



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010120958/06**, **26.05.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.05.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **26.05.2010**

(45) Опубликовано: **10.12.2011** Бюл. № **34**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2386867 C1**, **20.04.2010**. **RU 2179660 C2**, **20.02.2002**. **RU 2072454 C1**, **27.01.1997**. **US 6302655 B1**, **16.10.2001**. **US 4792284 A**, **20.12.1988**.

Адрес для переписки:

**142110, Московская обл., г. Подольск, ул.
Федорова, 34, пом.1,2, И.М. Валиуллин**

(72) Автор(ы):

**Зиберт Генрих Карлович (RU),
Зиберт Алексей Генрихович (RU),
Валиуллин Илшат Минуллович (RU),
Кесслер Юрий Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

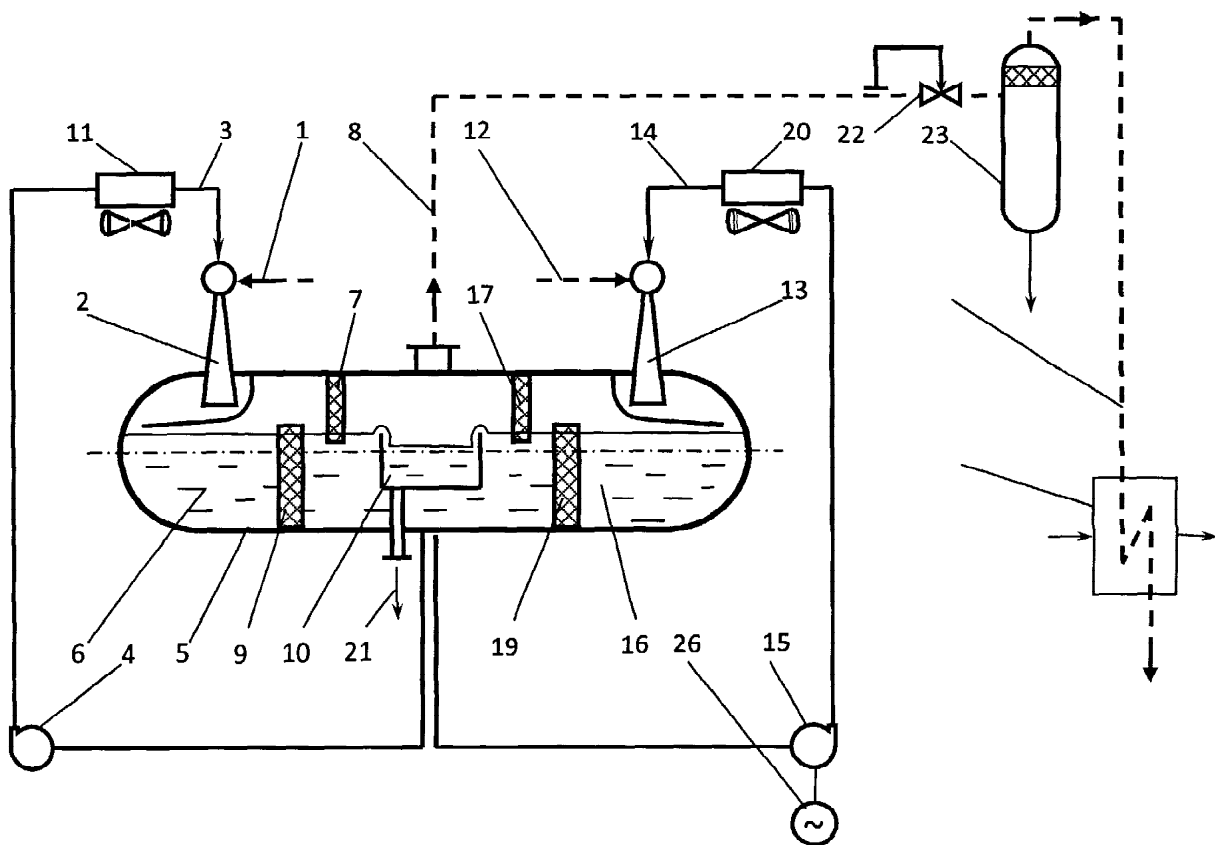
**Валиуллин Илшат Минуллович (RU),
Зиберт Генрих Карлович (RU)**

(54) СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГАЗОВ

(57) Реферат:

