



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2001128669/15, 23.03.2000

(24) Дата начала действия патента: 23.03.2000

(30) Приоритет: 24.03.1999 (пп.1-10) US 09/275,846

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2003

(46) Опубликовано: 20.07.2004

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 3907661 A, 23.09.1975. SU 1181305 A1, 20.12.1995. SU 1824420 A, 30.06.1993. RU 2124039 C1, 07.12.1998.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 24.10.2001

(86) Заявка РСТ:
EP 00/02667 (23.03.2000)

(87) Публикация РСТ:
WO 00/56841 (28.09.2000)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25,
стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", Е.В.Томской

(72) Автор(ы):

ГАРСИА СР Рауль Хассо (US),
 НГАН Дэнни Юк-Кван (US),
 САНБОРН Ричард Эддисон (US),
 СТЕЙН Луис Эдвард (US)

(73) Патентообладатель(ли):

ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ МААТСХАППИЙ
 Б.В. (NL)

(74) Патентный поверенный:

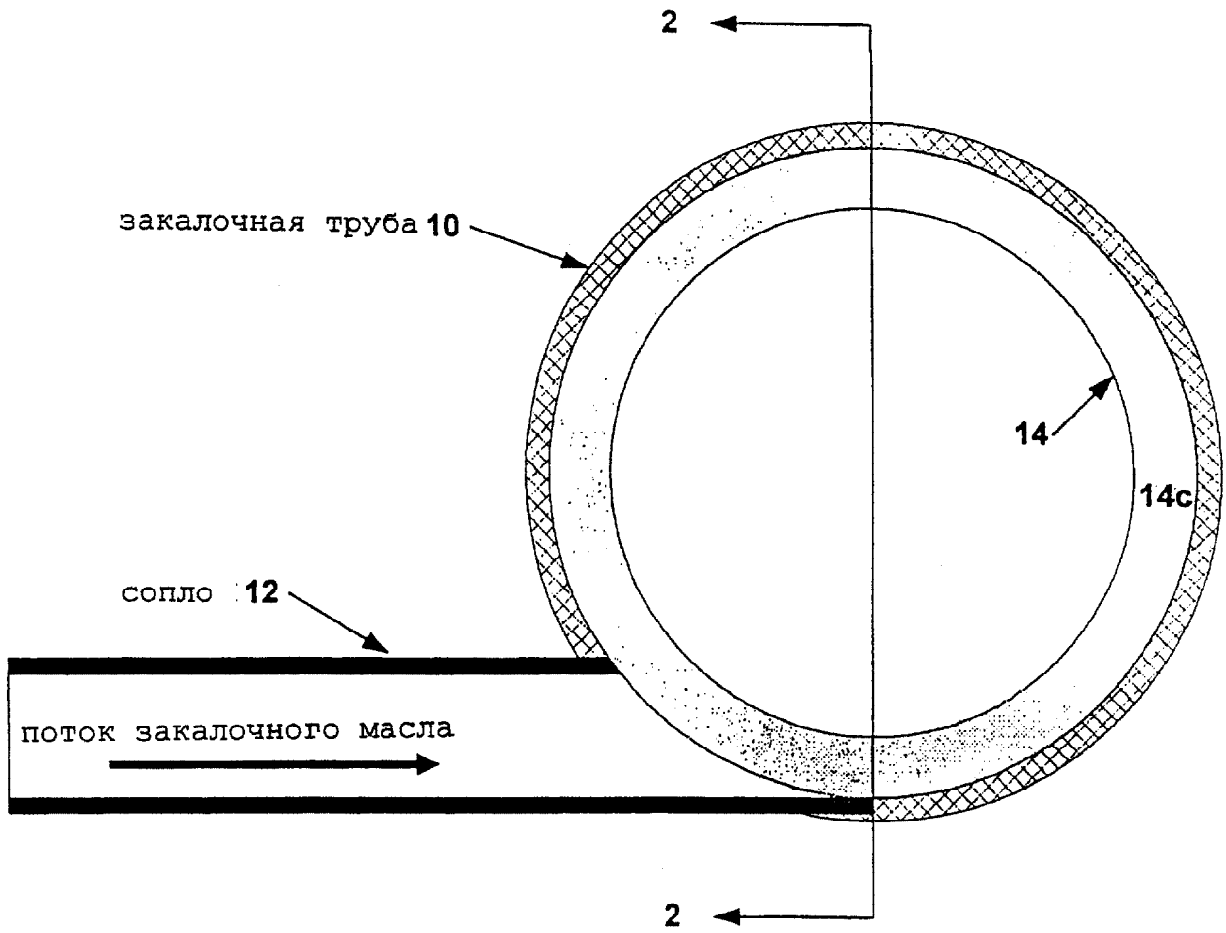
Томская Елена Владимировна

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАКАЛКИ ПОТОКА ГОРЯЧЕГО ГАЗА

(57) Реферат:

