

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

- с отчётом о международном поиске (статья 21.3)
- в черно-белом варианте; международная заявка в поданном виде содержит цвет или оттенки серого и доступна для загрузки из PATENTSCOPE.

(57) Реферат: Изобретение относится к газовой и нефтяной отраслям промышленности. Способ выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракции состоит из последовательно следующих друг за другом процессов сжатия газа в основном компрессоре, охлаждения газа в аппарате воздушного охлаждения, выделения из газа пропан-бутановой и этановой фракции в блоке низкотемпературной конденсации, включающем процесс охлаждения газа в теплообменниках, сепарации из газа сконденсировавшегося конденсата, расширения газа, обработки охлажденного газа и/или выделенного из газа конденсата в ректификационной колонне, нагреве газа в теплообменниках. После сжатия газа в основном компрессоре сжатый газ с температурой не менее 100°C направляется в турбину дополнительного турбодетандера. Газ после сжатия газа в основном компрессоре дополнительно нагревают. Компрессорные части основного и дополнительного турбодетандера установлены в потоке очищенного газа на выходе из теплообменников. Изобретение позволяет повысить степень извлечения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракций.

Способ и установка выделения из природного газа целевых фракций

Область техники

Изобретение относится к газовой и нефтяной отраслям промышленности, а именно к процессам получения целевых фракций углеводородов из смеси углеводородных газов, в частности, к технологии, обеспечивающей максимально полное извлечение ценных компонентов из природного и попутного газа, и может быть использовано для получения пропан – бутановой и этановой фракций, стабильного газового бензина, а также для извлечения кислых компонентов CO₂ и H₂S в случаях их высокой концентрации в газе

Уровень техники

Из уровня техники известен способ переработки природного газа (см. [1] US4889545, МПК C07C7/04; F25J3/02; F25J3/08, опубл. 26.12.1989), который предусматривает многостадийное низкотемпературное охлаждение газа с конденсацией за счет рекуперации тепла в теплообменниках, одноступенчатого сепарирования выделившейся жидкости, сброса давления на потоках газа путем его дросселирования и расширения в турбине турбодетандера, подачу всех холодных потоков в ректификационную колонну с получением метановой газовой фракции и фракции, содержащей в основном этан, пропан и тяжелые углеводороды. Недостатком данного способа является невозможность проведения эффективной сепарации целевых фракций при высоких давлениях газа на выходе из установки (более 60 атм.) и небольших перепадах давления газа на установке ($P_{вх}/P_{вых} < 2$, где $P_{вх}$, $P_{вых}$ – давление газа на входе и выходе из установки соответственно), что обусловлено, в первую очередь, тем, что при таких условиях невозможно обеспечить уровень давлений в ректификационной колонне на уровне 10-30 атм., необходимый для эффективного проведения процесса ректификации. Аналогичный процесс с такими же недостатками описан в патенте [2] US 8794030, МПК F25J3/06, опубл. 31.10.2013.

Данное изобретение относится к газовой промышленности, поэтому в описании изобретения используются термины, принятые в отрасли, в частности термин «турбодетандер», рассматривается как совокупность турбины и компрессора.

Из уровня техники известен способ компримирования отбензиненного газа (см. [3] патент РФ №2626270, МПК F25J3/00, опубл. 25.07.2017), включающий нагрев отбензиненного газа, полученного путем выделения углеводородов C_{2+выше} из осушенного газа при его низкотемпературной конденсации и ректификации, сжатие отбензиненного газа в компрессорной части турбодетандера и охлаждение отбензиненного газа. При этом перед сжатием отбензиненного газа в компрессорной части турбодетандера отбирают

часть нагретого потока отбензиненного газа и осуществляют его параллельное сжатие в компрессоре, количество отбираемой части потока определяют расчетным путем в зависимости от мощности турбодетандера, определяемой требуемой степенью извлечения углеводородов C_{2+} и степени сжатия компрессора, определяемой требуемым давлением товарного отбензиненного газа. Кроме того, после параллельного сжатия в компрессоре поток отбензиненного газа соединяют с потоком отбензиненного газа, выходящим из компрессорной части турбодетандера, обеспечивая равенство давления соединяемых потоков. Недостатком указанного аналога является необходимость использования компрессоров на выходе из установки, что приводит к существенному удорожанию установок переработки природных газов.

