

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201692339** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2017.06.30

(51) Int. Cl. *C07C 253/34* (2006.01)
C07C 255/08 (2006.01)
B01D 3/14 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2015.06.09

(54) **СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТАДИЯХ УДАЛЕНИЯ АЦЕТОНИТРИЛА ПРИ
ИЗВЛЕЧЕНИИ АКРИЛОНИТРИЛА**

(31) **201410256722.3**

(32) **2014.06.11**

(33) **CN**

(86) **PCT/US2015/034826**

(87) **WO 2015/191528 2015.12.17**

(71) Заявитель:
ИНЕОС ЮРОП АГ (CN)

(57) Описан способ, включающий добавление кислоты в поток флегмы и подачу потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила, причем кислота снижает загрязнение во фракционирующей колонне для ацетонитрила.

(72) Изобретатель:
**Макдонел Тимоти Роберт, Коуч
Джей Роберт, Вагнер Дэвид Рудольф,
Вачтендорф Пол Тригг (US)**

(74) Представитель:
**Лыу Т.Н., Угрюмов В.М., Гизатуллина
Е.М., Глухарёва А.О., Дементьев
В.Н., Карпенко О.Ю., Клюкин В.А.,
Строкова О.В., Христофоров А.А.
(RU)**

A1

201692339

201692339

A1

СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТАДИЯХ УДАЛЕНИЯ АЦЕТОНИТРИЛА ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ АКРИЛОНИТРИЛА

ОПИСАНИЕ

Область техники

Настоящее изобретение направлено на улучшенный способ и систему для производства акрилонитрила и метакрилонитрила. В частности, настоящее изобретение направлено на улучшение при снижении загрязнения на стадиях удаления ацетонитрила при извлечении акрилонитрила.

Уровень техники

Известны различные способы и системы для получения акрилонитрила и метакрилонитрила, смотрите, например, патенты США №№3936360; 3433822; 3399120 и 3535849. Пропилен, аммиак и кислород (в качестве компонента воздуха) подают в реактор получения акрилонитрила, который содержит катализатор и работает как реактор с псевдооживленным слоем. Обычно на практике реактор работает с избыточным количеством аммиака в сырье относительно количества пропилена, подаваемого в реактор. Некоторое количество избыточного аммиака сгорает в реакторе из-за предельных условий перед тем, как он может объединиться с пропиленом с образованием акрилонитрила. Оставшийся дополнительный аммиак, обычно называемый «избыточным аммиаком», выходит из реактора в отходящий газ. Этот газ затем обычно проходит через охладитель, а затем в закалочную емкость для удаления избытка аммиака. Смотрите, например, патенты США №№3936360; 4166008, 4334965, 4341535, 5895635 и 6793776.

Обычные способы, как правило, включают извлечение и очистку акрилонитрила/метакрилонитрила, получаемого прямой реакцией углеводорода, выбранного из группы, состоящей из пропана, пропилена или изобутилена, аммиака и кислорода в присутствии катализатора, и их осуществляли путем перемещения выходящего потока реактора, содержащего акрилонитрил/метакрилонитрил, в первую колонну (закалочную), где выходящий поток реактора охлаждали первым водным потоком, перемещения охлажденного выходящего потока, содержащего акрилонитрил/метакрилонитрил, во вторую колонну (абсорбер), где охлажденный выходящий поток приводят в контакт со вторым водным потоком для абсорбции

акрилонитрила/метакрилонитрила во второй водный поток, перемещения второго водного потока, содержащего акрилонитрил/метакрилонитрил, из второй колонны в первую дистилляционную колонну (колонну извлечения) для выделения неочищенного акрилонитрила/метакрилонитрила из второго водного потока и перемещения выделенного неочищенного акрилонитрила/метакрилонитрила во вторую дистилляционную колонну (колонну головного потока) для удаления, по меньшей мере, некоторых примесей из неочищенного акрилонитрила/метакрилонитрила, и перемещения частично очищенного акрилонитрила/метакрилонитрила в третью дистилляционную колонну (колонну получения продуктов) для получения продукционного акрилонитрила/метакрилонитрила. Смотрите, например, патенты США №№4334295 и 4238295, в которых раскрыты обычные способы, причем отделение ацетонитрила от акрилонитрила проводят в одной колонне экстрактивной дистилляции. Согласно таким обычным способам кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила направляют в колонну извлечения или колонну экстрактивной дистилляции.

