

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033611**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2019.11.08**

**(21)** Номер заявки  
**201790703**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2014.10.09**

**(51)** Int. Cl. **C10G 25/00** (2006.01)  
**C10G 25/12** (2006.01)  
**C07B 63/00** (2006.01)  
**B01D 53/04** (2006.01)

---

**(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ОРГАНИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ**

---

**(43)** **2017.09.29**

**(86)** **PCT/CN2014/088223**

**(87)** **WO 2016/054785 2016.04.14**

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**БАСФ СЕ (DE)**

**(56)** WO-A2-2006089956  
WO-A1-2010023249  
WO-A1-2012004328  
US-A-4952746  
US-A1-2005075528

**(72)** Изобретатель:  
**Вагнер Ханс-Гюнтер, Байер Кристоф,  
Каррер Лотар, Эггерсманн Маркус,  
Кронэ Свен (DE), Вонг Кам Винг  
(CN), Рюттер Хайнц (DE), Питц  
Патрик (CN)**

**(74)** Представитель:  
**Юрчак Л.С. (KZ)**

---

**(57)** Изобретение относится к способу очистки органической композиции (OC1) путем адсорбции с использованием агрегата, содержащего как минимум два адсорбера. Органической композицией (OC1), содержащей как минимум один алкан, как минимум один олефин и как минимум одно соединение, содержащее кислород и/или серу, питают первый адсорбер (A1) агрегата для того, чтобы получить органическую композицию (OC2), содержащую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC1). В результате гидрирования органической композиции (OC2) получают поток (S2), содержащий как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC2), полученной после питания первого адсорбера (A1). Второй адсорбер (A2) агрегата регенерируют путем контакта с потоком (S2).

---

**B1**

**033611**

**033611**

**B1**

Изобретение относится к способу очистки органической композиции (OC1) путем адсорбции с использованием агрегата, содержащего как минимум два адсорбера. Органической композицией (OC1), содержащей как минимум один алкан, как минимум один олефин и как минимум одно соединение, содержащее кислород и/или серу, питают первый адсорбер (A1) агрегата для того, чтобы получить органическую композицию (OC2), содержащую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC1). В результате гидрирования органической композиции (OC2) получают поток (S2), содержащий как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC2), полученной после питания первого адсорбера (A1). Второй адсорбер (A2) агрегата регенерируют путем контакта с потоком (S2).

Технические органические композиции часто нуждаются в очистке от соединений, содержащих гетероатомы, в частности гетероатомы, подобные сере и/или кислороду, перед их применением в качестве исходных материалов в каталитических реакциях. Эти примеси могут ингибировать или уменьшать активность катализаторов. Очистку можно проводить, применяя адсорберы.

В WO 2010/057905 A1 раскрыт способ олигомеризации олефинов путем приведения как минимум одного C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub> олефина в контакт с никельсодержащим гетерогенным катализатором. Предпочтительно олефины пропускают через адсорбционный материал перед тем, как их приводят в контакт с катализатором, для того чтобы предотвратить загрязнение катализатора. Однако в WO 2010/057905 A1 не раскрыт способ регенерации адсорберов.

В DE 102008007081 A1 раскрыт способ получения n-бутеновых олигомеров и 1-бутена из технической смеси-I C<sub>4</sub>-углеводородов. Аналогично с WO 2010/057905 A1 в документе упоминается о необходимости удаления определенных соединений, содержащих гетероатомы, из смеси углеводородов, предназначенной для применения в способе каталитической олигомеризации. В документе не раскрыт способ регенерации адсорберов.

В WO 2005/056503 раскрыт композитный катализатор для селективной олигомеризации низших алкенов и получения высокооктановых продуктов. В то время как об олигомеризации низших алкенов и смесей алкенов сообщается подробно, ничего не сообщается о применении адсорберов для очистки исходных материалов или о регенерации адсорберов.

В WO 01/83407 описан способ олигомеризации алкенов, содержащих от 3 до 6 атомов углерода, с использованием катализатора, содержащего цеолит со структурой MFS типа при условиях, способствующих получению селективного олигомерного продукта, содержащего преобладающее количество определенных олигомеров. Также, как и в обсужденном выше документе, согласно уровню техники как применение адсорберов для очистки исходных материалов, так и их регенерация не являются частью изобретения.

Для того чтобы удалить адсорбированные соединения, содержащие гетероатомы, периодически требуется регенерация адсорбера. Этого можно достигнуть, например, очисткой адсорбера инертными газами или углеводородами при повышенной температуре. Подходящая регенерационная среда должна быть, по существу, свободна от олефинов и соединений, содержащих гетероатомы, в частности свободна от соединений, содержащих кислород и/или серу. Остаточные олефины имеют тенденцию к образованию вредного кокса и полимерных осадений на адсорбенте при температурах, применяемых во время процесса регенерации.

Технические органические композиции, включающие олефины, которые очищают на адсорбере, часто содержат заметные количества насыщенных углеводородов. Эти очищенные насыщенные углеводороды могут быть отделены от олефинов на стадиях процесса ниже по потоку и могут быть применены для регенерации адсорбера. Однако даже после дистилляции продуктного потока фракция насыщенных углеводородов обычно еще содержит значительное количество остаточных олефинов. Потоки, содержащие значительное количество олефинов нельзя успешно применять для регенерации адсорбера в связи с повышенным образованием осадений и/или кокса на поверхности адсорбера.

В US 4935399 и US 4935400, в обоих, описаны похожие способы уменьшения потерь углеводородов во время регенерации адсорберов, содержащих молекулярные сита, для удаления серных соединений из жидких углеводородных потоков. В то время как способ согласно US 4935399 включает нагревание слоя адсорбера непосредственно устройством, локализованным внутри слоя адсорбера, в US 4935400 слой адсорбера нагревают только путем продувки газообразным углеводородом. Оба документа объясняют применение углеводородных потоков для регенерации слоев адсорберов, содержащих молекулярные сита, но ни один из них не имеет дела со стадией гидрирования.

В US 5177298 раскрыт способ регенерации адсорбентов, содержащих оксигенаты, с использованием углеводородных регенерирующих потоков. Применяемые потоки требуют особой предварительной обработки с помощью дополнительных адсорберов, для того чтобы удалить соединения, содержащие серу или кислород. Кроме того, в US 5177298 не раскрывается стадия гидрирования.