Наиболее близким аналогом к заявленному изобретению по совокупности признаков, принятым за прототип, является способ разделения смеси газов (см [4] патент РФ №2514859, МПК В01D53/00, опубл. 10.05.2014), включающий охлаждение смеси, прокачивание части получаемых из смеси продуктов через ректификационную колонну, расширение, по крайней мере, части продуктов в закрученном потоке в сопле с разделением потока на поток, обогащенный компонентами тяжелее метана и поток, обедненный этими компонентами, нагрев обедненного потока за счет охлаждения продуктов, получаемых из смеси, при этом нагретый обедненный поток сжимают в компрессоре, охлаждают в аппарате воздушного охлаждения, часть полученного газа используют в качестве выходного продукта, другую часть дополнительно охлаждают, расширяют, продукты расширения направляют в колонну и/или смешивают с газофазными продуктами, поступающими из колонны в сопло. Расширение дополнительно охлажденной части газа проводят в турбодетандере или в дроссельном клапане, и/или сопле.

Недостатком прототипа является то, что на выходе из установки необходим компрессорный агрегат, существенно увеличивающий стоимость установки.

Сущность изобретения

Технической задачей, стоящей перед изобретением, является обеспечение высокой степени извлечения целевых фракций (на уровне 90% и выше) из природного газа при высоком уровне давлений газа на выходе из установки без использования компрессорных станций на выходе из установки. Под высоким уровнем давлений газа подразумеваются давления свыше 60 атм., характерные для магистральных газопроводов, осуществляющих транспорт природного газа от установок комплексной подготовки газа (УКПГ). Данное изобретение позволяет уже на УКПГ достигать степени извлечения пропан-бутановой фракции из природного газа (свыше 90%), характерной обычно только для газоперерабатывающих заводов (ГПЗ).

Техническим результатом заявленного изобретения является повышение степени извлечения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракций.

Согласно изобретению техническая задача решается, а технический результат достигается за счет того, что в способе выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракции, состоящем из последовательно следующих друг за другом процессов сжатия газа в основном компрессоре, охлаждения газа в аппарате воздушного охлаждения, выделения из газа пропан-бутановой и этановой фракции в блоке низкотемпературной конденсации, включающем в себя процесс охлаждения газа в теплообменниках, сепарации из газа сконденсировавшегося конденсата, расширения газа в турбине основного турбодетандера или в дросселе, обработки охлажденного газа и/или выделенного из газа конденсата в ректификационной колонне, нагреве газа в теплообменниках, при этом после сжатия газа в основном компрессоре сжатый газ с температурой не менее 100°C направляется в турбину дополнительного турбодетандера.

Также технический результат достигается за счет того, что газ после сжатия газа в основном компрессоре дополнительно нагревают. Дополнительный нагрев необходим в тех случаях, когда температура газа недостаточно высокая для обеспечения эффективной работы дополнительного турбодетандера.

Технический результат улучшается за счет того, что газ дополнительно нагревают за счет рекуперации тепла выхлопных газов газотурбинного или газопоршневого привода основного компрессора. Использование тепла выхлопных газов газотурбинного или газопоршневого привода позволяет использовать тепловую энергию, рассеиваемую обычно в атмосферу для увеличения эффективности процесса.

Также технический результат достигается за счет установки выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракции, содержащей последовательно установленные и соединенные между собой основной компрессор, аппарат воздушного охлаждения, блок низкотемпературной конденсации, состоящий из по меньшей мере двух теплообменников, установленных последовательно или параллельно, сепаратора, турбины основного турбодетандера, ректификационной колонны, при этом между основным компрессором и аппаратом воздушного охлаждения установлена турбина дополнительного турбодетандера, а компрессорные части основного и дополнительного турбодетандера установлены в потоке очищенного газа на выходе из теплообменников.

Краткое описание чертежей

На Фиг. 1 представлена схема установки выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракций.

