



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010132951/06, 05.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.08.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.08.2009 DE 102009036366.1

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2012 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4664686 A, 12.05.1987. US4519824
A, 28.05.1985. US5617741 A, 08.04.1997.
US4710212 A, 01.12.1987

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**БАУЭР Хайнц (DE),
ЗАППЕР Райнер (DE),
БУБ Андреас (DE),
БУРМБЕРГЕР Штефан (DE)**

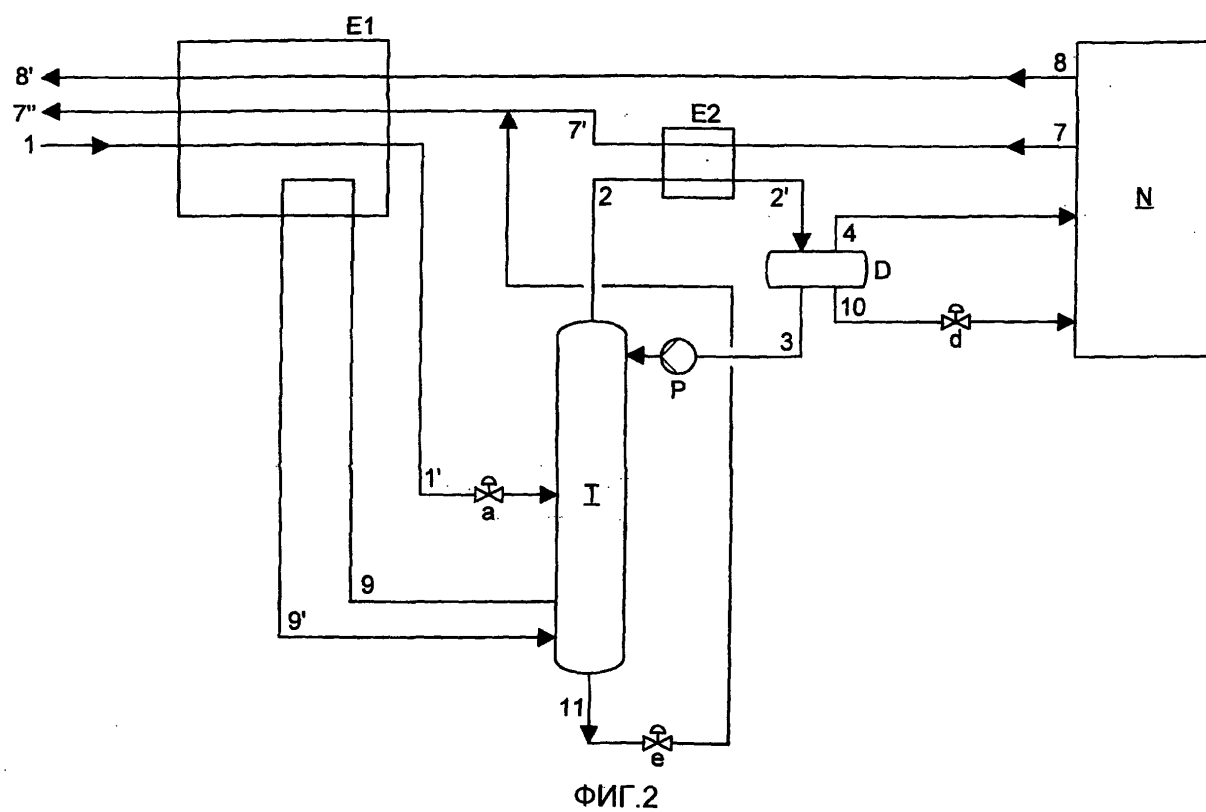
(73) Патентообладатель(и):

ЛИНДЕ АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)**(54) СПОСОБ ОТДЕЛЕНИЯ АЗОТА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу отделения C_{2+} -углеводородов от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции. Согласно заявленному способу: а) исходная фракция частично конденсируется и ректификационно разделяется на обогащенную и обедненную C_{2+} -углеводородами фракции; б) обедненная C_{2+} -углеводородами фракция частично конденсируется и разделяется на жидкую фракцию, образующую, по меньшей мере, частично обратный поток для ректификационного