В US 6673239 B2 раскрыта система и способ удаления воды и соединений, содержащих гетероатомы, из углеводородов, а также система и способ регенерации примененных в нем адсорбентов.

Регенерация включает пропускание изопарафина через адсорбент воды, затем пропускание изопарафина через адсорбент соединений, содержащих гетероатомы. Однако в US 6673239B2, не имеет места стадия гидрирования.

В US 2012/0024324 A1 раскрыт способ регенерации очистных слоев с помощью струйного компрессора в цикле с открытой петлей. Флюидная смесь, содержащая инертный газ и регенерационную смесь, применяется в качестве регенерирующей среды. Кроме водорода, в качестве возможного второго компонента, другие компоненты флюидной смеси не определены. В частности, применение углеводов в качестве регенерирующей среды не обсуждается в изобретении.

Проблема, лежащая в основе данного изобретения, состоит в разработке нового способа очистки органической композиции.

Решение этой задачи достигается способом очистки органической композиции (OC1) путем адсорбции с использованием агрегата, содержащего как минимум два адсорбера, включающим следующие стадии а)-с):

а) Питание органической композиции (OC1), включающей как минимум один алкан и/или как минимум один олефин и как минимум одно соединение, содержащее кислород и/или серу, первого адсорбера (A1) агрегата, для того чтобы получить органическую композицию (OC2), включающую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC1),

б) гидрирование как минимум части смеси органической композиции (OC2), полученной на стадии а), с получением потока (S2), содержащего как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC2),

с) регенерация второго адсорбера (A2) агрегата путем приведения в контакт с потоком (S2), полученным на стадии б), при котором очистка, применяющая первый адсорбер (A1) агрегата согласно стадии а), и регенерация второго адсорбера (A2) агрегата согласно стадии с) происходят параллельно.

При использовании адсорберов для очистки органической композиции необходима эффективная регенерация адсорбера для того, чтобы поддерживать высоким общее количество материала, переработанного в определенный срок. Это является особенно важным, поскольку подлежащая очистке органическая композиция содержит относительно высокое количество соединений, которые следует адсорбировать, то есть соединений, содержащих кислород и/или серу. Изобретение обеспечивает короткие времена регенерации, равные времени очистки, даже для органической композиции с высоким количеством загрязнений. Кроме того, применяемые установки могут быть небольшими по сравнению с загрузкой примесями.

Другое преимущество данного изобретения можно увидеть из того факта, что изобретение позволяет работу как минимум одного адсорбера в регенерационном режиме параллельно работе как минимум одного другого адсорбера в рабочем режиме на том же самом заводе. В комбинации с возможным использованием одинакового времени для регенерационного и рабочего режима задержки в процессе или время холостого хода минимизированы.

Углеводороды, содержащие остаточные олефины, соответствующие потоку (S2), в контексте данного изобретения могут быть применены для регенерации адсорбера, без значительного образования вредных осадений кокса и полимеров на адсорбенте. В контексте данного изобретения поток (S2) применяют в качестве регенерационного потока или регенерационной среды в адсорбере.

Поток (S2) происходит из более ранней стадии способа. Так данное изобретение позволяет применение компонентов в качестве регенерационной среды для адсорбера, причем указанные компоненты были очищены ранее на том же самом адсорбере, но они фактически являются побочными продуктами, например, внутри способа получения октана путем димеризации бутена. Такие побочные продукты обычно выбрасывают в виде отбросов, однако в способе данного изобретения они могут быть успешно применены/превращены в регенерационный поток.

По сравнению с другими способами согласно уровню техники, не требуется дополнительной стадии очистки, для того чтобы удалить соединения, содержащие серу и/или кислород или другие гетероатомы, поскольку эти углеводородные смеси получены, например, как побочные продукты во время очистки технических органических композиций, содержащих олефины, с помощью адсорберов. Поэтому удается избежать приобретения альтернативных регенерационных сред, подобных инертным газам.

Преимуществом также является то, что согласно другому варианту изобретения создается возможность собрать и рециркулировать остаточные органические композиции, оставшиеся в порах адсорбера после завершения рабочего режима, с дальнейшим уменьшением потери ценных органических интермедиатов.

Кратко обобщая, эксплуатационные расходы и загрязнение окружающей среды уменьшаются путем уменьшения расхода энергии и потерь, возврата продукта и повторного использования побочного продукта в качестве регенерационной среды, что связано с комбинацией успешных мер, осуществленных в данном способе.

Изобретение рассмотрено более подробно ниже.

Изобретение относится к способу очистки органической композиции (ОС1) путем адсорбции с использованием агрегата, содержащего как минимум два адсорбера, включающему следующие стадии а)-с):

В контексте данного изобретения термин "адсорбер" включает как сам адсорбент, так и устройство, внутри которого адсорбент установлен. Вместо термина "адсорбент" можно использовать выражение "адсорбирующий материал". Термин адсорбер может быть эквивалентно использован для адсорбента, даже если определенное утверждение фактически относится только к адсорбенту, но не к устройству, в котором размещен адсорбент.

Адсорберы могут быть применены для адсорбции соединений, содержащих кислород и/или серу, из органической композиции. Предпочтительно адсорберы можно применять для адсорбции простых эфиров, спиртов, тиолов, простых тиоэфиров, сульфоксидов, кетонов, альдегидов или их смесей.

Может применяться любой адсорбент, который известен специалистам и который подходит для проведения адсорбции соединений, содержащих кислород и/или серу, из органической композиции.

Предпочтительными адсорбентами являются, например, молекулярные сита с диаметром пор от 4 до 15 Å. Более того, применяемые молекулярные сита являются кристаллическими природными силикатами алюминия, подобными слоенным решетчатым силикатам или синтетическим молекулярным ситам. Кроме того, могут применяться имеющиеся в продаже молекулярные сита фирм BayerAG, Dow, Union-Carbide, Laporte или Mobil. Эти молекулярные сита могут быть, например, цеолитами А-, X- и Y-типа. Кроме того, могут оказаться полезными молекулярные сита, содержащие кремний и алюминий в качестве главных компонентов, в то время как другие атомы служат побочными компонентами, такие как лантаниды, такие как галлий, индий и лантан, или другие элементы, такие как никель, кобальт, медь, цинк или серебро. Они могут быть введены в цеолиты, например, с помощью ионного обмена с замещающими катионами.