На фигурах обозначены следующие позиции:

- 1 — основной компрессор;*
- 2 — турбина дополнительного турбодетандера;*
- 3 — аппарат воздушного охлаждения;*
- 4, 5 — теплообменники;*

- 6 – сепаратор;*
- 7 – турбина основного турбодетандера;*
- 8 – ректификационная колонна;*
- 9 – компрессорная часть основного турбодетандера;*
- 10 - дополнительный аппарат воздушного охлаждения;*
- 11 - компрессорная часть дополнительного турбодетандера.*

Осуществление изобретения

Работа предлагаемого изобретения иллюстрируется на примере устройства, схема которого приведена на Фиг. 1.

Способ разделения природного газа на пропан-бутановую и этановую фракции содержит последовательные, следующие друг за другом процессы. Природный газ (входной газ) поступает в основной компрессор 1 для сжатия газа. Сжатие газа позволяет увеличить давление и температуру газа и направить горячий газ 12 в турбину дополнительного турбодетандера 2, на выходе из которого газ 13 поступает в аппарат воздушного охлаждения 3 (АВО) для охлаждения газа. После АВО 3 газ 14 поступает в блок низкотемпературной конденсации, включающий в себя процесс охлаждения газа в теплообменниках 4 и 5, предназначенных для охлаждения и конденсации пропан-бутановой и этановой фракций (количество теплообменников может быть больше двух). Сконденсировавшийся в теплообменниках конденсат 15 направляют на сепарацию в сепаратор 6. Жидкая фаза 17 из сепаратора 6 нагревается в теплообменнике 5, а газовая фаза 16 направляется в турбину основного турбодетандера 7 (или в дроссель) для расширения газа. Далее газ 18 из турбины 7 поступает в ректификационную колонну 8, при этом в ректификационную колонну также поступает жидкая фаза, выделенная в сепараторе 6 и нагретая в теплообменнике 5. В ректификационной колонне 8 получают готовую пропан-бутановую фракцию для направления потребителю, а газофазный продукт 20 нагревают в теплообменнике 4.

Сжатие газа 21 из теплообменника 4 выполняют в компрессорной части основного турбодетандера 9, после чего сжатый газ 22 направляется в аппарат воздушного охлаждения 10. Охлажденный газ 23 после АВО сжимают в компрессорной части дополнительного турбодетандера 11. Газ с выхода компрессорной части дополнительного турбодетандера 11 является товарным газом.

Газ после сжатия газа в основном компрессоре 1 можно дополнительно нагреть, причем нагрев осуществлять за счет рекуперации тепла выхлопных газов газотурбинного привода основного компрессора.

Предлагаемый способ выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракций отличается от всех известных способов тем, что горячий газ с температурой не менее 100°C после основного компрессора направляется в турбину дополнительного

турбодетандера. Высокая температура газа обеспечивает отбор максимальной механической энергии от газа, это позволяет передать в компрессорную часть дополнительного турбодетандера больше энергии, и, значит, обеспечить более низкие давления и температуры газа в зоне наиболее низких температур в блоке низкотемпературной конденсации. Более низкие температуры обеспечивают максимальную степень извлечения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракций.

В Таблицах 1 и 2 в качестве иллюстрации приведены параметры всех потоков в предлагаемом процессе на одном из возможных вариантов работы установки. Для приведенного примера степень извлечения компонентов тяжелее пропана (C3+) из природного газа составляет 92.3 %. Данное извлечения является уникальным, учитывая, что давление газа на выходе из установки составляет 75 атм., а в установке используется только один компрессор на входе в установку.

Исходя из приведенных в материалах заявки параметров потоков (см. Таблицу 1) в характерных точках установки, и функционального назначения агрегатов, с использованием которых такие изменения в параметрах потоков осуществляются, специалисту в данной области техники понятны протекающие процессы и ясны те действия, которые следует осуществить для достижения заявленного технического результата.