разделения, и обедненную C_{2+} -углеводородами газовую фракцию; с) обедненная C_{2+} -углеводородами газовая фракция разделяется в двухколонном процессе на богатую азотом и богатую метаном фракции. Полученная на этапе б) жидкая фракция, по меньшей мере, частично также подается в двухколонный процесс и разделяется в нем на богатую азотом и богатую метаном фракции. Изобретение направлено на повышение эффективности отделения C_{2+} -углеводородов. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010132951/06, 05.08.2010

(24) Effective date for property rights:
05.08.2010

Priority:

(30) Convention priority:
06.08.2009 DE 102009036366.1

(43) Application published: 10.02.2012 Bull. № 4

(45) Date of publication: 27.12.2014 Bull. № 36

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**BAUEHR Khajnts (DE),
ZAPPER Rajner (DE),
BUB Andreas (DE),
BURMBERGER Shtefan (DE)**

(73) Proprietor(s):

LINDE AKTsIENGEZELL'ShAFT (DE)

(54) METHOD OF SEPARATING NITROGEN

(57) Abstract:

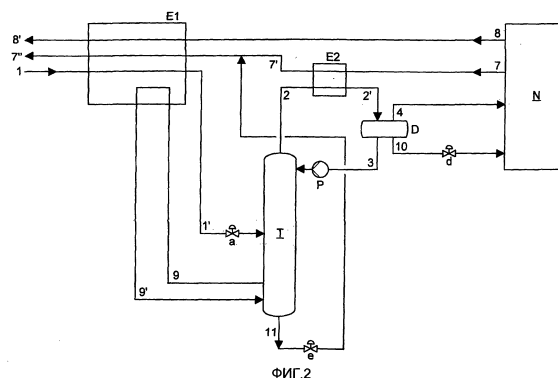
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to a method of separating C_{2+} -hydrocarbons from a starting fraction primarily containing nitrogen and hydrocarbons. The disclosed method includes: a) the starting fraction is partially condensed and fractionally divided into C_{2+} -hydrocarbon impoverished and rich fractions; b) the C_{2+} -hydrocarbon impoverished fraction is partially condensed and divided into a liquid fraction which forms at least a partially reverse stream for fractional separation, and a C_{2+} -hydrocarbon impoverished gaseous fraction; c) the C_{2+} -hydrocarbon impoverished gaseous fraction is divided in a double-column process into a nitrogen-rich and a methane-rich fraction. The liquid fraction obtained at step (b) is also at least

partially fed into the double-column process and divided therein into a nitrogen-rich and a methane-rich fraction.

EFFECT: invention is aimed at improving the efficiency of separating C_{2+} -hydrocarbons.

4 cl, 3 dwg



Изобретение относится к способу отделения C_{2+} -углеводородов от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции, при котором

а) исходная фракция частично конденсируется и ректификационно разделяется на обогащенную и обедненную C_{2+} -углеводородами фракции;

б) обедненная C_{2+} -углеводородами фракция частично конденсируется и разделяется на жидкую фракцию, образующую, по меньшей мере, частично обратный поток для ректификационного разделения, и обедненную C_{2+} -углеводородами газовую фракцию;

и
с) обедненная C_{2+} -углеводородами газовая фракция разделяется в двухколонном процессе на богатые азотом и метаном фракции.

Способ отделения C_{2+} -углеводородов от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции известен, например, из US 4664686. С помощью фиг. 1, в основном, соответствующей фиг. 3 этой публикации, ниже поясняется способ

По трубопроводу 1 подается содержащая, в основном, азот и углеводороды исходная фракция, происходящая, например, из установки для дегазации нефти или LNG-установки. Исходная фракция (попутный газ или легкий расширенный газ) имеет давление преимущественно более 25 бар. При необходимости, она уже была подвергнута предварительной обработке, такой как обессеривание и/или сушка. В теплообменнике E1 исходная фракция охлаждается и частично конденсируется по отношению к технологическим потокам, подробно поясняемым ниже. По трубопроводу 1' частично конденсированная исходная фракция отводится из теплообменника E1 и через расширительный клапан а подается к ректификационной колонне Т.