Аналогично, могут применяться синтетические цеолиты, в слой которых включены путем соосаждения другие атомы, такие как бор и фосфор.

Другими подходящими адсорбентами являются фосфат алюминия, диоксид кремния, кизельгур, диоксид титана, диоксид циркония, полимерные адсорбенты и их смеси.

Наиболее предпочтительным адсорбентом является оксид алюминия, который можно приобрести, например, под названием Селекссорб CDL у фирмы BASF.

Предпочтительно как минимум два адсорбера (А1) и (А2) базируются на молекулярном сите или на оксиде алюминия, предпочтителен оксид алюминия, и/или адсорберы могут применяться для адсорбции соединений, содержащих кислород и/или серу, из органической композиции, предпочтительно адсорберы могут применяться для адсорбции простых эфиров, спиртов, тиолов, простых тиоэфиров, сульфоксидов, кетонов, альдегидов или их смесей.

На стадии а) питают органической композицией (ОС1), включающей как минимум один алкан и/или как минимум один олефин, как минимум одно соединение, содержащее кислород и/или серу, первый адсорбер (А1) агрегата, для того чтобы получить органическую композицию (ОС2), включающую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, по сравнению с количеством в органической композиции (ОС1).

Предпочтительно алкан содержит от 1 до 14, более предпочтительно от 3 до 10, еще более предпочтительно от 4 до 6 атомов углерода в его самой длинной цепи.

Как минимум один алкан может быть, например, линейным, разветвленным и/или циклическим и его выбирают из группы, включающей метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан, гептан, октан, нонан и декан. Предпочтительно как минимум одним алканом является бутан.

В контексте данного изобретения, если особо не оговорено, не делается различий между разными изомерами определенного алкана. Например, термин бутан может относиться к n-бутану и/или к изобутану.

Органические композиции в рамках данного изобретения могут включать в специфическом варианте один или более дальнейших алканов, отличных от бутана, которые могут быть выбраны из тех же самых алканов, как указано выше.

Предпочтительно органическая композиция (ОС1) содержит бутан и бутен.

Предпочтительно органическая композиция (ОС1) содержит как максимум 1000 вес. млн долей, более предпочтительно как максимум 300 вес млн долей, еще более предпочтительно как максимум 200 вес млн долей как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу.

Органическая композиция (ОС1) предпочтительно содержит как минимум 15 вес. млн долей как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу.

Предпочтительно органическая композиция (ОС1) содержит не более чем 250 вес. млн долей 1,2-диметоксэтана (ДМЭ), не более чем 150 вес млн долей простого метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ), не более чем 50 вес млн долей ацетона, не более чем 50 вес. млн долей метанола и/или не более чем 50 вес млн долей метилмеркаптана.

Как минимум один олефин может включать как минимум один линейный, разветвленный, циклический моноолефин и/или как минимум один линейный, разветвленный, циклический олефин, содержащий более чем одну олефиновую двойную связь. Предпочтительно олефин содержит 2-14, более предпочтительно 3-10, еще более предпочтительно 4-6 атомов углерода в самой длинной углеродной цепи.

Если существует более чем один стереоизомер олефина, то есть соответствующие цис- и транс-изомеры, эти изомеры в контексте данного изобретения рассматриваются как эквивалентные. Кроме того, не делается различий между структурными изомерами моноолефинов. Например, термин бутен может включать структурные изомеры 1-бутен и/или 2-бутен, также как 2-бутен включает соответствующие цис- и/или транс-стереоизомеры.

Моноолефины могут быть выбраны, например, из группы, включающей этен, пропен, бутен, пентен, гексен, гептен, октен, нонен и децен. Предпочтительным олефином является бутен.

Если присутствует как минимум один олефин, содержащий более чем одну олефиновую двойную связь, то этот олефин является предпочтительно диеном, более предпочтительно бутадиеном.

Органические композиции, содержащие как минимум один олефин, могут содержать в специфическом варианте один или более дальнейших олефинов, отличных от бутена, которые могут быть выбраны из тех же самых олефинов, которые указаны выше.

Органическая композиция (OC1) может содержать как минимум 20 вес.% как минимум одного олефина, предпочтительно бутена и/или как минимум 20 вес.% как минимум одного алкана, предпочтительно бутана.

Предпочтительно в органической композиции (OC1) отношение алкана к олефину составляет от 0,5:1 до 2:1 [вес.% : вес.%].

Органическая композиция (OC2) предпочтительно содержит не более чем 20 вес. млн долей соединения, содержащего кислород и/или серу.

Предпочтительно загрузка адсорбера (A1) органической композиции (OC1) на стадии а) составляет от 10 до 100 т/ч, более предпочтительно от 30 до 80 т/ч, еще более предпочтительно от 45 до 65 т/ч.

Предпочтительно органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии а) при температуре от 25 до 40°C.

Предпочтительно органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии а) при давлении от 5 до 8 бар.

На стадии b) как минимум часть органической композиции (OC2), полученной на стадии а) гидрируют для получения потока (S2), содержащего как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC2).

Гидрирование можно проводить любым подходящим способом, который известен специалистам.

Полезным может оказаться каталитическое гидрирование с применением как минимум одного катализатора и источника водорода.

Предпочтительно катализатор содержит элементы d-блока, более предпочтительно, например, Pd, Pt, Ru, Ir, Rh, Cu, Ni или Co, более предпочтительно Pd, Ni, Pt или Rh, еще более предпочтительно Pd или Ni.

Гидрирование можно проводить, как с применением H<sub>2</sub>-газа, так и в виде гидрирования с каталитическим переносом с применением, например, формиата аммония, силлилгидридов, NaBH<sub>4</sub>, циклогексена или спирта, подобного метанолу или пропанолу, в качестве источника водорода. Предпочтительно гидрирование проводят с применением H<sub>2</sub>-газа в качестве источника водорода.

Источник водорода и растворитель могут быть идентичными, например, в случае спиртов, подобных метанолу.

Любой растворитель, известный специалистам, который подходит для проведения гидрирования, может быть применен.

Как правило, можно применять полярные-протонные, полярные-непротонные и/или неполярные растворители, например, метанол, этанол, пропанол, изо-пропанол, тетрагидрофуран или толуол.

Альтернативно, гидрирование можно проводить без применения растворителя.