Изобретение относится к аппарату для закалки потока горячего газа и к способу закалки продукта пиролиза из печи пиролиза. Устройство содержит закалочную трубу для подачи горячего газа от источника выше по потоку в место ниже по потоку, средство для ограничения потока, расположенное внутри закалочной трубы для создания зоны низкого давления в потоке горячего газа непосредственно ниже по потоку средства для ограничения потока, сопло, расположенное ниже по потоку после средства ограничения потока, причем сопло пересекает закалочную трубу по касательной и под углом к ней, при этом сопло приспособлено

для того, чтобы впрыскивать закалочную жидкость по касательной в поток горячего газа под давлением, достаточным для того, чтобы привести закалочную жидкость в движение по периферии вокруг внутренней поверхности закалочной трубы, заполнить зону низкого давления потока горячего газа и контактировать с поверхностью вниз по потоку средства для ограничения потока, и границу раздела на поверхности вниз по потоку средства для ограничения потока для создания четкой границы раздела между потоком горячего газа и закалочной жидкостью. Изобретение позволяет предотвратить отложение кокса на закалочной трубе. 2 с. и 8 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2001128669/15, 23.03.2000**
 (24) Effective date for property rights: **23.03.2000**
 (30) Priority: **24.03.1999 (cl.1-10) US 09/275,846**
 (43) Application published: **27.07.2003**
 (46) Date of publication: **20.07.2004**
 (85) Commencement of national phase: **24.10.2001**
 (86) PCT application:
EP 00/02667 (23.03.2000)
 (87) PCT publication:
WO 00/56841 (28.09.2000)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
 str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
 i Partnery", E.V.Tomskoj**

(72) Inventor(s):
**GARSIA SR Raul' Khasso (US),
 NGAN Dehnni Juk-Kvan (US),
 SANBORN Richard Ehddison (US),
 STEJN Luis Ehdvard (US)**
 (73) Proprietor(s):
**ShELL INTERNEhShNL RISERCh
 MAATSKhAPPIJ B.V. (NL)**
 (74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

RU 2 232 788 C2

(54) **DEVICE FOR QUENCHING OF A STREAM OF A HOT GAS**

(57) Abstract:

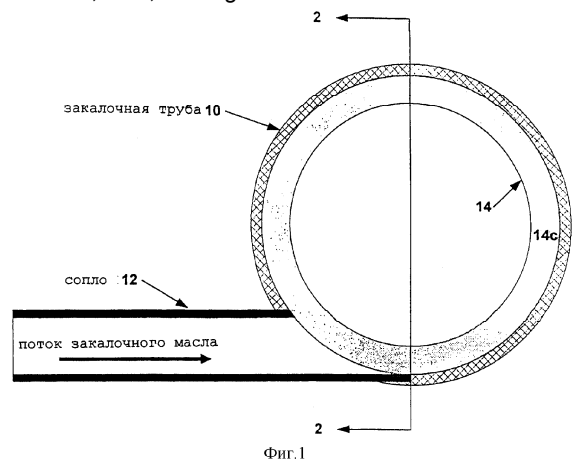
FIELD: devices and methods of quenching of products of pyrolysis.

SUBSTANCE: the invention is dealt with a device for quenching of a stream of a hot gas and with a method of quenching of pyrolyzed products from a furnace of pyrolysis. The device contains: a quenching pipe for a hot gas delivery from a source located upstream to a downstream place; a located inside the quenching pipe mean for restriction of the stream of the hot gas and used to form a low-pressure zone in the stream of the hot gas directly downstream after the mean for restriction of the stream; a nozzle located downstream after the mean for restriction of the stream. At that the nozzle crosses the quenching pipe tangentially and at an angle to it. At that the nozzle is adapted to inject the quenching liquid tangentially into a stream of a hot gas under pressure sufficient to let the quenching liquid move on peripheral around the inside surface of the quenching pipe, to fill in the low-pressure zone of the stream of a hot gas and to make contact to a surface downstream after the

mean for restriction of stream and an interface on a surface downstream after the mean for restriction of the stream to form a distinct interface between the stream of a hot gas and the quenching liquid. The invention allows to prevent deposition of a coke on the quenching pipe.

EFFECT: the invention allows to prevent deposition of a coke on the quenching pipe.

10 cl, 1 ex, 10 dwg



RU 2 232 788 C2

Изобретение в основном относится к устройству для закалки потока горячего газа. Изобретение также относится к способу закалки продукта пиролиза из печи пиролиза.