Проблема, с которой сталкиваются в обычных способах и системах, состоит в накоплении цианистого водорода в соединении с высокой температурой кипения, которое разлагается при температурах, требуемых во фракционирующей колонне для ацетонитрила. Разложение соединения с высокой температурой кипения высвобождает цианистый водород в свободнорадикальной форме, которая полимеризуется и создает загрязнение в фракционирующей колонне для ацетонитрила. Загрязнение может способствовать плохой работе фракционирующей колонны для ацетонитрила и приводит к остановке установки на очистку фракционирующей колонны для ацетонитрила и удаления загрязнения. Кроме того, небольшое количество аммиака проходит через закалочную емкость, поскольку реакция быстрого охлаждения не на 100% эффективна. Этот аммиак, как правило, накапливается.

Сущность изобретения

Следовательно, аспектом настоящего изобретения является обеспечение безопасного, эффективного и рентабельного способа и устройства, которое снижает и/или удаляет загрязнение во фракционирующей колонне для ацетонитрила.

Согласно аспекту обеспечивается способ, включающий подачу кислоты в поток флегмы и подачу потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила.

Согласно другому аспекту способ включает подачу кубового потока из фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную колонну. Согласно данному аспекту кубовый поток содержит, по меньшей мере, некоторое количество кислоты.

Согласно другому аспекту устройство содержит фракционирующую колонну для ацетонитрила, сконструированную для получения головного потока, содержащего ацетонитрил; трубопровод возврата флегмы, сконструированный для подачи потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила; и трубопровод подачи кислоты, сконструированный для подачи кислоты в поток флегмы.

Вышеуказанные и другие аспекты, признаки и преимущества настоящего изобретения будут очевидны из следующего подробного описания их показанных вариантов осуществления, которые следует читать совместно с приложенными графическими материалами.

Краткое описание чертежей

Более полного понимания типичных вариантов осуществления настоящего изобретения и их преимуществ можно достичь со ссылкой на следующее описание с учетом приложенных графических материалов, на которых подобные номера позиций показывают аналогичные признаки и на которых:

фиг. 1 представляет схематическую принципиальную схему согласно по меньшей мере одному аспекту настоящего изобретения;

фиг. 2 представляет схематическую принципиальную схему согласно по меньшей мере одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг. 3 показана блок-схема способа 300 согласно аспектам настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Согласно аспекту обеспечивают способ или процесс, включающий стадию подачи кислоты в поток флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила. Согласно аспекту способ включает подачу потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила, содержащую верхнюю тарелку и множество тарелок ниже верхней тарелки, причем стадия подачи включает подачу потока флегмы на верхнюю тарелку, причем кислота снижает загрязнение во фракционирующей колонне для ацетонитрила.

Согласно аспекту способ включает направление кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость. Согласно варианту осуществления кислота, подаваемая во флегму во фракционирующую колонну для ацетонитрила, представляет собой уксусную кислоту. Согласно аспекту направление кубового потока из фракционирующей колонны для ацетонитрила может включать отбор, по меньшей мере, части кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила, иным образом направляемый в колонну извлечения, и перенаправление по меньшей мере одной части в закалочную емкость. Согласно аспекту можно подавать небольшую дозу кислоты в поток флегмы для предотвращения или уменьшения образования полимера во фракционирующей колонне для ацетонитрила и снижения стоимости очистки, а также продления времени работы фракционирующей колонны для ацетонитрила.

