



(51) МПК
B01D 3/40 (2006.01)
C07B 63/00 (2006.01)
C07C 255/08 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01D 3/40 (2020.02); *C07B 63/00* (2020.02); *C07C 255/08* (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2018125971, 30.11.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 30.11.2016

Дата регистрации:
 18.05.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 17.12.2015 CN 201510947392.7

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2020 Бюл. № 2

(45) Опубликовано: 18.05.2020 Бюл. № 14

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: 17.07.2018

(86) Заявка РСТ:
 US 2016/064069 (30.11.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2017/105831 (22.06.2017)

Адрес для переписки:
 119019, Москва, б-р Гоголевский, 11, "Гоулинг
 ВЛГ (Интернэшнл) Инк.", Парамоновой К.В.

(72) Автор(ы):

МАКДОНЕЛ, Тимоти Роберт (US),
 КОУЧ, Джей Роберт (US),
 ВАЧТЕНДОРФ, Пол Тригг (US)

(73) Патентообладатель(и):
 ИНЕОС ЮРОП АГ (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: DE 1920083 A, 29.01.1970. RU 2178410
 C2, 20.01.2002. RU 2242459 C2, 20.12.2004. GB
 1058379 A, 08.02.1967. US 3264197 A1, 02.08.1966.
 GB 984725 A, 03.03.1965. WO 2015183866 A1,
 03.12.2015.

R U
2 7 2 1 1 3 3 C 2

(54) КОЛОННА ВЫДЕЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для разделения смеси акрилонитрила и ацетонитрила. Способ отделения включает введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения, введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды и отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила, нижнего потока, который содержит

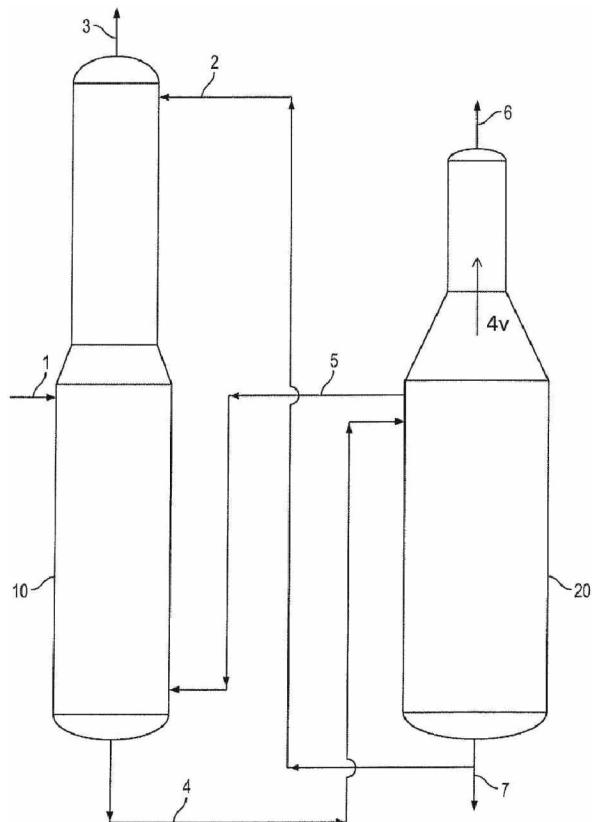
от приблизительно 0 до приблизительно 0,0075 мас.% ацетонитрила, и бокового потока, который содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила. В способе обеспечивают поддержание температуры от приблизительно 55 до приблизительно 80°C в верхней части верхней секции колонны выделения, поддержание температуры от приблизительно 65 до приблизительно 85°C в верхней части средней секции колонны выделения, температуры от приблизительно 100 до приблизительно 120°C в нижней части средней секции колонны выделения, поддержание температуры от приблизительно

R U
2 7 2 1 1 3 3 C 2

R U 2 7 2 1 1 3 3 C 2

105 до приблизительно 125°C в нижней части нижней секции колонны выделения. Технический результат: обеспечение получения высокой

концентрации ацетонитрила в боковом потоке.
23 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

R U 2 7 2 1 1 3 3 C 2

R U **2 7 2 1 1 3 3** **C 2**

RUSSIAN FEDERATION



**FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY**

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
B01D 3/40 (2020.02); C07B 63/00 (2020.02); C07C 255/08 (2020.02)

(21)(22) Application: 2018125971, 30.11.2016

(24) Effective date for property rights:
30.11.2016

Registration date:
18.05.2020

Priority:

(30) Convention priority:
17.12.2015 CN 201510947392.7

(43) Application published: 20.01.2020 Bull. № 2

(45) Date of publication: 18.05.2020 Bull. № 14

(85) Commencement of national phase: 17.07.2018

(86) PCT application:
US 2016/064069 (30.11.2016)

(87) PCT publication:
WO 2017/105831 (22.06.2017)

Mail address:
119019, Moskva, b-r Gogolevskij, 11, "Gouling
VLG (Interneshnl) Ink.", Paramonovoj K.V.