На одной из установок заявителя для крекинга потока газойля для производства олефинов было обнаружено, что смачивание стенки закалочной трубы является
5 существенным для того, чтобы предохранить закалочную трубу от забивания в связи с отложениями кокса. Было обнаружено, что впрыскивающее сопло, используемое для введения закалочного масла для охлаждения горячего газа пиролиза, выходящего из радиантной секции, не будет работать из-за трудностей, связанных с поддержанием
10 полного смачивания стенок. Сопла предыдущей конфигурации, включенные во внешнее закалочное кольцо, окружающее закалочную трубу для распределения закалочного масла между тремя соплами, расположены под углом 120 градусов между ними вокруг закалочной трубы. Эта конструкция создавала чрезмерную термическую нагрузку на закалочное кольцо. Позднее она была модифицирована в виде трех отдельных закалочных сопел, на которые разделялась одна линия подачи закалочного масла, что требовало ограничения
15 потока в каждом сопле для обеспечения надлежащего распределения закалочного масла.

Ограничительные диафрагмы и сопла маленьких размеров в известных закалочных трубах для впрыскивания масла со множеством сопел часто забивались частицами кокса, которые содержатся в закалочном масле. Когда это случалось, поток закалочного масла, смачивающего стенку закалочной трубы, прерывался, и это приводило к неполному
20 смачиванию стенки закалочной трубы. Кокс может образоваться и разрастись на сухом месте стенки закалочной трубы и может случайно закупорить закалочную трубу. Когда это происходит, всю печь нужно отключать для очистки. Даже если не было проблем со впрыскивающими соплами, происходило образование кокса в закалочной трубе и создание пробки у движущейся границы между смоченной и сухой стенками вблизи отверстий для
25 подачи масла.

Задачей настоящего изобретения является создание такой конфигурации сопла, в которой можно избежать проблем, упомянутых выше. Это достигается путем использования такой конфигурации закалочного сопла, в которой закалочное масло вводится через сопло по касательной в закалочную трубу и охлаждает горячие
30 газообразные продукты пиролиза, выходящие из горячих радиантных труб в печи пиролиза (например, при производстве этилена), одновременно сохраняя внутреннюю стенку закалочной трубы, смоченной закалочным маслом, что необходимо для предотвращения отложения кокса на закалочной трубе.

Соответственно настоящее изобретение относится к устройству для закалки потока
35 горячего газа, содержащему:

(i) закалочную трубу для подачи горячего газа от источника выше по потоку в место ниже по потоку;

(ii) средство для ограничения потока, расположенное внутри трубы для создания зоны низкого давления в потоке горячего газа непосредственно ниже по потоку после средства
40 для ограничения потока;

(iii) сопло, расположенное ниже по потоку после средства для ограничения потока, причем сопло пересекает закалочную трубу по касательной и под углом к нему, причем сопло приспособлено для того, чтобы впрыскивать закалочную жидкость по касательной в
45 поток горячего газа под давлением, достаточным для того, чтобы привести закалочную жидкость в движение по периферии вокруг внутренней поверхности закалочной трубы, заполнять зону низкого давления потока горячего газа и контактировать с поверхностью вниз по потоку средства для ограничения потока; и

(iv) границу раздела на поверхности вниз по потоку средства для ограничения потока для создания четкой границы раздела между потоком горячего газа и закалочной
50 жидкостью. Предпочтительными конструктивными исполнениями этого устройства являются:

Предпочтительно, чтобы сопло пересекало закалочную трубу по касательной и перпендикулярно к нему.

Предпочтительно, чтобы средство для ограничения потока представляло собой вставное кольцо, выполненное с возможностью размещения его в закалочной трубе на его диаметре.

Предпочтительно, чтобы закалочная труба была выполнена цилиндрической, и вставное
5 кольцо было расположено по периферии на его внутреннем диаметре, и имело наклон, высота которого увеличивалась бы в направлении потока газа, причем наклонный участок заканчивался плоской частью, которая заканчивалась четкой границей раздела со стороной вниз по потоку средства для ограничения потока.

Предпочтительно, чтобы наклон имел выпуклую или вогнутую кривизну.

10 Предпочтительно, чтобы средство для ограничения потока было образовано двумя или более концентричными трубопроводами.

Предпочтительно, чтобы расстояние между наружной поверхностью сопла и поверхностью вниз по потоку средства для ограничения потока составляло между 20% и 100% внутреннего диаметра сопла.