Отделение азота от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции в двухколонном процессе, описанном ниже, требует обычно содержания азота в исходной фракции, по меньшей мере, 30 об.%. Это минимальное содержание азота необходимо для того, чтобы достичь требуемой обычно чистоты полученных в двухколонном процессе потоков продуктов азота, содержание метана в котором должно составлять менее 0,1 об.%, и природного газа или метана, содержание азота в котором должно составлять менее 5 об.%.

Если названное минимальное содержание азота в исходной фракции временно или в основном ниже, то требуется или желательно повышение концентрации азота в ней перед ее подачей в двухколонный процесс. Этой цели служит названная ректификационная колонна Т. С ее помощью от исходной фракции отделяется бедная азотом, богатая C_{2+} -углеводородная фракция, которая по трубопроводу 5 отводится из отстойника ректификационной колонны Т, расширяется в клапане b с холодопроизводящим процессом и после нагрева и испарения в теплообменнике E1 отдается по трубопроводу 5' в виде так называемой углеводородной фракции среднего давления. Часть потока этой отводимой из отстойника ректификационной колонны Т жидкой фракции после холодопроизводящего расширения в клапане с подмешивается к отводимой по трубопроводу 6 из двухколонного процесса N, богатой метаном фракции, о которой более подробно говорится ниже, и служит, таким образом, для создания холода в дефлегматоре E2.

По трубопроводу 2 из верхней части ректификационной колонны Т отводится обедненная C_{2+} -углеводородами фракция, которая по сравнению с подаваемой по

трубопроводу 1 исходной фракцией имеет более высокое содержание азота. Эта фракция в теплообменнике или дефлегматоре E2 частично конденсируется и по трубопроводу 2' подается к сепаратору D. Из отстойника сепаратора D скапливающаяся жидкая фракция отводится по трубопроводу 3 и подается к колонне Т в качестве «обратного потока». Как правило, в трубопроводе 3 предусмотрен рециркуляционный насос Р. От него можно отказаться, если сепаратор D расположен выше точки подачи обратного потока.

Скапливающаяся в сепараторе D обедненная C_{2+} -углеводородами газовая фракция подается по трубопроводу 4 в схематично обозначенный двухколонный процесс N. Такие двухколонные процессы достаточно известны специалисту из уровня техники. Относящийся к уровню техники двухколонный процесс описан, например, в предварительного неопубликованной заявке DE 102009008229. Ее содержание полностью включено в раскрытое содержание настоящей заявки.

Нагрев отстойника ректификационной колонны Т осуществляется посредством интегрированного в теплообменник E1 нагревательного устройства, обозначенного участками 9, 9' трубопровода.

Полученная в двухколонном процессе N, богатая азотом фракция отводится по трубопроводу 8, нагревается в теплообменнике E1 по отношению к охлаждаемой исходной фракции, а затем по трубопроводу 8' подается на дальнейшее использование. Полученная в двухколонном процессе N, богатая метаном фракция подается по трубопроводу 7 к дефлегматору E2, при необходимости, после предварительного подмешивания части потока отводимой в ректификационной колонне Т жидкой фракции, нагревается в нем и, по меньшей мере, частично испаряется, затем по трубопроводу 7' подается к теплообменнику E1 и после дополнительного нагрева и полного испарения по отношению к охлаждаемой исходной фракции подается по трубопроводу 7'' на дальнейшее использование.