(54) EXTRACTION COLUMN

(57) Abstract:

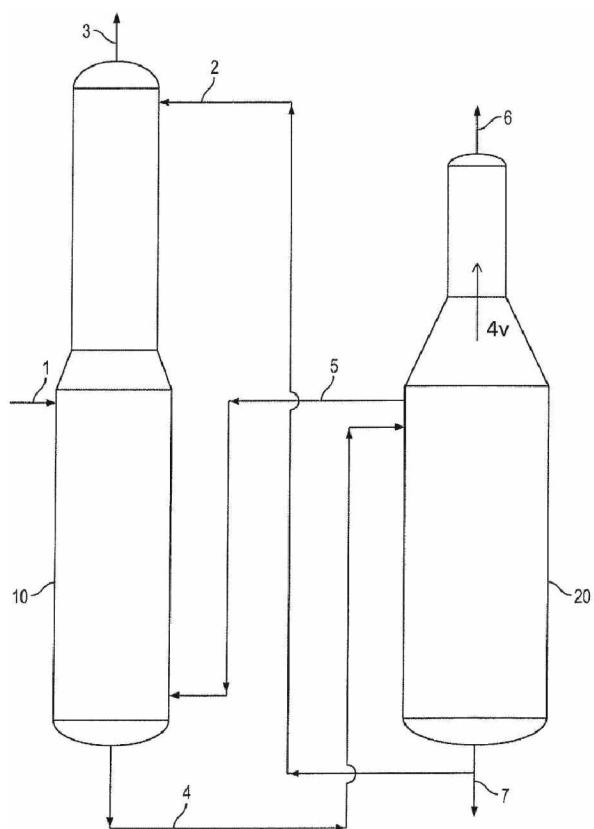
FIELD: separation; chemical or physical processes.

SUBSTANCE: invention is intended for separation of a mixture of acrylonitrile and acetonitrile. Method comprises separating a mixture of acrylonitrile and acetonitrile into an extraction column, contacting a mixture of acrylonitrile and acetonitrile with an aqueous solvent to obtain an azeotropic mixture of acrylonitrile and water and separating an azeotropic mixture of acrylonitrile and water from acetonitrile to obtain an upper stream, which contains an azeotropic mixture of acrylonitrile and water and approximately 0.05 wt % or less of acetonitrile, a lower stream which contains from about 0 to about 0.0075 wt % acetonitrile, and a side stream, which contains from approximately 5 to

(19) **RU** (11) **2 721 133⁽¹³⁾ C2**

(51) Int. Cl.
*B01D 3/40 (2006.01)
C07B 63/00 (2006.01)
C07C 255/08 (2006.01)*

R U 2 7 2 1 1 3 3 C 2



Фиг. 1

R U 2 7 2 1 1 3 3 C 2

[0001] Предложен способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила. Более конкретно, способ включает в себя введение смеси в контакт с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды и отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила.

5 Уровень техники

[0002] Существуют известные системы для выделения и очистки акрилонитрила, см., например, патенты США №№ 4,234,510; 3,936,360; 3,885,928; 3,433,822 и 3,399,120. Как правило, пропилен, аммиак и воздух реагируют в паровой фазе с катализатором аммоксидирования. Парообразный продукт, выходящий из реактора, затем пропускают 10 в систему гашения, в которой с продуктом реакции вступает в непосредственный контакт водный жидкий гаситель, обычно вода. Это гашение удаляет непрореагировавший аммиак и тяжелые полимеры. Охлажденные газы затем направляют для обработки в абсорбционную колонну.

[0003] В абсорбере газы вступают в непосредственный контакт с абсорбирующей

15 жидкостью, опять представляющей собой, как правило, воду. Вода, акрилонитрил, ацетонитрил, HCN и сопутствующие примеси выходят из нижней части абсорбера в виде водного раствора. Инертные газы выпускают из верхней части абсорбера. Водный раствор затем направляют для обработки в колонну выделения. В этой колонне ацетонитрил выделяют из водного раствора посредством экстракционной дистилляции.

20 Сущность изобретения

[0004] Способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения; введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; и отделение азеотропной смеси 25 акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила.

[0005] Согласно следующему аспекту способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения; введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; и получение нижнего потока, который содержит от приблизительно 0 до 30 приблизительно 0,0075 мас.% ацетонитрила, и бокового потока, который содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила.

[0006] Согласно следующему аспекту способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения, имеющую множество тарелок, причем множество тарелок включает в себя верхнюю секцию тарелок, среднюю секцию тарелок и нижнюю секцию тарелок; введение водного растворителя в верхнюю секцию тарелок; введение 40 в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; и отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила.

[0007] Согласно следующему аспекту способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения, имеющую множество тарелок, причем множество тарелок включает в себя верхнюю секцию тарелок, среднюю секцию тарелок и нижнюю

секцию тарелок; введение водного растворителя в верхнюю секцию тарелок; введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; и получение нижнего потока, который содержит от приблизительно 0 до приблизительно 0,0075 мас.% ацетонитрила, и бокового потока, который содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила.