15 Одним из воплощений настоящего изобретения является способ охлаждения потока горячего газа из печи пиролиза, в котором обеспечивают зону закалки, связанную с потоком горячего газа из печи пиролиза, причем эта зона закалки содержит:

(а) закалочную трубу, через которую проходит горячий газ, и в которую впрыскивают закалочное масло для охлаждения этого горячего газа, причем закалочная труба содержит
20 вставное кольцо, расположенное по периферии на внутреннем диаметре закалочной трубы, причем вставное кольцо имеет наклон, высота которого увеличивается в направлении потока газа, при этом наклон заканчивается плоской частью, плоская часть заканчивается четкой границей раздела; и

(b) по меньшей мере, одно сопло, которое располагают ниже по потоку после четкой
25 границы раздела, причем сопло расположено под углом к закалочной трубе и по касательной к ней для ввода закалочного масла в эту закалочную трубу.

Предпочтительно, чтобы сопло было расположено перпендикулярно и по касательной к закалочной трубе.

Предпочтительно, чтобы расстояние между наружной поверхностью сопла и четкой
30 границей раздела составляло между 20% и 100% внутреннего диаметра сопла.

Сопло имеет один вход для закалочного масла, тем самым исключается необходимость в ограничительной диафрагме, которая требуется для равномерного распределения потоков закалочного масла между несколькими соплами. Также одно сопло для введения масла имеет больший диаметр, чем то, которое требуется, если больше одного сопла
35 используется для этой цели. Замена множества сопел (и ограничительных диафрагм) одним соплом большего диаметра исключает проблемы забивания, создаваемые частицами кокса, которые содержатся в закалочном масле. Смачивание внутренних стенок закалочной трубы поддерживается путем использования внутреннего средства для ограничения потока, которое удобно применять в форме кольца со специальной сведенной
40 на конус направляющей кромкой и крутым конечным торцом, который служит для предотвращения перемещения границы раздела закалочное масло/газ в осевом направлении назад и вперед в закалочной трубе, и посредством этого исключения образования кокса.

Изобретение иллюстрировано на чертежах.

45 Фиг.1 - вид в разрезе закалочной трубы и сопла согласно настоящему изобретению; фиг.2 - вид в разрезе по линии 2-2 на фиг.1;

фиг.3-10 - различные конструктивные исполнения нескольких изменений вставного кольца.

Одной возможной окружающей средой согласно настоящему изобретению является
50 печь пиролиза, показанная на фиг.1, патента США 3907661. Изобретением заявителя является усовершенствование конструкции закалочной зоны 13 в этом патенте или в других подобных устройствах.

На фиг.1 настоящей заявки показана закалочная труба 10 в разрезе и имеет входную

трубу или сопло для закалочного масла 12, которое образует вход в закалочную трубу 10 по касательной. На фиг.1 показан диаметр сопла 12 и закалочной трубы 10, где два трубопровода пересекаются, и сочетание, описанное здесь, является усовершенствованием закалочной зоны. На фиг.2 показан разрез закалочной трубы 10

5 вдоль ее продольной оси с видом на сопло 12. Внутри закалочной трубы 10 и выше по потоку чем сопло 12 (относительно потока газа) находится вставное кольцо 14, имеющее наклонный участок 14а, заканчивающийся плоской частью 14b, причем последняя имеет четкую границу раздела с поверхностью 14с. Таким образом, плоская часть 14b и поверхность 14с вставного кольца 14 пересекаются под прямым углом для образования

10 острой кромки 14d. Функцией вставного кольца 14 и его изменений является образование зоны низкого давления 16 у поверхности вниз по потоку 14с.

Сопло 12 в его простейшей форме может быть трубой постоянного диаметра, которая входит в закалочную трубу 10, предпочтительно под прямым углом, и одна из его стенок является касательной к закалочной трубе 10. Вставное кольцо 14 расположено на близком

15 расстоянии выше по потоку чем сопло 12 и создает зону низкого давления 16 у поверхности 14с. Оптимальным расстоянием между поверхностью 14с и соплом 12 является такое расстояние, в результате которого жидкость не проходит выше острой кромки 14d, но полностью смачивает поверхность 14с. Закалочное масло, впрыскиваемое соплом 12, проходит по периферии вокруг внутренней поверхности закалочной трубы 10

20 (благодаря впрыскиванию по касательной при достаточном давлении), заполняя зону низкого давления 16 у поверхности 14с. Для того, чтобы изобретение функционировало должным образом, необходимо, чтобы жидкость, впрыскиваемая по касательной через сопло 12, имела достаточную скорость для того, чтобы приложенная центробежная сила, действующая в этом входящем потоке для продолжения первоначального вращения

25 жидкости внутри закалочной трубы 10, превышала силу, действующую на входящий поток от гравитационного поля на этом участке устройства. Другими словами, эта скорость должна быть такой, чтобы

$$U^2/(Rg) > 1, \quad (1)$$

30 где U^2 - входная скорость в квадрате;