В предпочтительном варианте гидрирование проводят без применения растворителя и с H<sub>2</sub>-газом в качестве источника водорода. Любой реактор, известный специалистам, подходящий для проведения гидрирования, может быть применен.

Предпочтительно применяют реактор с орошаемым слоем для проведения гидрирования.

Предпочтительно поток (S2) содержит не более чем 1000 вес. млн долей олефина, более предпочтительно не более чем 500 вес. млн долей олефина, еще более предпочтительно не более чем 100 вес. млн долей олефина, предпочтительно олефин представляет собой бутен.

Предпочтительно поток (S2) содержит как минимум 99 вес.% как минимум одного алкана, более предпочтительно как минимум 99,5 вес.% как минимум одного алкана, еще более предпочтительно как минимум 99,9 вес.% как минимум одного алкана, предпочтительно алкан представляет собой бутан.

Предпочтительно поток (S2) содержит ≤ 20 вес. млн долей, более предпочтительно ≤ 5 вес. млн до-

лей, еще более предпочтительно  $\leq 1$  вес. млн долей как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу.

Соответствующая органическая композиция, подвергаемая гидрированию на стадии b), предпочтительно содержит бутан и бутен, более предпочтительно как минимум 96 вес.% бутана и не более чем 4 вес.% бутена.

Соответствующая органическая композиция, подвергаемая гидрированию на стадии b), предпочтительно содержит  $\leq 20$  вес млн долей, более предпочтительно  $\leq 5$  вес. млн долей, еще более предпочтительно  $\leq 1$  вес млн. долей как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу.

На стадии c) второй адсорбер (A2) агрегата регенерируют при контакте с потоком (S2), полученным на стадии b), при этом очистка, эксплуатирующая первый адсорбер (A1) агрегата согласно стадии a), и регенерация второго адсорбера (A2) агрегата согласно стадии c) работают параллельно.

Регенерация в контексте данного изобретения означает десорбцию и удаление адсорбированных соединений, содержащих кислород и/или серу, из адсорбера, в частности из адсорбента адсорбера. Регенерация адсорбера может также включать дополнительные меры/шаги, необходимые, например, для подготовки регенерирующей среды, самого адсорбера для регенерации или создания возможности для адсорбера после завершения регенерации снова работать на адсорбцию соединений, содержащих кислород и/или серу, из органических композиций.

Соответственно адсорбер, в рамках данного изобретения, может, как минимум, действовать в операционных режимах: рабочем режиме или регенерационном режиме.

Адсорбер в рамках данного изобретения, находится в рабочем режиме когда потоком, содержащим органическую композицию, включающую как минимум один алкан и/или как минимум один олефин и соединения, содержащие кислород и/или серу, как правило, не проходившим через адсорбер до этого, питают адсорбер, и соединения из этого потока, содержащие кислород и/или серу, адсорбируются полностью или, как минимум, частично на адсорбенте.

Предпочтительно как минимум 50%, более предпочтительно как минимум 80%, еще более предпочтительно как минимум 97% соединений, содержащих кислород и/или серу, адсорбируются из потока, содержащего органическую композицию согласно предыдущему абзацу.

Адсорбер в рамках данного изобретения находится в регенерационном режиме, когда предпринимаются меры для удаления или меры, относящиеся к удалению адсорбированных соединений, содержащих кислород и/или серу, с адсорбента или при необходимости определение рабочего режима не применялось.

Предпочтительно время регенерации и очистки одинаково, более предпочтительно находится в интервале от 12 до 48 ч.

В другом варианте изобретение включает как минимум одну из следующих опций i)-viii):

i) соответствующая органическая композиция, подвергаемая гидрированию на стадии b), содержит бутан и бутен, предпочтительно как минимум 96 вес.% бутана и не более чем 4 вес.% бутена, и/или

ii) соответствующая органическая композиция, подвергаемая гидрированию на стадии b), содержит  $\leq 20$  вес млн долей, предпочтительно  $\leq 5$  вес млн долей, более предпочтительно  $\leq 1$  вес. млн. доли как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, и/или

iii) поток (S2) содержит не более чем 1000 вес млн долей, предпочтительно не более чем 500 вес млн долей олефина, более предпочтительно не более чем 100 вес млн долей олефина, предпочтительно олефин представляет собой бутен, и/или

iv) поток (S2) содержит как минимум 99 вес.% как минимум одного алкана, предпочтительно как минимум 99,5 вес.% как минимум одного алкана, более предпочтительно как минимум 99,9 вес.% процентов как минимум одного алкана, предпочтительно алкан представляет собой бутан, и/или

v) поток (S2) содержит  $\leq 20$  вес. млн долей, предпочтительно  $\leq 5$  вес. млн долей, еще более предпочтительно  $\leq 1$  вес. млн доли как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, и/или

vi) загрузка адсорбера (A1) органической композицией (OC1) на стадии a) составляет от 10 до 100 т/ч, предпочтительно от 30 до 80 т/ч, более предпочтительно от 45 до 65 т/ч и/или

vii) органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии a) при температуре от 25 до 40°C, и/или

viii) органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии a) при давлении от 5 до 8 бар.

Стадия c) способа согласно данному изобретению может включать как минимум одну из следующих промежуточных стадий c1)-c6):

c1) превращение потока (S2) из жидкой в газообразную фазу,

c2) нагревание адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2), при котором газовый поток (S2) конденсируется внутри адсорбера,

c3) нагревание адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2) вплоть до температуры в интервале от 230 до 270°C без какой либо конденсации газового потока (S2) внутри адсорбера,

c4) регенерация адсорбера при температуре в интервале от 230 до 270°C путем контакта с газовым

потоком (S2),

с5) охлаждение адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2) до температуры в интервале от 80 до 120°C, и/или

с6) охлаждение адсорбера путем контакта с жидким потоком (S2), полученным на стадии а) до температуры ниже 80°C, предпочтительно до температуры в интервале от 40 до 60°C;

предпочтительно стадию d) (как описано ниже) выполняют перед стадией с) и стадия с) включает промежуточную стадию с1), за которой следует с2), за которой следует с3), за которой следует с4), за которой следует с5) и за которой следует с6).

Превращение жидкого потока (S2) в газовый поток на стадии с1) может быть проведено путем уменьшения давления и/или нагревания жидкого потока (S2), предпочтительно путем применения, как минимум, одного испарителя и/или как минимум одного перегревателя и/или как минимум одного расширителя.