[0008] Согласно следующему аспекту способ отделения акрилонитрила от смеси акрилонитрила и ацетонитрила включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения и введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; поддержание температуры от приблизительно 55 до приблизительно 80°C в верхней части верхней секции колонны выделения; поддержание температуры от приблизительно 65 до приблизительно 85°C в верхней части средней секции колонны выделения и температуры от приблизительно 100 до приблизительно 120°C в нижней 15 части средней секции колонны выделения; поддержание температуры от приблизительно 105 до приблизительно 125 в нижней части нижней секции колонны выделения; и отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды, нижнего потока и бокового потока.

[0009] Согласно следующему аспекту способ эксплуатации колонны выделения включает в себя обеспечение температуры от приблизительно 100 до приблизительно 105°C на контрольной тарелке в колонне выделения перед введением исходного потока в колонну выделения.

[0010] Согласно следующему аспекту способ эксплуатации колонны выделения включает в себя обеспечение температуры от приблизительно 100 до приблизительно 105°C на контрольной тарелке в колонне выделения перед введением исходного потока в колонну выделения.

[0011] Согласно следующему аспекту способ эксплуатации колонны выделения включает в себя обеспечение температуры от приблизительно 100 до приблизительно 105°C на контрольной тарелке в колонне выделения перед введением смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения; введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения и введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; поддержание температуры от приблизительно 55 до приблизительно 80°C в верхней части верхней секции колонны выделения; поддержание температуры от приблизительно 65 до приблизительно 85°C в верхней части средней секции колонны выделения и температуры от приблизительно 100 до приблизительно 120°C в нижней 30 части средней секции колонны выделения; поддержание температуры от приблизительно 105 до приблизительно 125 в нижней части нижней секции колонны выделения; и отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды, нижнего потока и бокового потока.

Краткое описание чертежей

[0012] Вышеупомянутые и другие аспекты, отличительные признаки и преимущества нескольких аспектов способа станут более очевидными из следующих фигур.

[0013] На фиг. 1 проиллюстрировано общее изображение колонны выделения;

[0014] на фиг. 2 проиллюстрировано другое изображение колонны выделения;

[0015] на фиг. 3 проиллюстрирована колонна выделения, которая включает в себя зону концентрирования ацетонитрила; и

[0016] на фиг. 4 проиллюстрирован температурный профиль колонны выделения.

[0017] Соответствующие условные обозначения представляют соответствующие компоненты на нескольких изображениях, проиллюстрированных фигурами.

Специалисты в данной области техники понимают, что элементы на фигурах

- 5 проиллюстрированы для простоты и ясности и не должны обязательно соответствовать действительному масштабу. Например, размеры некоторых элементов на фигурах могут быть преувеличены по отношению к другим элементам, чтобы способствовать улучшению понимания разнообразных аспектов. Кроме того, обычные, но хорошо известные элементы, которые являются пригодными для использования или
- 10 необходимыми в коммерчески целесообразном аспекте, часто не проиллюстрированы в целях упрощения и меньшего затруднения наблюдения указанных разнообразных аспектов.

Подробное описание изобретения

- [0018] Следующее описание следует воспринимать не в ограничительном смысле, 15 но как предназначено просто для цели представления общих принципов примерных вариантов осуществления. Объем настоящего изобретения следует определять на основании формулы изобретения.

Колонна выделения

- [0019] В сочетании с настоящим способом может быть использована колонна 20 выделения любого типа. В настоящем документе в качестве примеров описаны конфигурации колонны выделения нескольких типов.

- [0020] Традиционный способ отделения акрилонитрила от ацетонитрила представлен на фиг. 1. Как представлено на фиг. 1, исходный поток 1 из абсорбера акрилонитрила (не проиллюстрирован) направляют в первую колонну 10. Исходный поток 1, как правило, содержит акрилонитрил, цианистый водород (HCN), ацетонитрил и воду. Водный поток 2, в котором практически отсутствует ацетонитрил, возвращают точно или приблизительно из нижней части второй колонны 20 в верхнюю часть первой колонны 10, чтобы упрощать отделение ацетонитрила от акрилонитрила и HCN посредством экстракционной дистилляции. Поток 3, содержащий акрилонитрил, HCN 30 и часть воды из исходного материала 1, удаляют из верхней части первой колонны 10. Жидкий поток 4, содержащий воду и ацетонитрил, направляют в качестве исходного материала из нижней части первой колонны 10 во вторую колонну 20. Паровой поток 5 из второй колонны 20 направляют в первую колонну 10, чтобы обеспечить тепло, требуемое для дистилляции в первой колонне 10. Паровой боковой поток 4v поднимается 35 во второй колонне 20 и содержит ацетонитрил. Неочищенный ацетонитрильный поток 6, содержащий ацетонитрил, воду и небольшие количества акрилонитрила и HCN, удаляют из верхней части второй колонны 20. Оставшийся водный поток 7, в котором практически отсутствуют акрилонитрил, HCN и ацетонитрил, и который не возвращается как водный поток 2 в первую колонну 10, выпускают из второй колонны 20 точно или 40 приблизительно в нижней части второй колонны 20. Колонна выделения может включать в себя первую колонну и вторую колонну.