R - внутренний радиус закалочной трубы 10;

g - ускорение гравитации,

причем все выражено в согласованной системе единиц измерения. Типичные значения $U^2/(Rg)$ находятся в диапазоне между 3 и 20. Закалочное масло затем растекается вдоль

35 внутренней стенки закалочной трубы 10 в результате тяговых усилий среды, действующих на масло от газовой фазы. Это взаимодействие между газовой и масляной фазами также приводит в результате к некоторой передаче кинетической энергии в направлении вниз по потоку от газа к закалочному маслу. Таким образом, поддерживается "смоченное" состояние поверхности 14с и внутренней стенки закалочной трубы 10 ниже по потоку, тем самым создается режим двухфазного кольцевого потока, который препятствует

40 образованию кокса. Часть закалочной трубы 10 выше по потоку, чем поверхность 14с, включающая поверхности 14а и 14b вставного кольца 14, остается "сухой" и, следовательно, в ней не происходит образование кокса. Острая кромка 14d вставного кольца 14 образует резкую границу раздела между "смоченным" и "сухим" участками.

45 Вставное кольцо 14 имеет плоские части (14а, 14b и 14с), но может также быть сконструировано с изогнутыми, удлиненными или укороченными частями. Характерными признаками, которые необходимо обеспечить, являются четкая граница раздела 14d и зона низкого давления 16. На фиг.3-10 показаны различные изменения вставного кольца 14. На фиг.3 показана плоская часть 14b нулевой длины, т.е. наклон 14а заканчивается четкой

50 границей раздела 14d с поверхностью 14с. На фиг.4 показана кривизна на части 14b, которая в основном параллельна оси закалочной трубы. На фиг.5 показана вогнутая часть 14с для того, чтобы удержать зону низкого давления и изменить угол острой кромки 14d. На фиг.6 показана измененная форма наклонного участка 14а. На фиг.7 показано одно конструктивное исполнение сочетаний модификаций, которое поддерживает границу

раздела “смачивание/сухость” и зону низкого давления. На фиг.8 показано другое сочетание, в котором используется уклон “бесконечной” длины, т.е. отсутствует внутреннее вставное кольцо 14а. Это, по существу, представляет собой две закалочные трубы различных диаметров, которые могут выполнять функцию вставного кольца 14. На 5 фиг.9 показано вставное кольцо 14, имеющее поверхности 14а и 14с под углом 90 градусов. Эта конфигурация приводит к тому, что крайняя направляющая кромка (или вставное кольцо) создает турбулентность, результатом чего является падение давления, но может также использоваться в других случаях. На фиг.10 показано конструктивное 10 исполнение на фиг.8, которое является более легким в изготовлении. На ней показана вогнутая поверхность 14с, хотя могут быть использованы также выпуклая или плоская поверхности.

Несмотря на то, что сопло 12 описано здесь как цилиндрическая деталь трубы или трубопровода, оно может иметь другие формы поперечного сечения, например, 15 эллиптическую, квадратную, прямоугольную и т.п. Отличительным признаком конструкции является выполнение входа в трубу по касательной или близкой к касательной, чтобы придать маслу такую скорость, при которой кинетическая энергия достаточна, чтобы заставить масло проходить по периферии закалочной трубы 10, в то же время полностью смачивая поверхность 14с. Аналогично, хотя описано только одно сопло, может быть 20 использовано множество сопел, например два сопла, расположенные диаметрально противоположно на закалочной трубе 10, для того, чтобы закалочное масло проходило по периферии. Также предпочтительно выполнять вход по касательной под прямым углом к закалочной трубе 10, в то время как могут быть использованы любые углы, если масло будет заполнять зону низкого давления 16 вокруг периферии закалочной трубы 10 вблизи 25 поверхности 14с. Аналогично, расстояние от наружной поверхности сопла 12 до поверхности 14с определяется необходимостью того, чтобы масло выдавливалось и впрыскивалось в зону низкого давления 16, не переливаясь через острую кромку 14d. В предпочтительном конструктивном исполнении изобретения это расстояние должно находиться между приблизительно 20 и 100% внутреннего диаметра сопла 12.