Способ относится к струйной технике, в частности к способу утилизации низкопотенциальных (низконапорных) углеводородных газов путем их эжекционного сжатия для дальнейшей подготовки, переработки или использования. В качестве низкопотенциальных газов могут утилизироваться газы первой, второй, конечной ступеней сепарации нефти, газы отпарки установок регенерации гликолей, факельные газы. Способ включает эжекционное сжатие низкопотенциальных газов различного состава и давления, потоками высоконапорной жидкости от насосов рециркуляции, с подачей каждого потока и низкопотенциального газа в самостоятельные эжекторы, отбор тепла от сжатия газа, последующее разделение смеси на

сжатый газ, жидкость углеводородную и водную фазы, дросселирование, сепарацию, нагрев, при необходимости, газа, подачу продуктов разделения потребителю, при этом, по крайней мере, одним из насосов рециркуляции устанавливают минимальный расход потока высоконапорной жидкости, обеспечивающий сжатие газа до давления не выше сжатого газа другого состава. Максимальное давление сжатых газов устанавливают по меньшему давлению сжатого газа, полученному на самостоятельных эжекторах при максимальном расходе низкопотенциальных газов. Технический результат - снижение капитальных и энергетических (эксплуатационных) затрат на утилизацию низкопотенциальных газов.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010120958/06, 26.05.2010**(24) Effective date for property rights:
26.05.2010

Priority:

(22) Date of filing: **26.05.2010**(45) Date of publication: **10.12.2011 Bull. 34**

Mail address:

**142110, Moskovskaja obl., g. Podol'sk, ul.
Fedorova, 34, pom.1,2, I.M. Valiullinu**

(72) Inventor(s):

**Zibert Genrikh Karlovich (RU),
Zibert Aleksej Genrikhovich (RU),
Valiullin Ilshat Minullovich (RU),
Kessler Jurij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Valiullin Ilshat Minullovich (RU),
Zibert Genrikh Karlovich (RU)****(54) PROCEDURE FOR UTILISATION OF LOW-POTENTIAL GAS**

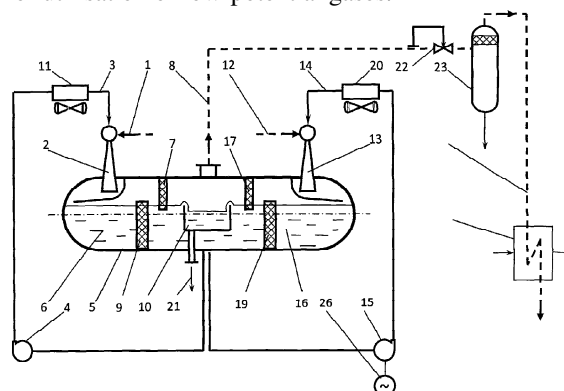
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: gases of first, second, and finish steps of oil separation, stripping gases of glycol regeneration installation and torch gases can be utilised as low-potential gases. The procedure consists in ejection compression of low-potential gases of various composition and pressure with flows of high-pressure liquid from pumps of recirculation. Each flow and low-potential gas is supplied into independent ejectors. Further, the procedure consists in removal of heat from gas compression, in successive division of mixture into compressed gas, hydrocarbon fluid and water phase, in throttling, in separation, in heating gas, if necessary, and in supply of products of separation to a consumer. Also, minimal flow rate of high pressure liquid facilitating compression of gas to pressure not higher, than compressed gas of another composition,

is set by means of one of pumps of recirculation. Maximal pressure of compressed gases is set by less pressure of compressed gas produced from the independent ejectors at maximal flow rate of low-potential gases.

EFFECT: reduced capital and energy expenditures for utilisation of low-potential gases.



Изобретение относится к струйной технике, в частности к способу утилизации низкопотенциальных (низконапорных) углеводородных газов путем их эжекционного сжатия для дальнейшей подготовки, переработки или использования. В качестве низкопотенциальных газов могут утилизироваться газы первой, второй, конечной ступеней сепарации нефти, газы отпарки установок регенерации гликолей, факельные газы и др.