- [0021] Другой традиционный способ отделения акрилонитрила от неочищенного ацетонитрила представлен на фиг. 2. Как представлено на фиг. 2, исходный поток 101 из абсорбера акрилонитрила (не проиллюстрирован) направляют в колонну 110.

- 45 Исходный поток 101, как правило, содержит акрилонитрил, цианистый водород (HCN), ацетонитрил и воду. Нижний поток 102, в котором практически отсутствует ацетонитрил, возвращают точно или приблизительно из нижней части колонны 110 в верхнюю часть колонны 110, чтобы упрощать отделение ацетонитрила от акрилонитрила и HCN

посредством экстракционной дистилляции. Часть нижнего потока 102, которая не возвращается в верхнюю часть колонны 110, выпускают из колонны 110 как поток 107. Верхний поток 103, содержащий акрилонитрил, HCN, и часть воды из исходного потока 101, удаляют из верхней части колонны 110. Паровой боковой поток 5v поднимается по колонне 110, и боковой поток 104 (соответствующий 4v на фиг. 1), содержащий воду и ацетонитрил, удаляют из колонны 110.

[0022] Следующий пример колонны выделения представлен на фиг. 3. Согласно данному аспекту устройство 300 содержит колонну 310. Колонна 310 включает в себя верхнюю секцию 330, среднюю секцию 340 и нижнюю секцию 350. Средняя секция 340 единственной колонны 310 может быть выполнена с возможностью приема исходного потока 301. Согласно одному аспекту колонна включает в себя верхнюю секцию и среднюю секцию, и соотношение диаметров средней секции и верхней секции составляет от приблизительно 0,8 до приблизительно 1,2, согласно следующему аспекту от приблизительно 0,9 до приблизительно 1,1, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,5 до приблизительно 2,5, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,75 до приблизительно 2,25 и согласно следующему аспекту от приблизительно 1,8 до приблизительно 2. Согласно одному аспекту колонна включает в себя среднюю секцию и нижнюю секцию, и соотношение диаметров нижней секции и средней секции составляет от приблизительно 0,8 до приблизительно 1,2, согласно следующему аспекту от приблизительно 0,9 до приблизительно 1,1, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,5 до приблизительно 2,5, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,75 до приблизительно 2,25 и согласно следующему аспекту от приблизительно 1,8 до приблизительно 2. Согласно одному аспекту колонна включает в себя верхнюю секцию и нижнюю секцию, и соотношение диаметров нижней секции и верхней секции составляет от приблизительно 0,8 до приблизительно 1,2, согласно следующему аспекту от приблизительно 0,9 до приблизительно 1,1, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,5 до приблизительно 2,5, согласно следующему аспекту от приблизительно 1,75 до приблизительно 2,25 и согласно следующему аспекту от приблизительно 1,8 до приблизительно 2. Согласно одному аспекту каждая из верхней секции, средней секции и нижней секции составляет от приблизительно 25 до приблизительно 40% высоты (от касательной до касательной) колонны выделения. Согласно одному варианту осуществления изобретения колонна выделения представляет собой единственную колонну. Согласно еще одному варианту осуществления изобретения смесь акрилонитрила и ацетонитрила вводят в среднюю секцию колонны выделения.

[0023] Как представлено на фиг. 3, верхний поток 303, содержащий акрилонитрил, HCN и воду, удаляют из верхней части колонны 310. Колонна выделения может включать в себя зону 342 концентрирования неочищенного ацетонитрила. Зона 342 концентрирования неочищенного ацетонитрила включает в себя внутреннюю вертикальную перегородку 344. Зона концентрирования неочищенного ацетонитрила может включать в себя множество тарелок. Тарелки расположены на различных высотах колонны, и каждая тарелка включает в себя горизонтальную плоскость, проходящую через поперечное сечение зоны 342 концентрирования неочищенного ацетонитрила. Зона 342 концентрирования неочищенного ацетонитрила включает в себя верхний выпуск, выполненный с возможностью выхода бокового потока 306 из зоны 342 концентрирования неочищенного ацетонитрила колонны 310. Пар может подниматься по любой стороне перегородки 344 как поток 304 или как паровой поток 5v. Часть нижнего потока 302, которая не возвращается в верхнюю часть колонны 310, выпускают

как поток 307.

[0024] Колонна выделения может включать в себя верхнюю секцию, среднюю секцию и нижнюю секцию. Согласно одному аспекту каждая из верхней, средней и нижней

5 секций составляет от приблизительно 25 до приблизительно 40% высоты (от касательной до касательной) колонны выделения. Каждая секция колонны выделения может быть дополнительно разделена на части. Например, средняя секция колонны выделения включает в себя верхнюю часть, среднюю часть и нижнюю часть. Согласно данному аспекту каждая из верхней части, средней части и нижней части составляет от

приблизительно 25 до приблизительно 40% высоты средней секции колонны выделения.

10 Согласно следующему аспекту верхняя секция колонны выделения включает в себя верхнюю часть и нижнюю часть, каждая из которых составляет от приблизительно 40 до приблизительно 60% высоты верхней секции колонны выделения. Согласно следующему аспекту нижняя секция колонны выделения включает в себя верхнюю часть и нижнюю часть, каждая из которых составляет от приблизительно 40 до

15 приблизительно 60% высоты нижней секции колонны выделения.