Вставное кольцо 14 может быть изготовлено как кольцо, которое приваривается изнутри 30 к закалочной трубе 10, или может быть изготовлено как одно целое с закалочной трубой. Вставное кольцо 14, как показано на фиг.1, включает наклонный участок 14а, который имеет угол $\gamma \frac{1}{2}$ градусов, но может быть наклонен до максимальной величины 90 градусов или больше. Наклон 14а может иметь такую минимальную величину, как ноль градусов в 35 случае, когда имеются две закалочные трубы разных диаметров (фиг.8). Наклонный участок 14а заканчивается плоской или изогнутой частью 14b, которая, в свою очередь, заканчивается острой кромкой, или границей раздела 14d с поверхностью 14с. В условиях потока газа вставное кольцо 14 ограничивает поперечное сечение потока, что приводит к увеличению скорости газа, когда он проходит через вставное кольцо. Зона низкого 40 давления 16 создается посредством этого увеличения скорости, что приводит к выдавливанию впрыскиваемого по касательной закалочного масла из сопла 12 в зону низкого давления 16, посредством этого смачиваются внутренняя стенка закалочной трубы и поверхность вставного кольца 14с в этом сечении. Закалочное масло из сопла 12 затем перемещается вниз по потоку под действием потока газа из печи и удерживается вблизи 45 стенки закалочной трубы 10 (тем самым смачивая ее). Длина наклона 14а предпочтительно так велика, как это только возможно, чтобы создать минимальную турбулентность, однако ограничения при изготовлении (механической обработке) контролируют физические размеры, которые являются возможными.

Хотя ориентация закалочной трубы 10 показана горизонтальной, до тех пор, пока 50 объединенная кинетическая энергия закалочного масла и потока газа может удерживать смачивание закалочной стенки, ориентация закалочной трубы 10 может быть вертикальной или расположенной под углом к горизонтальному положению, восходящим или нисходящим. Размеры трубопроводов, их ориентация и расходы газа и жидкости должны быть такими, чтобы создавать и поддерживать двухфазный кольцевой поток внутри

закалочной трубы 10 ниже по потоку, чем поверхность 14с для того, чтобы смачивать стенку.

Хотя изобретение, описанное здесь, относится к конкретному применению в печах пиролиза, возможны другие применения, такие как:

5 1. Впрыскивание потока "промывочной воды" в трубу, по которой проходит поток газа, для того, чтобы смочить стенки трубы ниже по потоку для предотвращения или удаления отложений соли в процессах промывки водой (например, процессы промывки водой установки для гидрокрекинга).

10 2. Впрыскивание воды или замедлителя коррозии на основе углеводорода в трубу, по которой проходит поток газа, для того, чтобы равномерно смочить стенки трубы ниже по потоку для контроля коррозии (например, впрыскивание пленкообразующего амина в верхний трубопровод абсорбционной или ректификационной колонны).

15 3. Впрыскивание жидкости на основе углеводорода или воды в трубу, по которой проходит поток газа, для того, чтобы предотвратить чрезмерное нагревание стенки трубы ниже по потоку (например, впрыскивание "струи" или закалочной воды в верхние трубопроводы для каталитического крекинга или коксования жидкостей для того, чтобы удерживать температуру трубы ниже, чем пределы работы металла).

20 4. Конфигурация закалочной трубы со смачиванием стенок по касательной может быть применена в отдельной трубе в теплообменнике соединительной линии (ТСЛ) на выходе из печей пиролиза. ТСЛ являются кожухотрубными теплообменниками, где горячие газообразные продукты пиролиза, выходящие из радиантной трубы, охлаждаются через стенку или закалываются в трубной зоне, в то же время вырабатывая пар высокого давления в межтрубной зоне. Кокс отлагается в трубной зоне, в связи с этим уменьшается теплообмен, увеличивается перепад давления в ТСЛ и требуется

25 периодическая очистка от кокса, что приводит к простоям печи. Путем применения технологии (способа) смачивания закалочных стенок, описанной здесь, для полного смачивания изнутри этих труб ТСЛ, образование кокса может быть предотвращено, таким образом уменьшаются время простоя и потери продукции.

30 Изобретение далее иллюстрировано следующим примером без ограничения объема изобретения этим конкретным конструктивным исполнением.

ПРИМЕР

Печи в одной из известных установок, в которых используется старая конструкция закалочного сопла, обычно необходимо останавливать каждые пятнадцать дней из-за забивания закалочного сопла в одном или более из десяти закалочных каналов в каждой

35 печи. В опытной установке для подтверждения концепции изобретения, описанного здесь, закалочный канал (с соплом старой конструкции), который в наибольшей степени был подвержен забиванию в наиболее часто забивающейся печи, был выбран для замены. Это сопло было заменено закалочной трубой 10, в которой использовалась труба Schedule 40, имеющая номинальный диаметр 20,3 см, и пересекалось с соплом 12, имеющим

40 внутренний диаметр прохода 4,3 см. Закалочная жидкость впрыскивалась при скорости потока приблизительно 4,0 м/с в поток горячего газа, проходящий при приблизительно 61-76 м/с. Экспериментальная установка с закалочным соплом в канале работала приблизительно один год без простоя или забивания, несмотря на то, что другие сопла (старой конструкции), включая те, которые примыкали к экспериментальному соплу, в той

45 же экспериментальной печи, забивались в связи с образованием кокса, в результате этого требовалось останавливать всю экспериментальную печь. Это показало, что сопло новой конструкции предотвращает забивание в окружающей среде, которая вызывает забивание, как показывают проблемы, связанные с продолжающимся забиванием других сопел "старой конструкции" в той же печи.