В предпочтительном варианте жидкий поток (S2) с давлением от 5 до 80 бар, предпочтительно от 10 до 50 бар, более предпочтительно от 20 до 30 бар, для превращения согласно стадии с1), помещают в расширитель, в котором давление жидкого потока (S2) понижают до 4-16 бар, предпочтительно до 7-13 бар, более предпочтительно до 8-11 бар.

Уменьшение давления жидкого потока (S2), предпочтительно в расширителе, по сравнению с давлением жидкого (S2), питающего расширитель, может привести к превращению, как минимум, части жидкого потока (S2) в газовую фазу. Остающийся жидкий поток (S2) при уменьшенном давлении может быть превращен в газовую фазу путем применения, как минимум, одного испарителя.

При уменьшении давления в жидком потоке (S2) предпочтительно в расширителе, по сравнению с давлением в жидком потоке (S2), полученном на стадии а), от 0 до 80%, предпочтительно меньше чем 10% жидкого потока (S2) может быть превращено в газовую фазу.

Альтернативно, жидкий поток (S2) может быть превращен в газовую фазу предпочтительно с помощью как минимум одного испарителя без предварительного уменьшения давления.

В рамках данного изобретения испаритель представляет собой устройство, которое превращает жидкий поток в газовую фазу путем переноса тепла в жидкий поток.

Существует возможность применить два или более испарителей последовательно или параллельно, через которые может проходить поток (S2).

Может быть применен любой известный специалистам испаритель, который подойдет для проведения испарения.

К примерам испарителей относятся электрические испарители и испарители, переносящие тепло с помощью переносящей тепло среды, подобной пару (газообразной воде) или другим газообразным средам, углеводородам, маслам или солям. Предпочтительны испарители котлового типа.

Превращение жидкого потока (S2) в газовую фазу согласно стадии с1) может также включать перегрев.

Перегрев в контексте данного изобретения означает дальнейшее увеличение температуры уже газового потока (S2), предпочтительно переносом тепла на уже газовый поток (S2).

Любой перегреватель, известный специалистам, который подходит для перегрева, может быть применен.

Перегрев может быть проведен одним или более перегревателями. Когда применяют более чем один перегреватель, то перегреватели могут быть подключены последовательно и/или параллельно.

К примерам возможных перегревателей относятся электрические перегреватели и перегреватели, переносящие тепло с помощью переносящей тепло среды, подходящей газообразной среды, углеводородов, масел или солей. Предпочтительны перегреватели кожухотрубного типа.

Испарение и перегрев могут быть проведены в разных устройствах и/или могут быть объединены как минимум в одном устройстве, способном выполнить обе функции, например кожухотрубный теплообменник, установленный над испарителем котлового типа.

Если применяют испарители и/или перегреватели, базирующиеся на переносящей тепло среде, тот же самый поток, переносящей тепло среды, может проходить только через один испаритель или перегреватель или более чем через один испаритель или перегреватель. Тот же самый поток, переносящей тепло среды, можно применять для испарителей или перегревателей, или для испарителей и перегревателей.

Один и тот же тип переносящей тепло среды может быть применен для всех испарителей и/или перегревателей, или различные типы переносящей тепло среды могут применяться для каждого индивидуального устройства или группы испарителей и/или перегревателей.

В зависимости от температуры, фактически требуемой в заданное время способа, перенос тепла на жидкий или газовый поток (S2) с помощью соответствующего испарителя и/или перегревателя может быть уменьшен, полностью остановлен, и/или один или любое число испарителей и/или один или любое число перегревателей могут быть подключены байпасом к потоку (S2).

Предпочтительно газовый поток (S2) проходит через все перегреватели и перенос тепла уменьшают или останавливают, когда требуются более низкая температура для газового потока (S2).

Предпочтительно испарители и/или перегреватели являются байпасными, когда требуется жидкий

поток (S2).

Конденсация, означающая превращение из газовой в жидкую фазу компонентов, входящих в поток (S2) на стадии с), в частности на стадии с2), обычно имеет место, если как минимум одно место, означающее пространственный элемент внутри адсорбера, являющееся адсорбентом и/или стенкой адсорбера, имеет температуру, которая ниже температуры точки росы соответствующих компонентов, входящих в газовый поток (S2), присутствующих в этом месте.

Давление в адсорбере (A1) и/или (A2), находящемся в регенерационном режиме, обычно определяется давлением потока (S2) в соответствующем адсорбере.

В другом варианте изобретения конденсат, полученный на стадии с2), содержит поток (S2) и остаток органической композиции (OC1) и/или (OC2), который не был удален из адсорбера (A2), когда проводилась стадия дренирования d), и конденсат при необходимости собирают в устройстве, предпочтительно в буферном баллоне, для того чтобы пропустить собранный конденсат через адсорбер во время его рабочего режима.

Дополнительная стадия дренирования d) перед тем, как выполнить стадию с), может быть проведена для того, чтобы, как минимум, частично удалить органическую композицию (OC1) и/или (OC2), пропущенную через второй адсорбер во время его рабочего режима.

Предпочтительно как минимум 10%, более предпочтительно как минимум 30%, еще более предпочтительно как минимум 40% органической композиции (OC1) и/или (OC2) удаляется из адсорбера на стадии дренирования d).

Перед стадией b) может быть проведена дополнительная стадия e), включающая:

e) олигомеризацию органической композиции (OC2), при которой как минимум один из олефинов, как минимум, частично олигомеризуют, получая органическую композицию (OC3), содержащую уменьшенное количество как минимум одного олефина и увеличенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующими количествами в (OC2), с применением (OC3) более предпочтительно чем (OC2) на последующих стадиях, предпочтительно олигомеризация представляет собой димеризацию и более предпочтительно бутен, как минимум, частично димеризуется в октен.

Олигомеризация в рамках данного изобретения определяется как химическая реакция, при которой как минимум два олефина связываются в один олигомеризованный олефин, который имеет более высокий молекулярный вес, чем каждый из как минимум двух олефинов, соединенных посредством вновь образованной простой связи, и в которой как минимум одна двойная связь как минимум двух олефинов в результате вновь образованной соединительной простой связи в олигомеризованном олефине, трансформируется в простую связь.

Если объединены не более чем два олефина в олигомеризованный олефин, то для этой реакции можно использовать термин димеризация.

Не делается различия между структурными изомерами и стереоизомерами олигомеризованных олефинов.