В способе, описанном с помощью фиг. 1, основное внимание уделено оптимизации количественного потока отводимой из отстойника ректификационной колонны Т C_{2+} -углеводородной фракции, чтобы его можно было подавать по трубопроводам 5, 5' при повышенном давлении. Остальные углеводороды отводятся при более низком давлении по трубопроводу 7''. Если обе углеводородные фракции 5'/7'' должны быть поданы сообща, то необходимо, по меньшей мере, одну из них, обычно фракцию 7'', сжать до нужного давления подачи (это сжатие на фиг. 1 не показано). По этой причине состав отводимой из отстойника ректификационной колонны Т жидкой фракции 5 оптимизируется до небольшого содержания азота. Состав же отводимой из верхней части ректификационной колонны Т газовой фракции оптимизируется до максимально высокого содержания азота, однако не в отношении состава углеводорода, в частности высокого содержания метана.

Если необходимо отказаться от сжатия углеводородной фракции (фракций), то следует стремиться к подаче углеводородных фракций с одинаковым и одновременно максимально высоким давлением. Отводимый из двухколонного процесса N, богатый метаном поток следует при этом установить так, чтобы он мог выполнять свои задачи при тепловой интеграции при максимально высоком давлении.

Задачей изобретения является создание способа отделения C_{2+} -углеводородов от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции, который позволил бы избежать описанных недостатков.

Для решения этой задачи предложен способ отделения C_{2+} -углеводородов от

содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции, отличающийся тем, что жидкая фракция, полученная при частичной конденсации отводимой из верхней части ректификационной колонны Т, обедненной C_{2+} -углеводородами фракции, по меньшей мере частично, совместно с обедненной C_{2+} -углеводородами газовой фракцией

5 подается в двухколонный процесс и разделяется в нем на богатую азотом и богатую метаном фракции.

Другие предпочтительные варианты способа, являющиеся объектами зависимых пунктов формулы, отличаются тем, что

10 - содержащая, в основном, азот и углеводороды исходная фракция разделяется на несколько частичных потоков, которые отдельно друг от друга частично конденсируются, а затем ректификаторно разделяются;

- охлаждение частичных потоков исходной фракции осуществляется в двухпоточных теплообменниках, преимущественно в намотанных теплообменниках, причем

15 охлаждение или частичная конденсация частичных потоков осуществляется преимущественно в трубах, а испарение или нагрев холодных продуктов разложения осуществляется на боковой стороне намотанных теплообменников и/или преимущественно охлаждение или частичная конденсация частичных потоков осуществляется по восходящей в трубах, а нагрев или испарение продуктов разложения

- по нисходящей на боковой стороне; и

20 - по меньшей мере, один из частичных потоков исходной фракции разделяется на газовую и жидкую фракции, которые отдельно друг от друга подаются на ректификаторное разделение.

Предложенный способ и его варианты более подробно поясняются ниже с помощью изображенных на фиг. 2 и 3 примеров. Ниже при пояснении этих примеров подробно

25 говорится только об их отличиях от способа по фиг. 1.

Скапливающаяся в сепараторе D жидкость частично по трубопроводу 10 и через расширительный клапан d подается в двухколонный процесс N. Оставшаяся часть жидкости подается из сепаратора D к ректификационной колонне Т по трубопроводу

30 3 в качестве обратного потока.

За счет предусмотренной согласно изобретению подачи описанной жидкой фракции в двухколонный процесс N его энергобаланс изменяется таким образом, что отводимый из двухколонного процесса N, богатый метаном поток имеется полностью в жидком состоянии, а не как прежде, в частности, в частично испарившемся. Благодаря этому

35 в распоряжении дефлегматора E2 даже без изображенного на фиг. 1 подмешивания части потока отводимой из отстойника ректификационной колонны Т жидкой фракции имеется достаточно холодопроизводительности. Поэтому отводимая из отстойника ректификационной колонны Т по трубопроводу 11 жидкая фракция после расширения в клапане e подмешивается к богатой метаном фракции между дефлегматором E2 и теплообменником E1. Отводимая по трубопроводу 11 жидкая фракция привлекается,

40 тем самым, предпочтительно только для предварительного охлаждения исходной фракции в теплообменнике E1. Поэтому в предложенном способе необходимый температурный профиль всего процесса может быть создан за счет углеводородов, испаряющихся изобарно, т.е. это значит, что в теплообменниках E1, E2 возникают лишь обычные потери давления в сумме максимум 1 бар.