50

Формула изобретения

1. Устройство для закалки потока горячего газа, содержащее закалочную трубу для подачи горячего газа от источника выше по потоку в место ниже по потоку, средство для

ограничения потока, расположенное внутри закалочной трубы для создания зоны низкого давления в потоке горячего газа непосредственно ниже по потоку средства для ограничения потока, сопло, расположенное ниже по потоку после средства для ограничения потока, отличающееся тем, что сопло пересекает закалочную трубу по касательной и под углом к ней, причем сопло приспособлено для того, чтобы впрыскивать закалочную жидкость по касательной в поток горячего газа под давлением, достаточным для того, чтобы привести закалочную жидкость в движение по периферии вокруг внутренней поверхности закалочной трубы, заполнить зону низкого давления потока горячего газа и контактировать с поверхностью вниз по потоку средства для ограничения потока, и границу раздела на поверхности вниз по потоку средства для ограничения потока для создания четкой границы раздела между потоком горячего газа и закалочной жидкостью.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что сопло пересекает закалочную трубу по касательной и перпендикулярно к ней.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что средство для ограничения потока представляет собой вставное кольцо, выполненное с возможностью размещения его в закалочной трубе на ее диаметре.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что закалочная труба выполнена цилиндрической и вставное кольцо расположено по периферии на ее внутреннем диаметре и имеет наклон, высота которого увеличивается в направлении потока газа, причем наклонный участок заканчивается плоской частью, которая заканчивается четкой границей раздела со стороны вниз по потоку средства для ограничения потока.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что наклон имеет выпуклую или вогнутую кривизну.

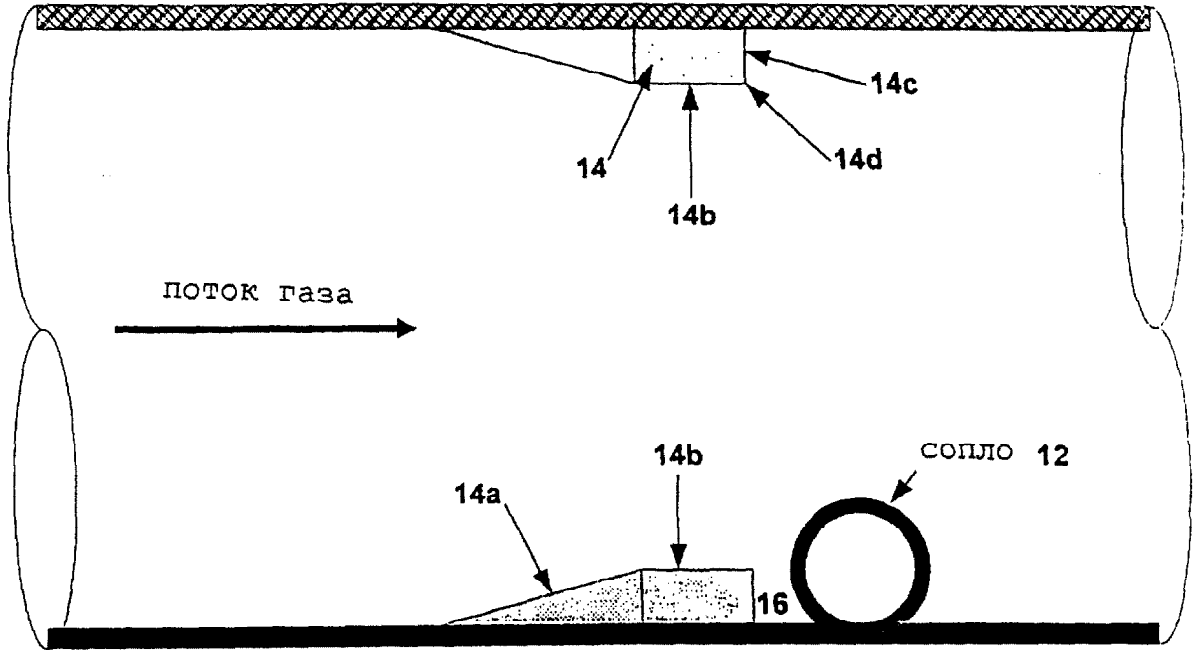
6. Устройство по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что средство для ограничения потока образовано двумя или более концентричными трубопроводами.

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что расстояние между наружной поверхностью сопла и поверхностью вниз по потоку средства для ограничения потока составляет 20-100% от внутреннего диаметра сопла.