Предпочтительно как минимум один олигомеризованный олефин имеет более высокий молекулярный вес, чем как минимум один олефин из органической композиции, происходящей из и/или питающей стадии, предшествующие стадии b).

Предпочтительно как минимум один олигомеризованный олефин представляет собой октен.

Предпочтительно как минимум 10 вес.%, более предпочтительно как минимум 20 вес.% как минимум одного олефина из (OC2) олигомеризованы.

Олигомеризация согласно стадии e) может быть выполнена:

i) с помощью катализатора, содержащего от 10 до 70 вес.% NiO, от 5 до 30 вес.% TiO<sub>2</sub> и/или ZrO<sub>2</sub>, от 0 до 20 вес.% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, от 20 до 40 вес.% SiO<sub>2</sub> и от 0,01 до 1 вес.% оксида щелочного металла, предпочтительно катализатор содержит как минимум 50 вес.% NiO и 0 вес.% Al, и/или

ii) при давлении от 10 до 300 бар, предпочтительно от 10 до 50 бар, более предпочтительно при давлении от 10 до <30 бар, и/или

iii) при температуре от 20 до 280°C, предпочтительно при температуре от 30 до 130°C, и/или

iv) адиабатически, без дополнительных мер, предпринятых для охлаждения с помощью теплообменной среды, и/или

v) способом в фиксированном слое.

Органическая композиция (OC3) предпочтительно содержит октен.

Органическая композиция (OC3) предпочтительно содержит как минимум один алкан.

Органическая композиция (OC3) предпочтительно содержит как минимум 5 вес.% октена.

Органическая композиция (OC3) предпочтительно содержит не более чем 5 вес. млн долей соединения, содержащего кислород и/или серу.

В предпочтительном варианте изобретения

i) олигомеризация согласно стадии b) представляет собой димеризацию и/или

ii) олефин в органической композиции (OC2) представляет собой бутен, который, как минимум, частично димеризован в октен.

Предпочтительно как минимум 10 вес.%, более предпочтительно как минимум 20 вес.% бутена в

органической композиции (ОС2) димеризовано в октен.

В другом варианте изобретения стадии е) и f) (как пояснено ниже) выполняют более чем один раз во время осуществления способа. В этом варианте олигомеризованные олефины отделяют от полученной органической композиции, включая применение стадии f) после завершения стадии согласно стадии е). В следующей стадии е), соответствующую органическую композицию, полученную из верхней части дистилляционной колонны на стадии f), повторно используют вместо (ОС2). На соответствующей ближайшей стадии, следующей за последней, выполняют стадию b), на которой применяют органическую композицию, соответствующую (ОС3).

Предпочтительно стадию е) в варианте, подробно описанном в предыдущем абзаце, выполняют как минимум три раза.

Перед стадией b) и после стадии е) может быть проведена дополнительная стадия f), включающая дистилляцию органической композиции (ОС3) в дистилляционной колонне (D1), при которой:

i) получают органическую композицию (ОС4) из верхней части (D1) и (ОС4) содержит как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (ОС3), с применением (ОС4) более предпочтительно чем (ОС3) на последующих стадиях,

ii) получают поток (S3) из нижней части (D1), и (S3) содержит как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 95 вес.% как минимум одного олигомеризованного олефина, присутствующего в органической композиции (ОС3).

Органическая композиция (ОС4) может содержать как минимум 20 вес.% алкана, предпочтительно бутана и менее чем 5 вес.% олигомеризованного олефина, предпочтительно октена.

Может быть применена любая дистилляционная колонна, которая известна специалистам, которая подходит для проведения дистилляции на стадии f) и/или стадии g) (как определено ниже).

Перед стадией b) может быть выполнена дополнительная стадия g), которая включает дистилляцию органической композиции (ОС2), или при необходимости органической композиции (ОС3), или при необходимости органической композиции (ОС4) в дистилляционной колонне (D2), при которой:

i) получают органическую композицию (ОС2а) из верхней части (D2) и (ОС2а) содержит как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (ОС2), (ОС3) или (ОС4), с применением (ОС2а) более предпочтительно чем (ОС2), (ОС3) или (ОС4) на последующих стадиях,

ii) получают поток (S4) из нижней части (D2) и (S4) содержит как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 90 вес.% олефинов, присутствующих в (ОС2), (ОС3) или (ОС4), предпочтительно стадию е) проводят перед стадией f), после стадии f) следует стадия g) и после стадии g) следует стадия b).

В предпочтительном варианте способа согласно данному изобретению дистилляционная колонна (D1) и/или дистилляционная колонна (D2) служит для цели удаления изобутана и соответствующая органическая композиция, питающая (D1) и/или (D2), содержит бутан и/или бутен.

Предпочтительно дистилляцию на стадии g) проводят при температуре в верхней части дистилляционной колонны (D2) в интервале от 50 до 90°C, более предпочтительно от 60 до 80°C и еще более предпочтительно от 65 до 75°C и/или температуры в нижней части дистилляционной колонны (D2) находятся в интервале от 60 до 110°C, более предпочтительно от 70 до 100°C и еще более предпочтительно от 80 до 90°C.

Предпочтительно дистилляцию на стадии g) проводят при давлении в нижней части дистилляционной колонны (D2) от 8 до 15 бар, более предпочтительно от 9 до 13 бар и еще более предпочтительно от 10 до 12 бар. Падение давления по всей колонне может составлять, например, от 0,1 до 0,5 бар.

Предпочтительные колонны, применяемые в качестве дистилляционных колонн (D2) могут быть набивными колоннами и/или колоннами со встроенными тарелками (тарельчатые колонны) и/или колоннами, включающими как упаковки, так и тарелки, слои упаковочных элементов в части колонны и подходящие внутренние элементы (стальные пластины) в других частях. Предпочтительно тарельчатая колонна содержит от 40 до 150, более предпочтительно от 80 до 120 тарелок.

Предпочтительно дистилляционная колонна (D2) содержит как минимум 5, более предпочтительно как минимум 10 теоретических тарелок. Предпочтительно дистилляционная колонна содержит общее число теоретических тарелок от 10 до 100, более предпочтительно от 20 до 100, еще более предпочтительно от 30 до 100 и в наиболее предпочтительном варианте от 40 до 70.