На Фиг. 2, для рассматриваемого варианта реализации изобретения, представлена зависимость отбираемой в турбине 2 дополнительного турбодетандера полезной мощности от температуры входного газа при фиксированном перепаде давлений и расходе газа на турбине. Мощность, отбираемая с данной турбины, при увеличении входной температуры газа с 45 °C (обычный уровень температур для существующих установок) до 200 °C (предлагаемого по данному изобретению), увеличивается в два раза с 2000 кВт до 4000 кВт

Механическая энергия, отбираемая в турбине 2 дополнительного турбодетандера, передается в компрессорную часть дополнительного турбодетандера 11 (турбина и компрессорная часть обычно находятся на одном валу). Поэтому при увеличении механической мощности, отбираемой в турбине 2, происходит увеличение мощности компрессорной части дополнительного турбодетандера 11 и соответственно увеличение степени сжатия газа в компрессорной части турбодетандера 11. При фиксированном давлении газа на выходе из установки, увеличение степени сжатия в компрессорной части турбодетандера 11, автоматически приводит к увеличению перепада давления на турбине основного турбодетандера 7. Увеличение перепада давления на турбине 7, приводит к понижению температуры газа после турбины.

На Фиг. 3 представлена зависимость температуры газа после турбины основного турбодетандера 7 от температуры газа на входе в турбину 2 дополнительного

турбодетандера. Увеличение температуры газа на входе в турбину 2 дополнительного турбодетандера, например, с 45 °С до 200 °С, приводит к снижению температуры газа на выходе из турбины основного турбодетандера 7 с минус 63 °С до минус 90 °С. Такое существенное понижение температуры газа, приводит к конденсации большего количества целевых фракций из природного газа, и соответственно к увеличению степени их извлечения. Для рассматриваемого примера, увеличение температуры газа с 45 °С до 200 °С на входе в турбину 2 дополнительного турбодетандера, как показывают расчеты, проведенные в специализированных программных комплексах таких как AEROSYM и др., приводит к увеличению степени извлечения компонентов тяжелее пропана C3+ из природного газа с 63 % до 92 %. При этом, количество производимой на установке пропан-бутановой фракции увеличивается более чем на 50 %, с 9,8 тонны/час до 14,8 тонны/час.

Предлагаемый процесс позволяет использовать тепловую энергию, содержащуюся в газе после основного компрессора, для получения механической энергии в турбине дополнительного турбодетандера. Обычно в процессах переработки газов данная энергия рассеивается в атмосферу в аппаратах воздушного охлаждения. Перевод этой тепловой энергии в механическую работу позволяет снизить температуру перерабатываемого газа в блоке НТК и в конечном счете увеличить степень извлечения целевых компонентов из газа.

Таблица 1

Параметр	Единица измерения	Входной газ	Товарный газ	Пропан-бутановая фракция	12	13	14	15	16	17	18
Температура	С	5,0	105,0	46,5	200,0	124,4	5,0	-40,0	-40,0	-40,0	-90,1
Давление	МПа	2,0	7,5	1,5	15,0	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	1,5
Расход	kg/h	83242,0	68367,5	14874,6	83242,0	83242,0	83242,0	83242,0	61496,2	21745,9	61496,2
N2	Массовая доля	0,0242	0,0295	0,0000	0,0242	0,0242	0,0242	0,0242	0,0312	0,0044	0,0312
CO2	Массовая доля	0,0104	0,0126	0,0000	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0108	0,0093	0,0108
CH4	Массовая доля	0,6520	0,7938	0,0000	0,6520	0,6520	0,6520	0,6520	0,7779	0,2959	0,7779
C2H6	Массовая доля	0,1283	0,1497	0,0300	0,1283	0,1283	0,1283	0,1283	0,1064	0,1902	0,1064
C3H8	Массовая доля	0,1394	0,0140	0,7158	0,1394	0,1394	0,1394	0,1394	0,0640	0,3525	0,0640
i-C4H10	Массовая доля	0,0195	0,0002	0,1082	0,0195	0,0195	0,0195	0,0195	0,0050	0,0606	0,0050
n-C4H10	Массовая доля	0,0217	0,0001	0,1207	0,0217	0,0217	0,0217	0,0217	0,0043	0,0709	0,0043
i-C5H12	Массовая доля	0,0024	0,0000	0,0135	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0002	0,0085	0,0002
n-C5H12	Массовая доля	0,0017	0,0000	0,0092	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0001	0,0060	0,0001
C6+	Массовая доля	0,0004	0,0000	0,0025	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,0017	0,0000