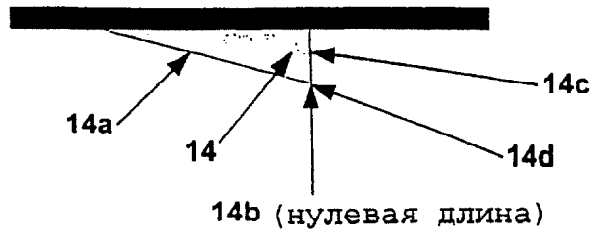
8. Способ охлаждения потока горячего газа из печи пиролиза, в котором обеспечивают зону закалки, связанную с потоком горячего газа из печи пиролиза, причем эта зона закалки содержит закалочную трубу, через которую подают горячий газ и впрыскивают закалочное масло для охлаждения этого горячего газа, и по меньшей мере одно сопло, через которое вводят закалочное масло в закалочную трубу, отличающийся тем, что в закалочной трубе размещают вставное кольцо, расположенное по периферии на внутреннем диаметре закалочной трубы, причем вставное кольцо имеет наклон, высота которого увеличивается в направлении потока газа, при этом наклон заканчивается плоской частью, а плоская часть заканчивается четкой границей раздела, а сопло располагают ниже по потоку после четкой границы раздела, причем сопло располагают под углом к закалочной трубе и по касательной к ней для ввода закалочного масла в закалочную трубу.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что сопло располагают перпендикулярно и по касательной к закалочной трубе.

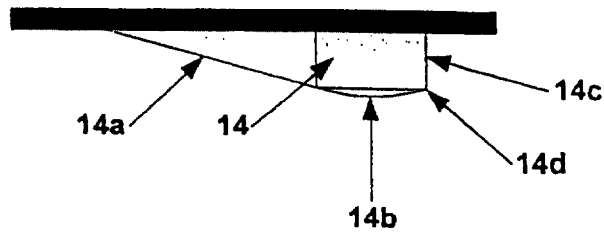
10. Способ по п.8 или 9, отличающийся тем, что расстояние между наружной поверхностью сопла и четкой границей раздела составляет 20-100% от внутреннего диаметра сопла.



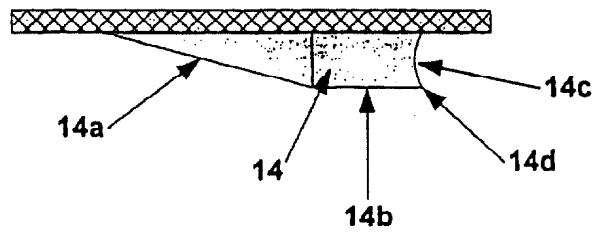
Фиг. 2



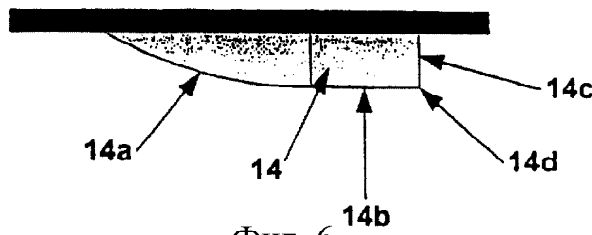
Фиг. 3



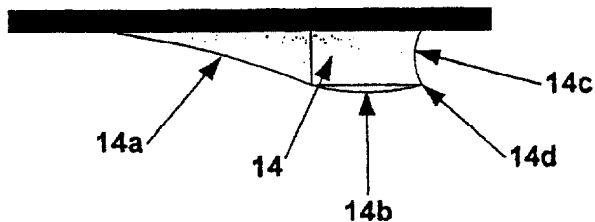
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

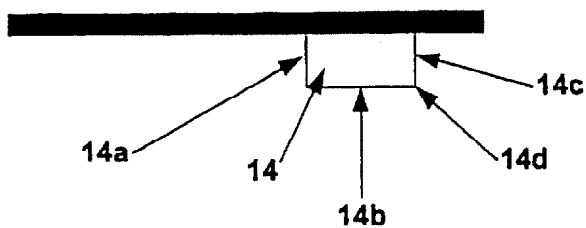


Фиг. 7

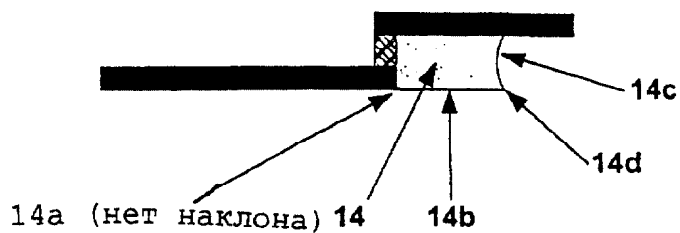


(нет внутреннего кольца)

Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10