В предпочтительном варианте дистилляционная колонна (D2) разделена на десорбирующую секцию и обогащающую секцию; предпочтительно десорбирующая секция содержит от 25 до 40 теоретических тарелок и обогащающая секция содержит от 15 до 30 теоретических тарелок.

Органическая композиция (ОС2а) содержит предпочтительно как минимум 96 вес.% бутана и не более чем 4 вес.% бутена.

### Фигуры

Фиг. 1 иллюстрирует определенные аспекты изобретения. Ради ясности не все применяемые ком-

поненты и варианты показаны на одной и/или всех фигурах. Варианты, показанные на разных фигурах, могут комбинироваться между собой и не исключают включение дальнейших компонентов в пределах изобретения и его детализации.

Фиг. 1 иллюстрирует наиболее базовый агрегат данного изобретения. Органическая композиция (OC1) питает адсорбер (A1), работающий в рабочем режиме, для того чтобы получить органическую композицию (OC2), содержащую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC1). Как минимум часть органической композиции (OC2) впоследствии питает реактор для гидрирования (PГ) и получают поток (S2), которым питают адсорбер (A2), работающий в регенерационном режиме. После того как завершен цикл регенерации/очистки, адсорберы работают в соответствующем другом режиме. Органической композицией (OC1) питают адсорбер только в рабочем режиме, тогда как потоком (S2) питают только адсорбер, работающий в регенерационном режиме.

На фиг. 2 показан другой вариант изобретения, в котором органической композицией (OC2) питают реактор олигомеризации (PO1) для получения потока (OC3), содержащего уменьшенное количество как минимум одного олефина и увеличенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующими количествами в (OC2). Органической композицией (OC3) питают реактор для гидрирования (PГ) вместо органической композиции (OC2).

На фиг. 3 показано, что органическая композиция (OC2) может быть подвергнута дистилляции в дистилляционной колонне (D2) для получения из верхней части (D2) органической композиции (OC2a), содержащей как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с органической композицией (OC2), а также из нижней части (D2) получают поток (S4), содержащий как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 90 вес.% олефина присутствующего в органической композиции (OC2). Органической композицией (OC2a) питают реактор для гидрирования (PГ) вместо органической композиции (OC2).

На фиг. 4 показано расширение варианта, показанного на фиг. 2. Вместо питания реактора для гидрирования (PГ) органическая композиция (OC3) проходит через дистилляционную колонну (D1) с получением из верхней части колонны (D1) органической композиции (OC4), содержащей как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (OC3) и (OC2). Кроме (OC4) из нижней части (D1) получают поток (S3), содержащий как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 95 вес.% как минимум одного олигомеризованного олефина, присутствующего в органической композиции (OC3). (OC4) питают в дистилляционную колонну (D2), получая из верхней части (D2) органическую композицию (OC2a), содержащую как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с органической композицией (OC2), (OC3) или (OC4) и из нижней части (D2) получают поток (S4), содержащий как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 90 вес.% олефинов, присутствующих в (OC2), (OC3) или (OC4).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ очистки органической композиции (OC1) путем адсорбции с использованием агрегата, содержащего как минимум два адсорбера, включающий следующие стадии а)-с):

а) питание органической композицией (OC1), включающей как минимум один алкан и/или как минимум один олефин и как минимум одно соединение, содержащее кислород и/или серу, первого адсорбера (A1) агрегата, для того чтобы получить органическую композицию (OC2), включающую как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC1),

б) гидрирование как минимум части органической композиции (OC2), полученной на стадии а), с получением потока (S2), содержащего как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в органической композиции (OC2),

с) регенерация второго адсорбера (A2) агрегата путем приведения в контакт с потоком (S2), полученным на стадии б),

при котором очистку с применением первого адсорбера (A1) агрегата согласно стадии а) и регенерацию второго адсорбера (A2) агрегата согласно стадии с) осуществляют параллельно.

2. Способ согласно п.1, при котором:

i) соответствующая органическая композиция, подвергнутая гидрированию на стадии б), содержит бутан и бутен, предпочтительно как минимум 96 вес.% бутана и не более чем 4 вес.% бутена, и/или

ii) соответствующая органическая композиция, подвергнутая гидрированию на стадии б), содержит  $\leq 20$  вес.ч./млн как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, и/или

iii) поток (S2) включает не более чем 1000 вес.ч./млн олефина, предпочтительно не более чем 500 вес.ч./млн олефина, более предпочтительно не более чем 100 вес.ч./млн олефина, предпочтительно оле-

фин является бутеном, и/или

iv) поток (S2) включает как минимум 99 вес.% как минимум одного алкана, предпочтительно как минимум 99,5 вес.% как минимум одного алкана, более предпочтительно как минимум 99,9 вес.% как минимум одного алкана, предпочтительно алкан является бутаном, и/или

v) поток (S2) включает  $\leq 20$  вес.ч./млн как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу, и/или

vi) загрузка адсорбера (A1) органической композицией (OC1) на стадии а) составляет от 10 до 100 т/ч, и/или

vii) органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии а) при температуре от 25 до 40°C, и/или

viii) органической композицией (OC1) питают адсорбер (A1) на стадии а) при давлении от 5 до 8 бар.

3. Способ согласно любому из пп.1 и 2, при котором органическая композиция (OC1) включает не более 1000 вес.ч./млн как минимум одного соединения, содержащего кислород и/или серу.

4. Способ согласно любому из пп.1-3, при котором органическая композиция (OC1) включает бутан и бутен.

5. Способ согласно любому из пп.1-4, при котором в органической композиции (OC1) отношение алкана к олефину составляет от 0,5:1 до 2:1 [вес.% : вес.%].

6. Способ согласно любому из пп.1-5, при котором как минимум два адсорбера (A1) и (A2) основаны на молекулярном сите или окиси алюминия, предпочтительно на окиси алюминия, и/или адсорберы могут применять для адсорбции соединений, содержащих кислород и/или серу, из органических композиций, предпочтительно адсорберы можно применять для адсорбции простых эфиров, спиртов, тиолов, простых тиоэфиров, сульфоксидов, кетонов, альдегидов или их смесей.

7. Способ согласно любому из пп.1-6, при котором время регенерации и очистки одинаково, предпочтительно находится в интервале от 12 до 48 ч.