Таблица 2

Параметр	Единица измерения	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Температура	С	-69,1	-74,9	0,1	38,4	5,0	5,0	5,0	-49,9	-26,0	-24,4
Давление	МПа	1,6	1,5	1,4	2,3	2,3	5,6	5,6	5,6	5,6	1,5
Расход	kg/h	21745,9	68367,5	68367,5	68367,5	68367,5	46032,9	37209,2	46032,9	37209,2	21745,9
N2	Массовая доля	0,0044	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0242	0,0242	0,0242	0,0242	0,0044
CO2	Массовая доля	0,0093	0,0126	0,0126	0,0126	0,0126	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0093
CH4	Массовая доля	0,2959	0,7938	0,7938	0,7938	0,7938	0,6520	0,6520	0,6520	0,6520	0,2959
C2H6	Массовая доля	0,1902	0,1497	0,1497	0,1497	0,1497	0,1283	0,1283	0,1283	0,1283	0,1902
C3H8	Массовая доля	0,3525	0,0140	0,0140	0,0140	0,0140	0,1394	0,1394	0,1394	0,1394	0,3525
i-C4H10	Массовая доля	0,0606	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0195	0,0195	0,0195	0,0195	0,0606
n-C4H10	Массовая доля	0,0709	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0217	0,0217	0,0217	0,0217	0,0709
i-C5H12	Массовая доля	0,0085	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0085
n-C5H12	Массовая доля	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0060
C6+	Массовая доля	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0017

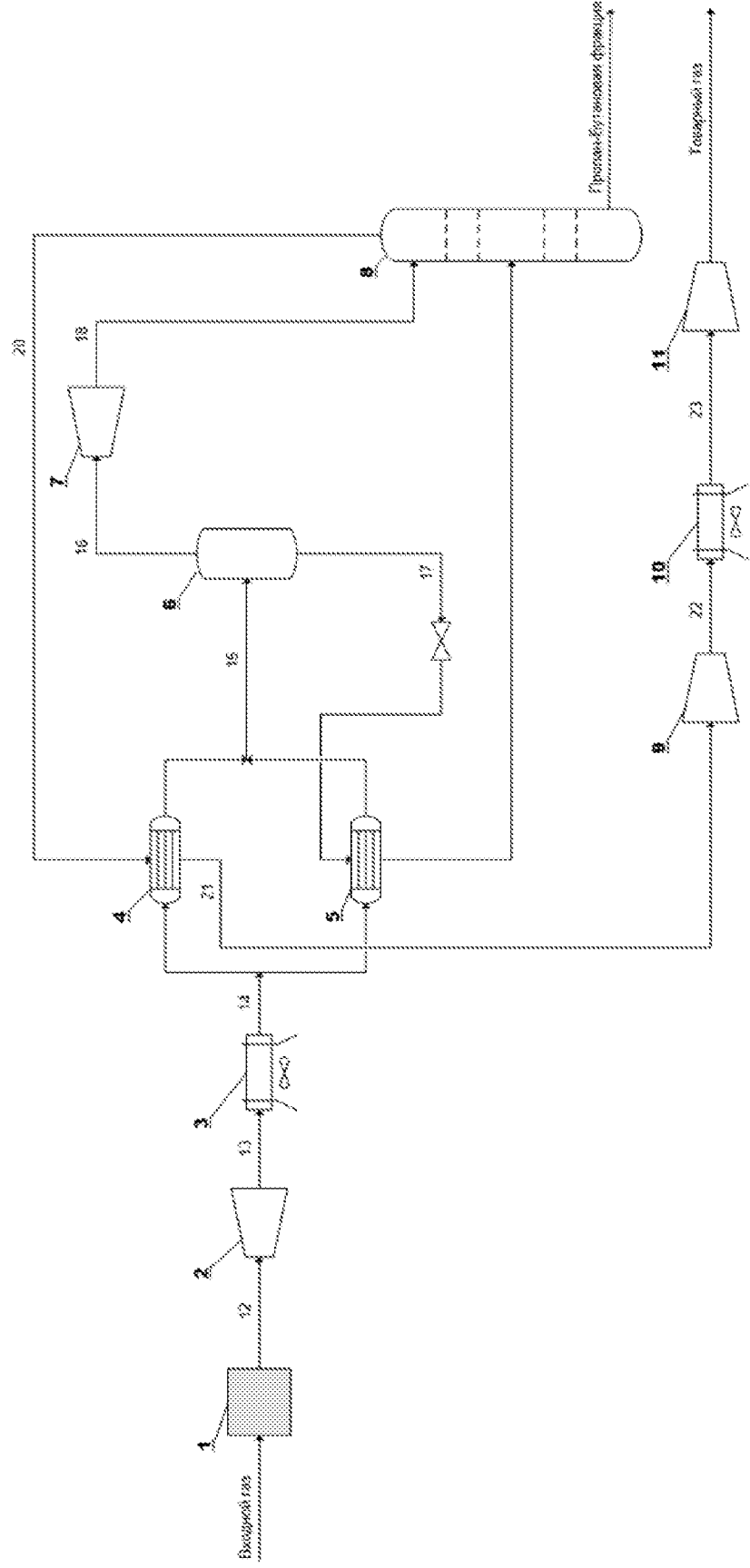
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракции, состоящий из последовательно следующих друг за другом процессов сжатия газа в основном компрессоре, охлаждения газа в аппарате воздушного охлаждения, выделения из газа пропан-бутановой и этановой фракции в блоке низкотемпературной конденсации, включающем в себя процесс охлаждения газа в теплообменниках, сепарации из газа сконденсировавшегося конденсата, расширения газа в турбине основного турбодетандера или в дросселе, обработки охлажденного газа и/или выделенного из газа конденсата в ректификационной колонне, нагреве газа в теплообменниках, **отличающийся тем, что** после сжатия газа в основном компрессоре сжатый газ с температурой не менее 100°C направляется в турбину дополнительного турбодетандера.

