



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2018123933, 01.12.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.12.2015 EP 15197898.8

(43) Дата публикации заявки: 14.01.2020 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 03.07.2018(86) Заявка РСТ:
EP 2016/079386 (01.12.2016)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/093377 (08.06.2017)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

**ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ
МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)**

(72) Автор(ы):

**ГРУНЕНДЕЙК Тейс (NL),
ПОРТЕ Раймо Эдвин Грегор (NL),
РАГХАВАН Нирупа (NL),
ВАН АКЕН Михил Гейсберт (NL)****(54) СПОСОБ СЖИЖЕНИЯ ПОТОКА ГАЗА, ЗАГРЯЗНЕННОГО СО₂, СОДЕРЖАЩЕГО
УГЛЕВОДОРОДЫ****(57) Формула изобретения**

1. Способ сжижения потока загрязненного газа, содержащего углеводороды, включающий по меньшей мере следующие этапы:

(а) получают поток (20) загрязненного газа, содержащего углеводороды, загрязнение представляет собой СО₂;

(б) охлаждают указанный поток (20) загрязненного газа, содержащего углеводороды, получая частично сжиженный поток (70);

(с) разделяют указанный частично сжиженный поток (70) в сепараторе (5), таким образом получая поток (80) газов и поток (90) жидкости;

(д) охлаждают поток (90) жидкости, получаемый в этапе (с), пропуская указанный поток (90) жидкости через теплообменник (200) с непосредственным контактом сред, таким образом получая многофазный поток (201), содержащий по меньшей мере жидкую фазу и твердую фазу, содержащую частицы СО₂;

(е) разделяют указанный многофазный поток (201) в сепараторе (202) твердой и жидкой фаз, таким образом получая поток (141) жидкости с низким содержанием СО₂ и поток (140) суспензии, обогащенной СО₂;

(ф) пропускают поток (141) жидкости с низким содержанием СО₂ через каскад дополнительного охлаждения, понижения давления и разделения, создающий поток

(190) газов, поток (205) очищенной жидкости и дополнительный поток (206) суспензии, обогащенной CO₂;

(g) пропускают по меньшей мере часть дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO₂, через теплообменник (200) с непосредственным контактом сред, обеспечивая охлаждение потока (90) жидкости, получаемого в этапе (с), и смешивание с ним.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что твердая фаза многофазного потока 201, получаемого в этапе (d), содержит частицы CO₂ со средним размером более 50 микрон, предпочтительно более 100 микрон, более предпочтительно более 200 микрон или более 350 микрон.

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что время пребывания молекул, образующих поток (90) жидкости, получаемый в этапе (с), и молекул, образующих по меньшей мере часть дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO₂, получаемого в этапе (f), в теплообменнике (200) с непосредственным контактом сред составляет более 10 секунд.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что пропускание потока (90) жидкости, получаемого в этапе (с), через теплообменник (200) с непосредственным контактом сред включает пропускание указанного потока (90) жидкости через устройство (б) понижения давления.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что температура многофазного потока (201), получаемого в этапе (d) более чем на 10°C ниже точки замерзания CO₂.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная по меньшей мере часть дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO₂, пропускаемая через теплообменник (200) с непосредственным контактом сред в этапе (g), содержит частицы CO₂, действующие в качестве затравочных частиц в теплообменнике (200) с непосредственным контактом сред.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что давление и температура в теплообменнике (200) с непосредственным контактом сред выбраны так, что паровая фаза, жидкая фаза и твердая фаза присутствуют одновременно.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что сепаратор (202) твердой и жидкой фаз для этапа (е) содержит один или большее количество циклонных сепараторов, один или большее количество фильтров или одну или большее количество гравитационных отстойных камер.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап (f) включает

(f1) пропускание потока (141) жидкости с низким содержанием CO₂ через устройство понижения давления, такое как клапан (203) Джоуля-Томсона, в сепаратор (204),

(f2) получение потока (190) газов в виде верхнего потока из сепаратора (204) и получение дополнительного многофазного потока (208) в виде нижнего потока из сепаратора (204), указанный дополнительный многофазный поток (208) содержит по меньшей мере жидкую фазу и твердую фазу, содержащую частицы CO₂;

(f3) разделение указанного дополнительного многофазного потока (208) в дополнительном сепараторе (209) твердой и жидкой фаз с получением таким образом потока (205) очищенной жидкости и дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO₂.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий

(h) прохождение потоком (205) очищенной жидкости каскада концевого испарения

RU 201812333 A

RU 201812333 A

с получением потока (271) концевой газа испарения и потока (170) жидкого природного газа.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что часть потока (170) жидкого природного газа отводят назад в каскад охлаждения, понижения давления и разделения для этапа (f), получая средство охлаждения потока (141) жидкости с низким содержанием CO_2 .

12. Способ по п. 11, отличающийся тем, что часть потока (170) жидкого природного газа смешивают с дополнительным многофазным потоком (208), получаемым в этапе (f2), выше по потоку от дополнительного сепаратора (209) твердой и жидкой фаз для этапа (f3).

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что смешивание потока (171) жидкого природного газа и дополнительного многофазного потока (208) выполняют в дополнительном теплообменнике (211) с непосредственным контактом сред.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап (b) включает

(b1) охлаждение потока (20) загрязненного газа, содержащего углеводороды, в первом теплообменнике (3) с получением таким образом охлажденного загрязненного потока (40), содержащего углеводороды;

(b2) охлаждение указанного охлажденного загрязненного потока (40, 60), содержащего углеводороды, в расширителе (4) с получением таким образом частично сжиженного потока (70).

15. Система сжижения потока загрязненного газа, содержащего углеводороды, содержащая

(a) подающий трубопровод (20), выполненный с возможностью подачи потока (20) загрязненного газа, содержащего углеводороды, загрязнение представляет собой CO_2 ;

(b) каскад (3, 4) охлаждения и расширения, выполненный с возможностью приема потока (20) загрязненного газа, содержащего углеводороды, и выпуска частично сжиженного потока (70);

(c) сепаратор (5), выполненный с возможностью приема частично сжиженного потока (70) и выпуска потока (80) газов и потока (90) жидкости;

(d) теплообменник (200) с непосредственным контактом сред, выполненный с возможностью приема и охлаждения потока (90) жидкости, получаемого в этапе (c), для получения многофазного потока (201), содержащего по меньшей мере жидкую фазу и твердую фазу, содержащую частицы CO_2 ;

(e) сепаратор (202) твердой и жидкой фаз, выполненный с возможностью приема многофазного потока (201) и выпуска потока (141) жидкости с низким содержанием CO_2 и выпуска потока (140) суспензии, обогащенной CO_2 ;

(f) каскад дополнительного охлаждения, понижения давления и разделения, выполненный с возможностью приема потока (141) жидкости с низким содержанием CO_2 и формирования потока (190) газов, потока (205) очищенной жидкости и дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO_2 ;

(g) возвратный трубопровод (206), выполненный с возможностью подачи по меньшей мере части дополнительного потока (206) суспензии, обогащенной CO_2 , содержащей твердые частицы CO_2 , в теплообменник (200) с непосредственным контактом сред.

А
3
6
3
2
1
8
1
0
2
R
U

R
U
2
0
1
8
1
2
3
9
3
3
A