[0025] Согласно следующему аспекту колонна выделения может включать в себя от приблизительно 80 до приблизительно 120 тарелок и согласно следующему аспекту от приблизительно 80 до приблизительно 100 тарелок. Множество тарелок в колонне

20 выделения включает в себя верхнюю секцию тарелок, среднюю секцию тарелок и нижнюю секцию тарелок. Согласно данному аспекту каждая из верхней секции тарелок, средней секции тарелок и нижней секции тарелок составляет от приблизительно 25 до

приблизительно 40% полного числа тарелок в колонне выделения.

25 [0026] Верхняя секция тарелок колонны выделения включает в себя верхнюю часть тарелок и нижнюю часть тарелок, каждая из которых составляет от приблизительно 40 до приблизительно 60% полного числа тарелок в верхней секции тарелок в колонне выделения. Средняя секция тарелок включает в себя верхнюю часть тарелок, среднюю часть тарелок и нижнюю часть тарелок. Каждая из верхней части тарелок, средней части тарелок и нижней части тарелок составляет от приблизительно 25 до

приблизительно 40% полного числа тарелок средней секции тарелок колонны выделения.

30 Нижняя секция тарелок колонны выделения включает в себя верхнюю часть тарелок и нижнюю часть тарелок, каждая из которых составляет от приблизительно 40 до приблизительно 60% полного числа тарелок в нижней секции тарелок в колонне выделения.

Управление колонной выделения

35 [0027] Исходный поток, вводимый в колонну выделения, как правило, содержит акрилонитрил, цианистый водород (HCN), ацетонитрил и воду (представлен как исходный поток 1 на фиг. 1, как исходный поток 101 на фиг. 2 и как исходный поток 301 на фиг. 3). Согласно данному аспекту исходный поток, вводимый в колонну выделения, содержит от приблизительно 2 до приблизительно 10 мас.% акрилонитрила,

40 согласно следующему аспекту от приблизительно 3 до приблизительно 7 мас.% и согласно следующему аспекту приблизительно 4 до приблизительно 6 мас.% акрилонитрила. Смесь также содержит ацетонитрил в количестве от приблизительно 0,1 до приблизительно 0,3 мас.% ацетонитрила и согласно следующему аспекту приблизительно от 0,15 до приблизительно 0,25 мас.% ацетонитрила. Смесь может

45 также содержать другие компоненты, такие как, например, акролеин и/или оксазол, в меньших количествах.

[0028] Водный растворитель поступает в колонну выделения в верхней части колонны (представлен как водный поток 2 на фиг. 1, водный поток 102 на фиг. 2 и водный поток

302 на фиг. 3). Водный растворитель, который вводят в верхнюю часть колонны выделения, проходит вниз по колонне через тарелки, конденсируя и экстрагируя ацетонитрил по мере своего прохождения в нижнюю часть колонны выделения. Когда жидкость проходит вниз через тарелки в колонне выделения в нижнюю часть колонны,

5 горячий пар из стриппера и тепло от вводимого свежего пара, поднимаются по колонне через отверстия в тарелках, обеспечивая тесный контакт с жидкостью на них.

Теплопередача происходит между жидким и паровым потоками и способствует перемещению всех органических веществ (кроме ацетонитрила) в верхнюю часть колонны.

10 [0029] Верхний поток, производимый колонной выделения (представлен как поток 3 на фиг. 1, поток 103 на фиг. 2 и поток 303 на фиг. 3), может содержать акрилонитрил, HCN и часть воды из исходного потока. Колонна выделения может производить паровой боковой поток, который содержит воду и ацетонитрил, и в котором практически отсутствуют акрилонитрил и HCN (представлен как поток 104 на фиг. 2 и 304 на фиг.

15 3). Колонна выделения может также производить нижний поток (представлен как нижний поток 2 на фиг. 1, нижний поток 102 на фиг. 2 и нижний поток 302 на фиг. 3), который выходит из нижней части колонны выделения. По меньшей мере, часть нижнего потока может быть возвращена в верхнюю часть колонны выделения. Известные способы нагревания колонны выделения включают в себя, например, пар, нагреваемый

20 паром ребойлер и/или теплообмен с другими технологическими потоками.

Регулирование температуры

[0030] На фиг. 4 представлен температурный профиль для управления колонной выделения. Надлежащее регулирование температуры и температурный профиль, который представлен на фиг. 4, имеют большое значение для надлежащей эксплуатации 25 колонны. Вариации температурного профиля, которые определены пунктирными линиями на фиг. 4, могут быть осуществлены посредством сочетания изменений, включая температуры водного растворителя и исходного материала, расход водного растворителя и расход пара. Давление в колонне может также изменять профиль.

[0031] Изменения выше точки "A" на кривой преимущественно обусловлены 30 изменениями состава и давления. Изменения температуры выше точки "A" не имеют решающего значения, но температуру верхней фракции следует поддерживать на минимальном возможном уровне, чтобы сократить до минимума количества оксазола, ацетонитрила, ацетона и воды, которые переходят в верхнюю фракцию. Изменения температуры ниже точки "B" преимущественно обусловлены изменениями 35 давления на тарелках, поскольку композиция в данной секции состоит, в основном, из воды.