45 Благодаря предложенному способу достигается то, что отводимая по трубопроводу 2 из верхней части ректификационной колонны Т фракция в самой значительной степени свободна от C_{2+} -углеводородов и диоксида углерода. Отводимый по трубопроводу 7

из двухколонного процесса N, богатый метаном поток имеет поэтому заметно более высокое содержание метана, чем в способе на фиг. 1. Предпочтительным образом при работе ректификационной колонны Т осуществляется оптимизация того, чтобы содержание C_{2+} -углеводородов в отводимой по трубопроводу 2 из верхней части

5 ректификационной колонны Т фракции составляло максимум 0,1 об.% (1000 об. частей на млн), преимущественно максимум 0,01 об.% (100 об. частей на млн).

Изображенный на фиг. 3 способ отличается от способа на фиг. 2 в основном тем, что многопоточный теплообменник Е1 разделен на несколько двухпоточных теплообменников Е1, Е1', Е3. Кроме того, предусмотрен дополнительный сепаратор

10 D'. Такой способ позволяет обеспечивать в широком диапазоне состава исходной фракции и нагрузочных состояний стабильные условия течения в теплообменниках. В этом варианте исходная фракция разделяется на два частичных потока 1, 20. Оба охлаждаются и частично конденсируются в теплообменниках Е1 и Е1' соответственно. Первый частичный поток известным образом подается по трубопроводу 1' и через

15 расширительный клапан а к ректификационной колонне Т. Второй частичный поток подается по трубопроводу 20' к теплообменнику Е3, а затем в сепараторе D' разделяется на жидкую и газовую фракции. Для нагрева отстойника ректификационной колонны Т по трубопроводу 30 в

20 подходящем месте отводится богатая углеводородами фракция, нагревается в теплообменнике Е3 и частично испаряется, а затем подается по трубопроводу 30' к ректификационной колонне Т. Отводимая по трубопроводу 22 из сепаратора D' газообразная фракция охлаждается в теплообменнике Е1', частично конденсируется, а затем по трубопроводу 22' и через

25 расширительный клапан f подается к ректификационной колонне Т. За счет выбора положения точек подачи фракций в трубопроводы 1', 21' и/или 22' можно варьировать или оптимизировать работу ректификационной колонны Т. Описанные теплообменники Е1, Е1' выполнены предпочтительным образом в виде намотанных теплообменников, причем охлаждение или частичная конденсация исходной фракции происходит в трубах, а испарение или нагрев холодных продуктов разложения

30 - на боковой стороне намотанных теплообменников. Кроме того, охлаждение или частичная конденсация исходной фракции происходит преимущественно по восходящей в трубах, а испарение или нагрев холодных продуктов разложения - по нисходящей на боковой стороне. Если дефлегматор Е2 выполнен в виде циркуляционного испарителя, то полное

35 испарение отводимой по трубопроводу 7 из двухколонного процесса N, богатой метаном фракции может быть реализовано под контролем. Из этого циркуляционного резервуара с регулируемым уровнем жидкости, в котором расположен дефлегматор Е2, фракция 7' отводится исключительно в газообразном виде. Предложенный способ обеспечивает реализацию таких действий, при которых может

40 быть получена лишь богатая углеводородами фракция со сравнительно высоким уровнем давления и использована для создания холода, так что, как правило, не требуется дополнительного сжатия этой фракции.