8. Способ согласно любому из пп.1-7, при котором стадия с) включает как минимум одну из следующих промежуточных стадий с1)-с6):

с1) превращение потока (S2) из жидкой в газообразную фазу,

с2) нагревание адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2), при котором газовый поток (S2) конденсируют внутри адсорбера,

с3) нагревание адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2) вплоть до температуры в интервале от 230 до 270°C без какой-либо конденсации газового потока (S2) внутри адсорбера,

с4) регенерация адсорбера при температуре в интервале от 230 до 270°C путем контакта с газовым потоком (S2),

с5) охлаждение адсорбера путем контакта с газовым потоком (S2) до температуры в интервале от 80 до 120°C и/или

с6) охлаждение адсорбера путем контакта с жидким потоком (S2), полученным на стадии а), до температуры ниже 80°C, предпочтительно до температуры в интервале от 40 до 60°C;

предпочтительно стадию d) согласно п.9 выполняют перед стадией с), и стадия с) включает промежуточные стадии с1), за которой следует с2), за которой следует с3), за которой следует с4), за которой следует с5) и за которой следует с6).

9. Способ согласно любому из пп.1-8, при котором перед проведением стадии с) проводят стадию дренирования d) для того, чтобы, как минимум частично, удалить органическую композицию (OC1) и/или (OC2), которую пропускали через второй адсорбер во время его рабочего режима.

10. Способ согласно п.8, при котором конденсат, полученный на стадии с2), содержит поток (S2) и остаток органической композиции (OC1) и/или (OC2), который не был удален из адсорбера (A2) при проведении стадии дренирования d), и конденсат при необходимости собирают в устройстве, предпочтительно в буферном баллоне, для того чтобы пропустить собранный конденсат через адсорбер во время его рабочего режима.

11. Способ согласно п.8, при котором на стадии с1) проводят конверсию путем применения как минимум одного испарителя, и/или как минимум одного перегревателя, и/или как минимум одного расширителя.

12. Способ согласно любому из пп.1-11, при котором перед стадией b) проводят дополнительную стадию e), включающую:

e) олигомеризацию органической композиции (OC2), при которой как минимум один из олефинов, как минимум, частично олигомеризуют, с получением органической композиции (OC3), содержащей уменьшенное количество как минимум одного олефина и увеличенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (OC2), с применением (OC3) более предпочтительно чем (OC2) в последующих стадиях,

предпочтительно олигомеризация представляет собой димеризацию и более предпочтительно бутен, как минимум, частично димеризуют в октен.

13. Способ согласно п.12, при котором перед стадией b) и после стадии e) проводят дополнитель-

ную стадию f), включающую

дистилляцию органической композиции (OC3) в дистилляционной колонне (Д1), при которой:

i) получают органическую композицию (OC4) из верхней части (Д1) и (OC4) содержит как минимум один алкан, как минимум один олефин и уменьшенное количество как минимум одного олигомеризованного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (OC3), с применением (OC4) более предпочтительно чем (OC3) в последующих стадиях,

ii) получают поток (S3) из нижней части (Д1) и (S3) содержит как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 95 вес.% как минимум одного олигомеризованного олефина, присутствующего в органической композиции (OC3).

14. Способ согласно любому из пп.1-13, при котором перед стадией b) проводят дополнительную стадию g), включающую

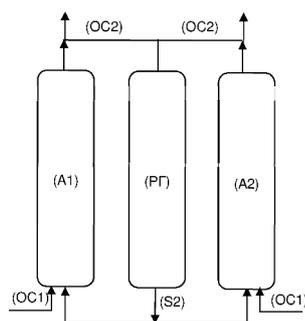
дистилляцию органической композиции (OC2), или при необходимости органической композиции (OC3), или при необходимости органической композиции (OC4) в дистилляционной колонне (Д2), при которой:

i) получают органическую композицию (OC2a) из верхней части (Д2) и (OC2a) содержит как минимум один алкан и уменьшенное количество как минимум одного олефина по сравнению с соответствующим количеством в (OC2), (OC3) или (OC4), с применением (OC2a) предпочтительнее чем (OC2), (OC3) или (OC4) в последующих стадиях,

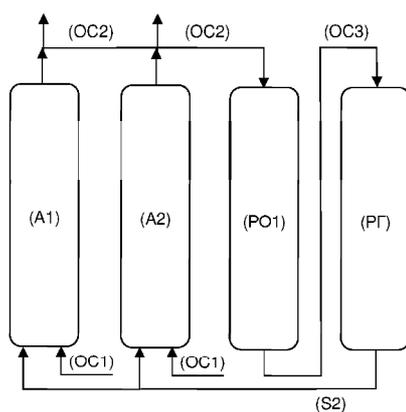
ii) поток (S4) получают из нижней части (Д2), и (S4) содержит как минимум 80 вес.%, предпочтительно как минимум 90 вес.% олефинов, присутствующих в (OC2), (OC3) или (OC4),

предпочтительно стадию e) проводят перед стадией f), после стадии f) следует стадия g) и после стадии g) следует стадия b).

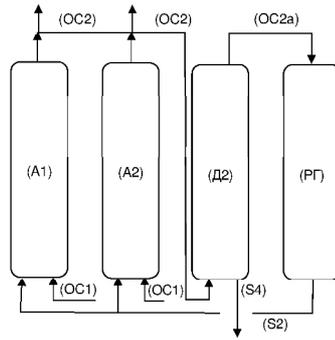
15. Способ согласно п.13 или 14, при котором дистилляционная колонна (Д1) и/или дистилляционная колонна (Д2) служит для цели удаления изобутана и соответствующая органическая композиция, поданная в (Д1) и/или (Д2), содержит бутан и/или бутен.



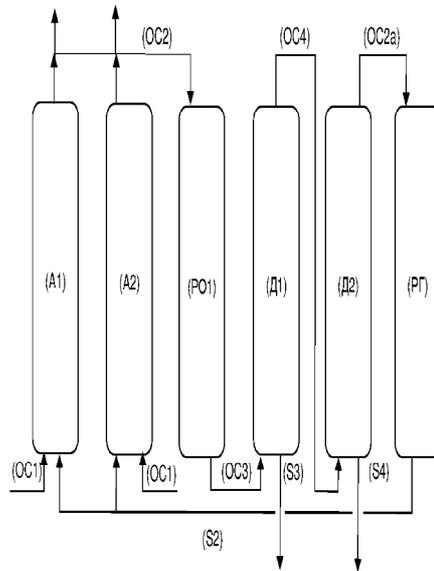
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4