Известен способ утилизации низкопотенциальных газов (патент №1805727, РФ, МПК F04F 5/54), в котором низконапорный газ подают в первичный сепаратор, откуда его эжектируют жидкостью, поступающей из насоса с подачей смеси во вторичный сепаратор, а подачу жидкости из первичного сепаратора в первичный на рециркуляцию осуществляют с одновременным ее охлаждением. Недостатками этого способа являются:

- повышенные энергетические затраты на поднятие давления в насосе от давления жидкости, равного низконапорному газу, до давления на выходе насоса, необходимого для эжектирования газа;
- невозможность эжектирования двух и более потоков с разными параметрами или различными по составу;
- проведение процесса в двух аппаратах, сепараторе и трехфазном разделителе, что ведет к повышенным капитальным затратам.

Известен способ утилизации низкопотенциальных углеводородных газов (патент РФ №2179660, МПК F04F 5/54, приоритет 25.05.2000), включающий эжекционное сжатие двух низкопотенциальных газов различного состава высоконапорной жидкостью (одного состава, давления и температуры) и последующее разделение смесей в отдельных сепараторах на сжатый газ и жидкость, подачу газов потребителю. В указанном способе устранен недостаток по невозможности эжектирования двух и более потоков.

Недостаток по повышенным энергетическим затратам на насосах устранен частично, т.к. давление насосом поднимают не от давления низкопотенциальных газов, а от давления, равного давлению на выходе эжекторов, т.е. от давления сжатых газов. Однако при разных давлениях низконапорных газов давление активной жидкости необходимо поддерживать максимальным исходя из компримирования газа более низкого давления, что ведет к повышенным энергетическим затратам.

Недостаток по проведению процесса в двух сепараторах различной конструкции сохраняется. Кроме этого, активная жидкость, рециркулируемая насосом, насыщается различными газами, что не всегда допустимо с точки зрения пожарной безопасности или насыщения жидкости коррозионными компонентами.

Известен способ утилизации низкопотенциальных газов (патент №2386867, МПК: F04F 5/54) - (прототип), включающий эжекционное сжатие двух низкопотенциальных газов различного состава высоконапорной жидкостью, от насоса рециркуляции, с подачей каждого низкопотенциального газа в самостоятельные эжекторы и последующее разделение смеси на сжатый газ, жидкость углеводородную и водную фазы, подачу газа и углеводородной жидкости потребителю, разделение смеси, сбор разделенных фаз и их отбор проводят в одном трехфазном сепараторе, из которого водную жидкость отбирают для каждого состава сжимаемого газа индивидуальными насосами. Подачу низконапорного газа одного состава (например, газа первой ступени сепарации нефти) высоконапорной жидкостью в двухпоточный, трехфазный сепаратор осуществляют с одной стороны, а другого состава (например, газа второй ступени сепарации нефти) - с противоположной стороны аппарата. Отбор

разделенных фаз проводят в его центральной части, а сжатый газ дополнительно сжимают и (или) охлаждают, сепарируют, после чего нагревают на (20-40)°С выше температуры сепарации.

Недостатком этого способа является повышенные энергетические затраты на подачу максимального количества высоконапорной жидкости на каждый эжектор, в том числе при снижении расходов низкопотенциальных газов.

Технический результат, на решение которого направлено предлагаемое изобретение, заключается в снижении капитальных и энергетических (эксплуатационных) затрат на утилизацию низкопотенциальных газов.

Технический результат достигается тем, что в способе утилизации низкопотенциальных газов, включающем эжекционное сжатие низкопотенциальных газов различного состава и давления, потоками высоконапорной жидкости от насосов рециркуляции, с подачей каждого потока и низкопотенциального газа в самостоятельные эжекторы, отбор тепла от сжатия газа, последующее разделение смеси на сжатый газ, жидкость углеводородную и водную фазы, дросселирование, сепарацию, нагрев при необходимости газа, подачу продуктов разделения потребителю, по крайней мере, одним из насосов рециркуляции устанавливают минимальный расход потока высоконапорной жидкости, обеспечивающий сжатие газа до давления не выше сжатого газа другого состава.

Максимальное давление сжатых газов устанавливают по меньшему давлению сжатого газа, полученному на самостоятельных эжекторах при максимальном расходе низкопотенциальных газов.

Минимальный расход регулируемого потока высоконапорной жидкости устанавливают по давлению сжатого газа другого состава с нерегулируемым расходом высоконапорной жидкости.

Минимальный расход потока высоконапорной жидкости устанавливают изменением числа оборотов двигателя насоса рециркуляции.