Формула изобретения

45 1. Способ отделения C_{2+} -углеводородов от содержащей, в основном, азот и углеводороды исходной фракции, при котором

а) исходную фракцию (1, 20) частично конденсируют (Е1, Е1', Е3) и ректификаторно (Т) разделяют на обогащенную (11) и обедненную (2) C_{2+} -углеводородами фракции;

б) обедненную C_{2+} -углеводородами фракцию (2) частично конденсируют (E2) и разделяют на жидкую фракцию, образующую, по меньшей мере, частично обратный поток (3) для рефрикаторного разделения (Т), и обедненную C_{2+} -углеводородами газовую фракцию (4); и

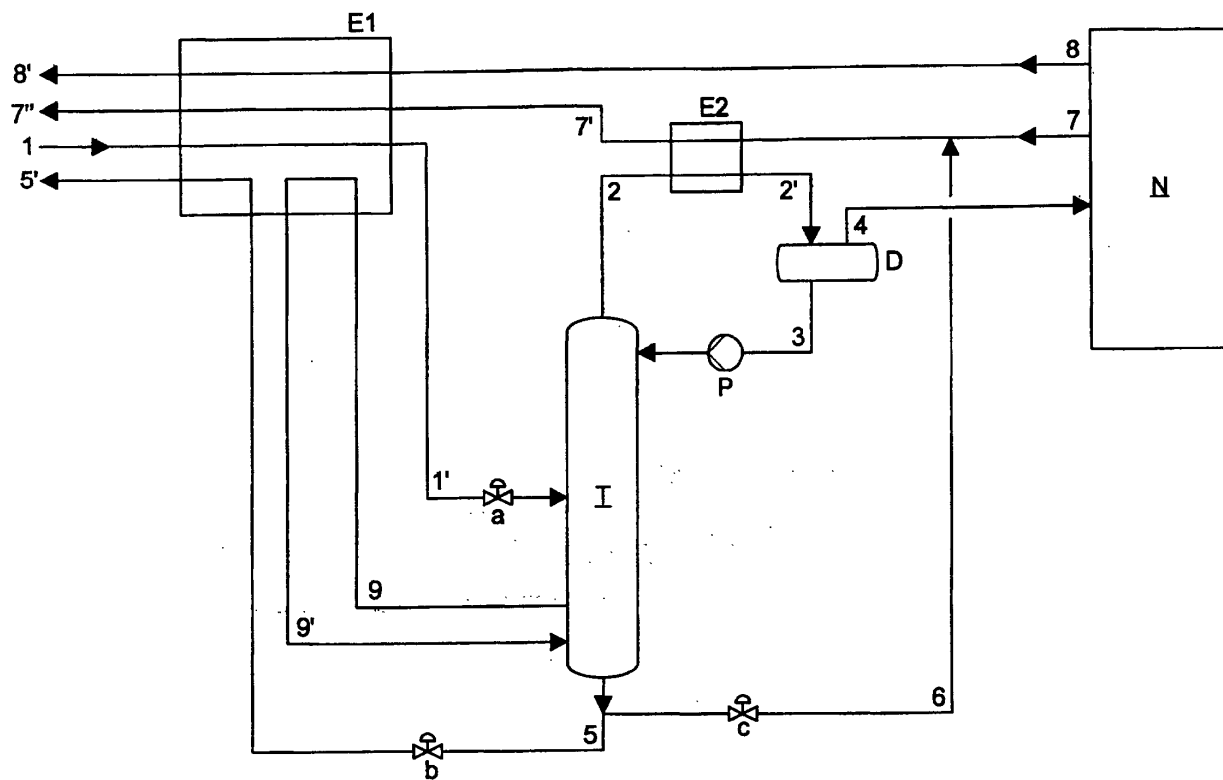
с) обедненную C_{2+} -углеводородами газовую фракцию (4) разделяют в двухколонном процессе (N) на богатую азотом (8') и богатую метаном (7'') фракции,

отличающийся тем, что полученную на этапе б) жидкую фракцию, по меньшей мере, частично также подают (10) в двухколонный процесс (N) и разделяют в нем на богатую азотом (8') и богатую метаном (7'') фракции.