[0032] Регулирование температуры колонны выделения осуществляют известные системы регулирования температуры, которые могут включать в себя ребойлеры и теплообменники. Согласно одному аспекту тепловая нагрузка, требуемая для создания 40 необходимого кипения в нижней части колонны выделения, может быть обеспечена посредством теплопередачи в любом традиционном устройстве ребойлера.

Традиционные ребойлеры могут включать в себя некоторые варианты кожухотрубчатого теплообменника. Некоторые примеры конфигураций ребойлера включают в себя котел, термосифон, принудительную циркуляцию, встроенный пучок, 45 горизонтальную, вертикальную и падающую пленку. Согласно одному аспекту способ включает в себя регулирование температуры посредством удаления жидкости точно или приблизительно в нижней части колонны выделения и обмен жидкости в термосифонном ребойлере. Согласно данному аспекту выходящий поток из

термосифонного ребойлера возвращают в колонну выделения. Свежий пар может быть введен для дополнения или замещения требуемой тепловой нагрузки колонны выделения. Согласно следующему аспекту способ включает в себя повторное кипячение в колонне выделения посредством двух параллельных вертикальных термосифонных ребойлеров с использованием сжатого пара, производимого из выхлопа турбины.

[0033] Согласно одному аспекту температуру колонны выделения поддерживают следующим образом:

верхнюю часть средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 65 до приблизительно 85°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 70 до приблизительно 80°C;

нижнюю часть средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 100 до приблизительно 120°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 105 до приблизительно 115°C;

верхнюю часть верхней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 55 до приблизительно 80°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 60 до приблизительно 75°C;

верхняя часть и нижняя часть верхней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 20°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 5 до приблизительно 15°C;

нижнюю часть нижней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 105 до приблизительно 125°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 110 до приблизительно 120°C; и

верхняя часть и нижняя часть нижней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 15°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 7 до приблизительно 13°C.

[0034] Согласно следующему аспекту температуру колонны выделения поддерживают следующим образом:

верхнюю часть тарелок средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 65 до приблизительно 85°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 70 до приблизительно 80°C;

нижнюю часть тарелок средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 100 до приблизительно 120°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 105 до приблизительно 115°C;

верхнюю часть тарелок верхней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 55 до приблизительно 80°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 60 до приблизительно 75°C;

верхняя часть тарелок и нижняя часть тарелок верхней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 20°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 5 до приблизительно 15°C;

нижнюю часть тарелок нижней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 105 до приблизительно 125°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 110 до приблизительно 120°C; и

верхняя часть тарелок и нижняя часть тарелок нижней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 15°C и согласно следующему аспекту от приблизительно 7 до приблизительно 13°C.

[0035] Согласно следующему аспекту температуру в средней секции колонны выделения регулируют следующим образом:

согласно одному аспекту перепад температуры в средней секции колонны выделения

составляет приблизительно 35% или более перепада температуры от верхней тарелки до нижней тарелки колонны выделения;

согласно следующему аспекту перепад температуры в средней секции колонны выделения составляет приблизительно 50% или более перепада температуры от верхней тарелки до нижней тарелки колонны выделения;

согласно следующему аспекту перепад температуры в средней секции колонны выделения составляет приблизительно 75% или более перепада температуры от верхней тарелки до нижней тарелки колонны выделения;

согласно следующему аспекту перепад температуры в средней секции колонны

выделения составляет приблизительно 75% перепада температуры от верхней тарелки до нижней тарелки колонны выделения; и

согласно следующему аспекту перепад температуры в средней секции колонны выделения составляет приблизительно 80% перепада температуры от верхней тарелки до нижней тарелки колонны выделения.

[0036] Регулирование температуры колонны выделения производит верхний поток, нижний поток и боковой поток со следующими составами:

верхний поток содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила, согласно следующему аспекту приблизительно 0,03 мас.% или менее ацетонитрила и согласно следующему аспекту приблизительно 0,01 мас.% или менее ацетонитрила;

верхний поток содержит от приблизительно 70 мас.% до приблизительно 90 мас.% акрилонитрила и согласно следующему аспекту от приблизительно 75 до приблизительно 85 мас.% акрилонитрила;

нижний поток содержит от приблизительно 0 до приблизительно 0,0075 мас.%

ацетонитрила, согласно следующему аспекту от приблизительно 0,0025 до приблизительно 0,007 мас.% ацетонитрила и согласно следующему аспекту от приблизительно 0,0025 до приблизительно 0,005 мас.% ацетонитрила; и

боковой поток содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила, согласно следующему аспекту от приблизительно 5 до приблизительно 50 мас.% ацетонитрила и согласно следующему аспекту от приблизительно 6 до приблизительно 12 мас.% ацетонитрила.