2. Способ по п. 1, **отличающийся тем, что** газ после сжатия газа в основном компрессоре дополнительно нагревают.

3. Способ по п. 2, **отличающийся тем, что** газ дополнительно нагревают за счет рекуперации тепла выхлопных газов газотурбинного привода основного компрессора.

4. Установка выделения из природного газа пропан-бутановой и этановой фракции, содержащая последовательно установленные и соединенные между собой основной компрессор, аппарат воздушного охлаждения, блок низкотемпературной конденсации, состоящий из по меньшей мере двух теплообменников, установленных последовательно или параллельно, сепаратора, турбины основного турбодетандера, ректификационной колонны, **отличающаяся тем, что** между основным компрессором и аппаратом воздушного охлаждения установлена турбина дополнительного турбодетандера, а компрессорные части основного и дополнительного турбодетандера установлены в потоке газофазного продукта из ректификационной колонны на выходе из теплообменников.



Фиг.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2021/050106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25J 3/00 (2006.01) B01D 53/72 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25J 3/00, 3/02, 3/06, 3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2514859 C2 (OOO "AEROGAZ") 10.05.2014	1-4
A	RU 2534832 C2 (KNITU-«KAI») 10.12.2014	1-4
A	RU 2253809 C2 (EKSONMOBIL APSTRIM RISERCH KOMPANI) 10.06.2005	1-4
A	US 2018/0038643 A1 (AIR LIQUIDE) 08.02.2018	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 August 2021 (04.08.2021)

Date of mailing of the international search report

12 August 2021 (12.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/ RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2021/050106

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

*F25J 3/00 (2006.01)**B01D 53/72 (2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

F25J 3/00, 3/02, 3/06, 3/08

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2514859 C2 (ООО "АЭРОГАЗ") 10.05.2014	1-4
A	RU 2534832 C2 (КНИТУ-«КАИ») 10.12.2014	1-4
A	RU 2253809 C2 (ЭКСОНМОБИЛ АПСТРИМ РИСЕРЧ КОМПАНИ) 10.06.2005	1-4
A	US 2018/0038643 A1 (AIR LIQUIDE) 08.02.2018	1-4



последующие документы указаны в продолжении графы C.



данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

“A” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке

“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

“T”

более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

“X”

документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

“Y”

документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

“&”

документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска

04 августа 2021 (04.08.2021)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске

12 августа 2021 (12.08.2021)

Наименование и адрес ISA/RU:

Федеральный институт промышленной собственности,
Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,
ГСП-3, Россия, 125993

Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37

Уполномоченное лицо:

Тихомирова Т.Б.

Телефон № 8 499 240 25 91