход воздуха, поступающего в верхнюю часть печи и выходящего в нижней части печи в кольцевой слой дисперсного материала.

Известное устройство для осуществления предложенного способа включает печь, в которой размещены трубы для подачи нефтяного сырья, систему нагрева печи и систему подачи топливно-воздушной смеси. Согласно изобретению, в верхней части печи расположен патрубок для ввода воздуха с регулируемой заслонкой, а в нижней части печи выполнено газопроницаемое окно для подачи воздуха в слой дисперсного термостойкого материала, система нагрева печи включает кольцевой слой дисперсного термостойкого материала, сформированный вокруг стен печи, в котором размещены электрические нагреватели, а система подачи топливно-воздушной смеси включает трубопровод подачи топлива в кольцевой слой дисперсного термостойкого материала, соединенный с трубопроводом отвода газовой фракции продуктов висбрекинга из газосепаратора.

При подаче и сжигании газовой фракции продуктов висбрекинга совместно с топливом в кольцевом слое дисперсного термостойкого материала, размещенном вокруг стен печи, стены раскаляются и нагревают трубы с прокачиваемым по ним нефтяным сырьем до температуры висбрекинга, причем использование газовой фракции продуктов висбрекинга при нагреве позволяет снизить затраты топлива на этот процесс. Регулирование температуры висбрекинга осуществляется изменением расхода воздуха, проходящего через печь, поступающего по каналу с заслонкой в верхней части печи и выходящего через газопроницаемое окно в нижней части фронтальных стен, а затем через слой термостойкого дисперсного материала. Использование процесса сжигания в слое термостойкого дисперсного материала позволяет обеспечить полное сгорание летучих смесей углеводородов

различного состава при минимальном содержании окислов азота и отсутствии продуктов неполного сгорания и тем самым решить вопрос утилизации газовой фракции продуктов висбрекинга.

На фигуре показана схема устройства для реализации предлагаемого способа.

Устройство содержит печь висбрекинга 1 со стенами 2, вокруг которых помещен кольцевой слой термостойкого дисперсного материала 3, в котором размещены электрические нагреватели 4 для поджига подаваемой топливо-воздушной смеси. Труба 6, где нефтяное сырье подвергается висбрекингу, связана с трубопроводом 5 подачи нефтяного сырья. Патрубок 7, служащий для подачи воздуха в печь висбрекинга 1, снабжен заслонкой 8, позволяющей регулировать его расход воздуха. Поступающий в печь висбрекинга 1 воздух отводится через газопроницаемое окно 9, расположенное в нижней части печи. На выходе из печи висбрекинга 1 расположен газосепаратор 10, связанный с трубопроводом 11 отвода газовой фракции продуктов висбрекинга и с патрубком 12 отвода жидкой фракции продуктов висбрекинга. Патрубок 13 подачи топлива связан с трубопроводом 11 отвода газовой фракции продуктов висбрекинга. Дымосос 14, предназначенный для удаления отходящих газов, расположен в верхней части печи над кольцевым слоем дисперсного термостойкого материала 3.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. На стадии запуска процесса электрическими нагревателями 4 разогревают кольцевой слой термостойкого дисперсного материала 3 до температуры не ниже 750 °С, по патрубку 13 подачи топлива подают газообразное топливо, смешанное с воздухом, и сжигают, что обеспечивает разогрев кольцевого слоя термостойкого дисперсного материала 3 и стен 2 печи висбрекинга 1. Обрабатываемое нефтяное сырье подают в трубу 6 путем прокачки нефтяного сырья по трубопроводу 5, а продукты висбрекинга отводятся в газосепаратор 10. Газовую фракцию продуктов висбрекинга из газосепаратора 10 по трубопроводу 11 подают совместно с топливом в разогретый кольцевой слой дисперсного материала 3 и сжигают. После запуска электрические нагреватели 4 отключают и нагрев печи висбрекинга 1 осуществляют сжиганием в кольцевом слое дисперсного материала 3 газовой фракции продуктов висбрекинга. Подачу дополнительного газообразного топлива по патрубку 13 сокращают на количество газовой фракции продуктов висбрекинга. Расход воздуха, проходящего через печь висбрекинга 1, увеличивают или уменьшают заслонкой 8, регулируя температуру нефтяного сырья в трубе 6 (т.е. температуру висбрекинга).

Таким образом, предлагаемые способ и устройство дают возможность за счет организации сжигания в кольцевом слое термостойкого дисперсного материала газовой фракции продуктов висбрекинга снизить затраты топлива и, соответственно, энергетические затраты на проведение процесса висбрекинга, обеспечить регулирование температуры нефтяного сырья изменением расхода воздуха, проходящего через печь. Использование процесса сжигания в слое термостойкого дисперсного материала позволяет обеспечить полное сгорание летучих смесей углеводородов различного состава при минимальном содержании окислов азота и отсутствии продуктов неполного сгорания, решая тем самым вопрос утилизации газовой фракции продуктов висбрекинга.

Источники информации:

1. Патент РФ 2125078, МПК С 10G 9/14, 1999.
2. Патент США 5885444, МПК С 10M 175/02, С 10G 9/14, 1999.
3. Патент РФ 2217474, МПК С 10G 9/14, 2002 (прототип способа).
4. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. - Л.: Химия, 1977. - С. 209-213.