[0037] Способ эксплуатации колонны выделения включает в себя обеспечение температуры от приблизительно 100 до приблизительно 105°C на контрольной тарелке в колонне выделения перед введением исходного потока в колонну выделения. Согласно

данному аспекту контрольная тарелка находится в средней секции колонны выделения. Способ дополнительно включает обеспечение температуры от приблизительно 100°C или менее в верхней секции колонны выделения перед введением исходного потока в колонну выделения, согласно следующему аспекту температура верхней секции колонны выделения составляет от приблизительно 70 до приблизительно 90°C перед введением

исходного потока в колонну выделения. Согласно данному аспекту исходный поток содержит органические вещества. Органические вещества могут включать в себя акрилонитрил, метакрилонитрил, ацетонитрил и их смеси.

[0038] После обеспечения заданных температур способ включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения; введение в контакт смеси

акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила. Способ

производит нижний поток, который содержит от приблизительно 0 до приблизительно 0,0075 мас.% ацетонитрила, и боковой поток, который содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила.

[0039] Согласно следующему аспекту способ эксплуатации колонны выделения

5 включает в себя обеспечение температуры от приблизительно 100°C или менее в верхней секции колонны выделения перед введением исходного потока в колонну выделения. Согласно данному аспекту температура верхней секции колонны выделения составляет от приблизительно 70 до приблизительно 90°C перед введением исходного потока в колонну выделения.

10 [0040] После обеспечения указанных температур способ включает в себя введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила в колонну выделения; введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды; отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь 15 акрилонитрила и воды и приблизительно 0,05 мас.% или менее ацетонитрила. Способ производит нижний поток, который содержит от приблизительно 0 до приблизительно 0,0075 мас.% ацетонитрила, и боковой поток, который содержит от приблизительно 5 до приблизительно 70 мас.% ацетонитрила.

15 [0041] Хотя изобретение, представленное в настоящем документе, описано 20 посредством соответствующих конкретных вариантов осуществления, примеров и приложений, специалисты в данной области техники могли бы произвести соответствующие многочисленные модификации и вариации без выхода за пределы объема настоящего изобретения, которое определено в формуле изобретения.

25 (57) Формула изобретения

1. Способ отделения акрилонитрила от смеси, которая содержит акрилонитрил и ацетонитрил, причем способ предусматривает:

введение смеси акрилонитрила и ацетонитрила по меньшей мере в одну колонну 30 выделения и введение в контакт смеси акрилонитрила и ацетонитрила с водным растворителем с получением азеотропной смеси акрилонитрила и воды;

поддержание температуры от приблизительно 55 до приблизительно 80°C в верхней части верхней секции колонны выделения;

поддержание температуры от приблизительно 65 до приблизительно 85°C в верхней части средней секции колонны выделения и температуры от приблизительно 100 до 35 приблизительно 120°C в нижней части средней секции колонны выделения;

поддержание температуры от приблизительно 105 до приблизительно 125°C в нижней части нижней секции колонны выделения; и

отделение азеотропной смеси акрилонитрила и воды от ацетонитрила с получением верхнего потока, который содержит азеотропную смесь акрилонитрила и воды, нижнего потока и бокового потока,

40 где

верхний поток включает азеотропную смесь акрилонитрила и воды, 0,05 мас.% или менее ацетонитрила и содержит от 70 до 90 мас.% акрилонитрила;

нижний поток включает от 0 до 0,0075 мас.% ацетонитрила и

45 боковой поток включает от 5 до 70 мас.% ацетонитрила.

2. Способ по п. 1, в котором колонна выделения представляет собой единственную колонну.

3. Способ по п. 1, в котором колонна выделения включает в себя первую колонну и

вторую колонну.

4. Способ по п. 1, в котором каждая из верхней секции, средней секции и нижней секции составляет от приблизительно 25 до приблизительно 40% высоты (от касательной до касательной) колонны выделения.

5. Способ по п. 1, в котором средняя секция включает в себя верхнюю часть, среднюю часть и нижнюю часть.

6. Способ по п. 5, в котором каждая из верхней части, средней части и нижней части составляет от приблизительно 25 до приблизительно 40% высоты (от касательной до касательной) средней секции колонны выделения.

10 7. Способ по п. 1, в котором смесь акрилонитрила и ацетонитрила вводят в среднюю секцию колонны выделения.

8. Способ по п. 1, в котором верхнюю часть средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 70 до приблизительно 80°C.

15 9. Способ по п. 1, в котором нижнюю часть средней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 105 до приблизительно 115°C.

10. Способ по п. 1, в котором водный растворитель вводят в верхнюю секцию колонны выделения.

11. Способ по п. 1, в котором верхняя секция колонны выделения включает в себя верхнюю часть и нижнюю часть, каждая из которых составляет от приблизительно 40 20 до приблизительно 60% высоты (от касательной до касательной) верхней секции колонны выделения.

12. Способ по п. 1, в котором верхнюю часть верхней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 60 до приблизительно 75°C.

13. Способ по п. 1, в котором верхняя часть и нижняя часть верхней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 20°C.

14. Способ по п. 13, в котором верхняя часть и нижняя часть верхней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 5 до приблизительно 15°C.

15. Способ по п. 1, в котором нижняя секция колонны выделения включает в себя верхнюю часть и нижнюю часть, каждая из которых составляет от приблизительно 40 30 до приблизительно 60% высоты (от касательной до касательной) нижней секции колонны выделения.