В предложенном способе утилизации низкопотенциальных газов установка, по крайней мере, одним из насосов рециркуляции минимальный расход потока высоконапорной жидкости, обеспечивающий сжатие газа до давления не выше сжатого газа другого состава минимального расхода потока высоконапорной жидкости, позволило обеспечить минимальные энергозатраты на рециркуляционных насосах при максимальном расходе утилизируемого низкопотенциального газа.

Установка максимального давления сжатых газов по меньшему давлению сжатого газа, полученному на самостоятельных эжекторах при максимальном расходе низкопотенциальных газов, позволила оптимизировать производительность насосов при максимальном давлении сжатых газов, а следовательно, и повысить эффективность подготовки газа (осушки, отбензинивания).

Осуществление процесса сжатия низкопотенциальных газов с минимальным расходом регулируемого потока высоконапорной жидкости устанавливаемого по давлению сжатого газа другого состава с нерегулируемым расходом высоконапорной жидкости позволила снизить капитальные затраты за счет исключения части регулируемых насосов (т.е. применять насосы без устройств регулировки числа оборотов двигателя - инверторов).

Применение двигателей насосов рециркуляции с изменением числа оборотов позволило минимизировать энергозатраты, особенно при изменении параметров (расхода, давления, температуры) утилизируемых низкопотенциальных газов.

Заявителями и авторами не обнаружены аналогичные признаки, которые могли бы

обеспечить снижение капитальных и эксплуатационных затрат при утилизации низкопотенциальных газов.

На чертеже изображена схема, иллюстрирующая предлагаемый способ утилизации двух низкопотенциальных (низконапорных) углеводородных газов различного давления, например, газов первой и второй ступеней сепарации нефти, путем их эжекционного сжатия высоконапорной жидкостью (водой, водным раствором гликоля или выветренной нефтью), последующего выветривания и разделения с применением одного аппарата, а также его подготовки.

Способ утилизации двух низкопотенциальных газов различного состава и давления осуществляется следующим образом.

Низкопотенциальный газ (например, газ второй ступени сепарации нефти с более низким давлением), чертеж, поддают по линии 1 в эжектор 2, в котором его эжектируют высоконапорной жидкостью (вода или водный раствор гликоля), поступающей в эжектор 2 по линии 3 от насоса 4 при максимальном давлении и расходе, обеспечивающих максимально требуемый объем утилизации низконапорного газа с низким давлением. Газожидкостную смесь с давлением выше давления низкопотенциального газа из эжектора 2 подают в трехфазный сепаратор 5 в левую секцию разделения 6, в которой смесь выветривается, разделяется на газ, углеводородную и водную жидкости. Газ сепарируют от жидкости на сепарационно-коалесцирующей насадке 7, после чего его набирают до максимального давления в трехфазном сепараторе и отбирают по линии 8. Углеводородную жидкость на сегментной сепарационно-коалесцирующей насадке 9 окончательно разделяют на углеводородную и водную жидкие фазы, выпадающие от повышения давления газа. Более легкую углеводородную фазу отбирают в отсек сбора легкой жидкой фазы 10, тяжелую фазу подают на рециркуляцию, т.е. насос 4. Тепло, выделяемое при сжатии газа, снимают рециркулируемой жидкостью, которое затем отводят на воздушном холодильнике 11.

Второй низкопотенциальный газ (например, газ первой ступени сепарации нефти с более высоким давлением и другого состава) подают по линии 12 в эжектор 13, в котором его эжектируют высоконапорной жидкостью (вода или водный раствор гликоля), поступающей в эжектор 13 по линии 14 от насоса 15, при этом насос 4 и подача низкопотенциального газа на линии 1 отключены. Газожидкостную смесь из эжектора 13 подают в трехфазный сепаратор 5 в правую секцию разделения 16, в которой смесь разделяется на газ, углеводородную и водную жидкости. Газ сепарируют от жидкости на сепарационно-коалесцирующей насадке 17. Насосом 15 с регулируемым расходом высоконапорной жидкости за счет увеличения числа оборотов двигателя 18 доводят давление сжатого газа в трехфазном сепараторе до максимального давления, полученного на эжекторе 2 при сжатии газа на линии 1.