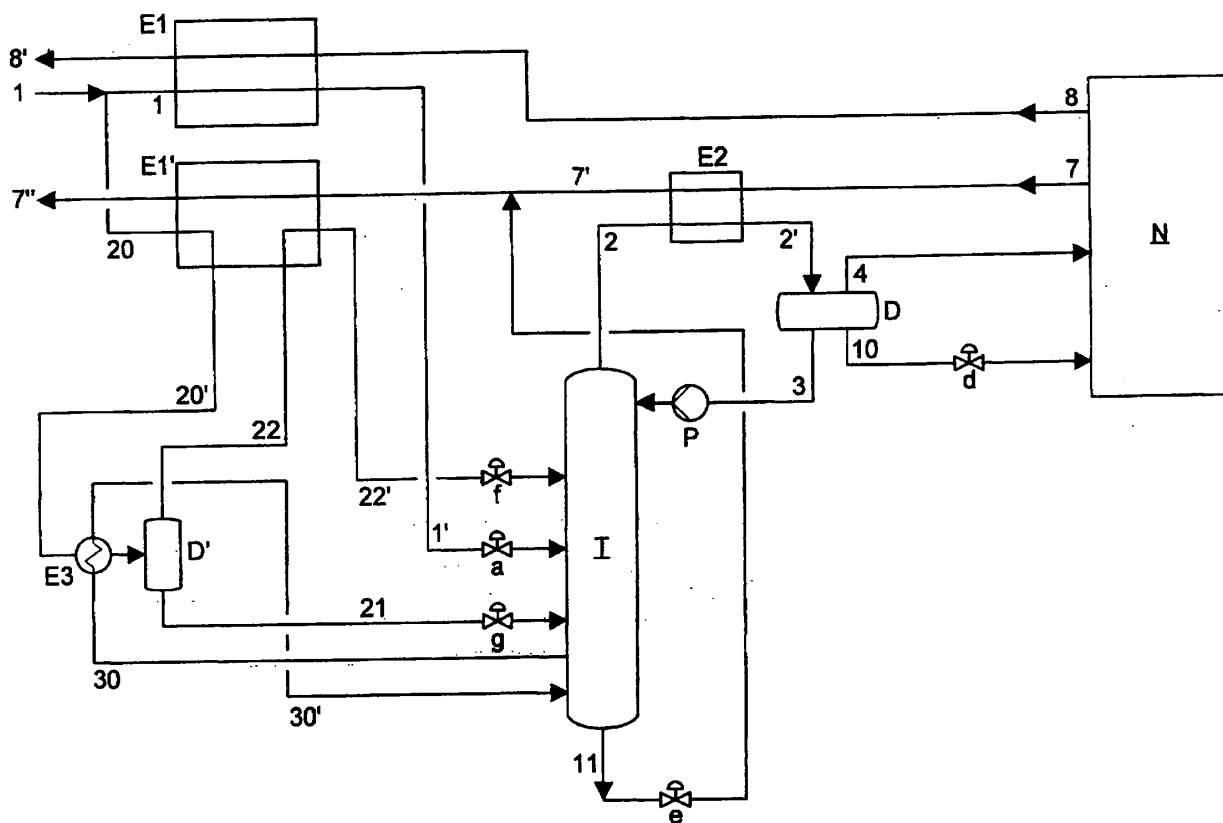
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что содержащую, в основном, азот и углеводороды исходную фракцию разделяют на несколько частичных потоков (1, 20), которые отдельно друг от друга частично конденсируют (E1, E1', E3), а затем ректификационно разделяют (Т).

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что охлаждение частичных потоков (1, 20) исходной фракции осуществляют в двухпоточных теплообменниках (E1, E1', E3), преимущественно в намотанных теплообменниках (E1, E1'), причем охлаждение или частичную конденсацию частичных потоков (1, 20) осуществляют преимущественно в трубах, а испарение или нагрев холодных продуктов разложения (7', 8) осуществляют на боковой стороне намотанных теплообменников и/или преимущественно охлаждение или частичную конденсацию частичных потоков (1, 20) осуществляют по восходящей в трубах, а нагрев или испарение продуктов разложения (7', 8) - по нисходящей на боковой стороне.

4. Способ по п.2 или 3, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один из частичных потоков (1, 20) исходной фракции разделяют (D') на газовую (22) и жидкую (21) фракции, которые отдельно друг от друга подают на ректификационное разделение (Т).



ФИГ.1



ФИГ.3