16. Способ по п. 1, в котором нижнюю часть нижней секции колонны выделения поддерживают при температуре от приблизительно 110 до приблизительно 120°C.

17. Способ по п. 1, в котором верхняя часть и нижняя часть нижней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 0 до приблизительно 15°C.

18. Способ по п. 17, в котором верхняя часть и нижняя часть нижней секции колонны выделения имеют разность температур от приблизительно 7 до приблизительно 13°C.

19. Способ по п. 1, в котором верхний поток содержит приблизительно 0,03 мас.% или менее ацетонитрила.

40 20. Способ по п. 1, в котором верхний поток содержит приблизительно 0,01 мас.% или менее ацетонитрила.

21. Способ по п. 1, в котором верхний поток верхний поток содержит от приблизительно 75 до приблизительно 85 мас.% акрилонитрила.

22. Способ по п. 1, в котором нижний поток содержит от приблизительно 0,0025 до 45 приблизительно 0,007 мас.% ацетонитрила.

23. Способ по п. 1, в котором нижний поток содержит от приблизительно 0,0025 до приблизительно 0,005 мас.% ацетонитрила.

24. Способ по п. 1, в котором боковой поток содержит от приблизительно 5 до

приблизительно 50 мас.% ацетонитрила.

5

10

15

20

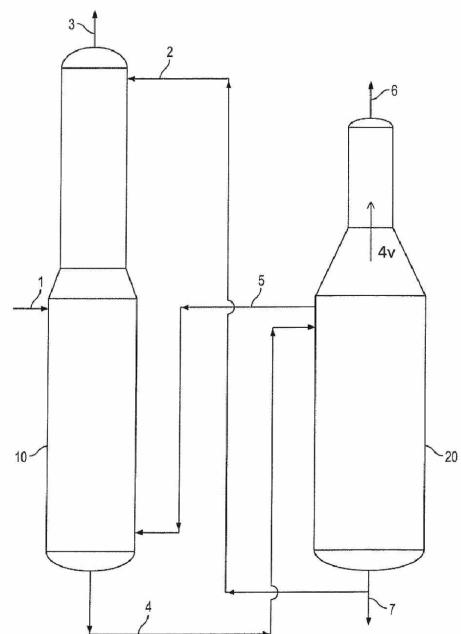
25

30

35

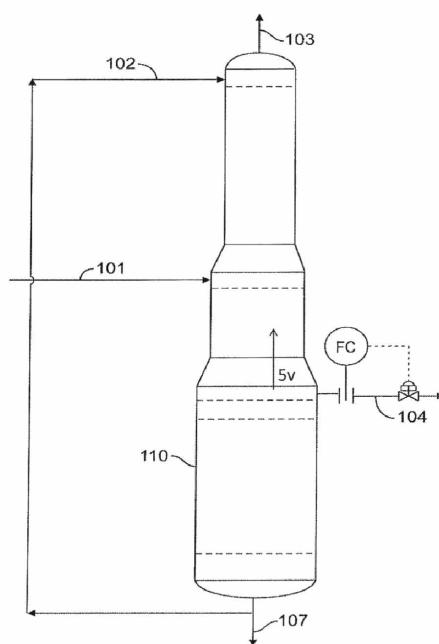
40

45



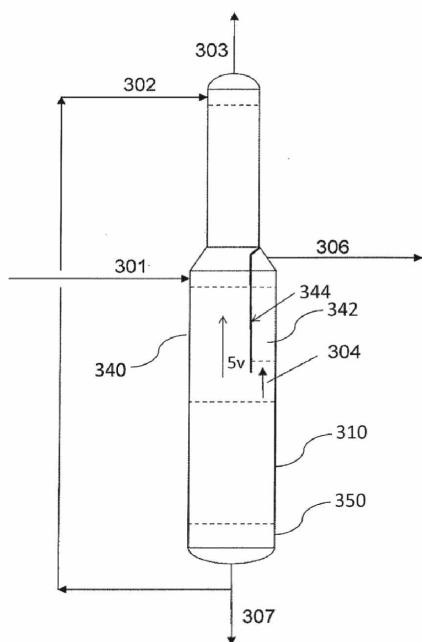
Фиг. 1

2/4



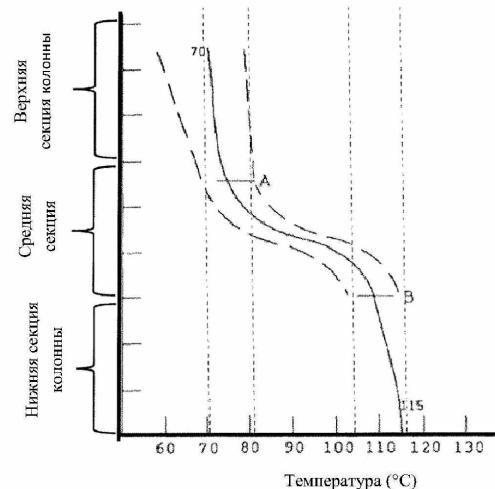
Фиг. 2

3/4



Фиг. 3

4/4



Фиг. 4