После этого включается насос 4 и открывается поступление низкопотенциального газа по линии 1 на эжектор 2. Углеводородную жидкость на сегментной сепарационно-коалесцирующей насадке 19 окончательно разделяют на углеводородную и водную жидкие фазы. Более легкую углеводородную фазу отбирают в отсек сбора легкой жидкой фазы 10, тяжелую фазу подают на рециркуляцию, т.е. вход насоса 15. Тепло, выделяемое при сжатии газа, снимают рециркулируемой водной жидкостью, которое затем отводят на воздушном холодильнике 20.

Жидкую углеводородную смесь левой и правой зоны разделения из отсека сбора легкой жидкой фазы 10 отбирают потребителю по линии 21. Смесь сжатых газов на эжекторах 2 и 13 по линии 8 через регулятор давления 22 направляют в сепаратор 23

для отделения жидкости. Газ из сепаратора 23 по линии 24 направляют в подогреватель газа 25, где повышают температуру газа на (20-40°C) выше температуры сепарации газа для исключения выпадения жидкости.

Пример

Расход низкопотенциального газа второй ступени эжектирования (газа второй ступени сепарации нефти), м³/ч - 450.

Расход низкопотенциального газа первой ступени эжектирования - (газа первой ступени сепарации нефти), м³/ч - 600.

Давление абсолютное низкопотенциального газа второй ступени эжектирования, МПа - 0,009.

Давление абсолютное низкопотенциального газа первой ступени эжектирования, МПа - 0,15.

Температура низкопотенциального газа второй ступени эжектирования, °С - 25.

Температура низкопотенциального газа первой ступени эжектирования, °С - 8.

Давление абсолютное циркулирующей водной жидкости второй ступени эжектирования, МПа - 3,8.

Давление абсолютное циркулирующей водной жидкости первой ступени эжектирования, МПа - 3,3.

Расход циркулирующей водной жидкости второй ступени эжектирования, м³/ч - 110.

Расход циркулирующей водной жидкости первой ступени эжектирования, м³/ч - 62,5.

Температура циркулирующей водной жидкости, °С - 20.

Расход сжатого газа двух ступеней эжектирования, м³/ч - 1030

Давление сжатого газа на выходе с установки, МПа - 0,42.

Температура газа направляемого потребителю - на выходе подогревателя, °С - 35.

Отбор легкой углеводородной жидкости, кг/ч - 320.

Таким образом, в предложенном способе утилизации низкопотенциальных газов при минимальном расходе высоконапорной жидкости обеспечивается необходимое давления газа, позволяющее обеспечить минимальные энергозатраты на рециркуляционных насосах при максимальном расходе утилизируемого низкопотенциального газа, повысить эффективность подготовки газа (осушки, отбензинивания), снизить капитальные затраты за счет исключения части регулируемых насосов, минимизировать энергозатраты, особенно при изменении параметров (расхода, давления, температуры) утилизируемых низкопотенциальных газов.

Формула изобретения

1. Способ утилизации низкопотенциальных газов, включающий эжекционное сжатие низкопотенциальных газов различного состава и давления потоками высоконапорной жидкости от насосов рециркуляции с подачей каждого потока и низкопотенциального газа в самостоятельные эжекторы, отбор тепла от сжатия газа, последующее разделение смеси на сжатый газ, жидкость, углеводородную и водную фазы, дросселирование, сепарацию, нагрев, при необходимости, газа, подачу продуктов разделения потребителю, отличающийся тем, что, по крайней мере, одним из насосов рециркуляции устанавливается минимальный расход потока высоконапорной жидкости, обеспечивающий сжатие газа до давления не выше сжатого газа другого состава.

2. Способ утилизации низкопотенциальных газов по п.1, отличающийся тем, что максимальное давление сжатых газов устанавливают по меньшему давлению сжатого

газа, полученному на самостоятельных эжекторах при максимальном расходе низкопотенциальных газов.

3. Способ утилизации низкопотенциальных газов по п.1, отличающийся тем, что минимальный расход регулируемого потока высоконапорной жидкости
5 устанавливают по давлению сжатого газа другого состава с нерегулируемым расходом высоконапорной жидкости.

4. Способ утилизации низкопотенциальных газов по п.1, отличающийся тем, что минимальный расход потока высоконапорной жидкости устанавливают путем
10 изменения числа оборотов двигателя насоса рециркуляции.

15

20

25

30

35

40

45

50