Направление кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость можно проводить так, чтобы рН нижней секции колонны извлечения поддерживался на заранее определенном уровне или диапазоне, например, ниже нейтрального рН 7, согласно другому аспекту рН от 5 до 7,5 и согласно другому аспекту рН от 6 до 7,5. Стадия подачи кислоты в нижнюю секцию колонны извлечения может слишком снижать рН в колонне извлечения и нарушать кислотно-основное равновесие соединений с высокой температурой кипения, находящихся в этом месте в способе.

Согласно аспекту проблему загрязнения цианистым водородом решают путем добавления кислоты в трубопровод возврата флегмы, возвращающийся на верхнюю тарелку фракционирующей колонны для ацетонитрила, когда кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила возвращают в закалочную колонну, а не назад в колонну извлечения в секции извлечения как в обычных способах получения акрилонитрила.

Кислота служит в качестве ингибитора получения полимера путем поддержания рН в таком диапазоне, что цианистый водород, присутствующий в потоке и фракционирующей колонне для ацетонитрила, не полимеризуется и не вызывает загрязнения во фракционирующей колонне для ацетонитрила. Кислоту затем направляют назад в закалочную емкость, где рН уже поддерживают в более низком, чем нейтральный, диапазоне от приблизительно 4,5 до приблизительно 6, и ее можно использовать для помощи в удалении аммиака из отходящего потока реактора на установке получения акрилонитрила.

Фиг. 1 и фиг. 2 представляют схематические принципиальные схемы согласно по меньшей мере одному аспекту настоящего изобретения. На фиг. 1 и фиг. 2 представлены схематические изображения вариантов осуществления настоящего изобретения в способе извлечения акрилонитрила.

Обогащенная вода или водный раствор из абсорбера 300, содержащий акрилонитрил, ацетонитрил, HCN, воду и примеси, проходит по трубопроводу 2 в теплообменник 4, где обогащенную воду предварительно нагревают при помощи обедненной воды/воды-растворителя 222 из трубопровода 223 в теплообменник 4. После предварительного нагревания обогащенная вода выходит из теплообменника 4 по трубопроводу 6 и поступает в колонну 7 извлечения. Экстрактивную дистилляцию проводят в колонне 7 извлечения с добавлением воды-растворителя, поступающей в колонну извлечения по трубопроводу 8. Обедненную воду/воду-растворитель 222 при выходе из теплообменника 4 или после этого можно разделять на поток воды-растворителя, который проходит через теплообменник 236 и по трубопроводу 8 в верхнюю часть 207 колонны 7 извлечения, и поток обедненной воды, который проходит по трубопроводу 224. Обедненную воду/воду-растворитель 222 можно обеспечивать из устройства 226 рекуперации тепла. Устройство 226 рекуперации тепла может принимать пар 228 из колонны 7 извлечения по трубопроводу 230. Пар 228 может приниматься колонной 7 извлечения из заранее определенного места, такого как несколько выше тарелки 232 в нижней части 227 колонны 7 извлечения или с нее. Тарелка 232 может быть самой нижней тарелкой в колонне 7 извлечения, также называемой первой тарелкой колонны 7 извлечения. Пар 228 можно перемещать насосом 229 из колонны 7 извлечения в устройство 226 рекуперации тепла.

Поток обедненной воды, проходящий по трубопроводу 224, можно направлять в абсорбер 300. Теплообмен может происходить в теплообменнике 234 перед тем, как поток обедненной воды, проходящий по трубопроводу 224, направляют в абсорбер 300. Тепло можно передавать через теплообменник 210 для дистилляции в колонне 7 извлечения. Три потока отводят из колонны 7 извлечения. Во-первых, головной поток из акрилонитрила, HCN, воды и некоторых примесей отводят из колонны 7 извлечения по трубопроводу 212. Боковой погон 214 можно отводить из колонны 7 извлечения и направлять в десорбер или фракционирующую колонну 215 для ацетонитрила. Головной поток 203, содержащий ацетонитрил, можно отводить из верхней части фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила посредством трубопровода 216. Жидкий кубовый поток 209 из куба 205 фракционирующей колонны 215 для

ацетонитрила можно возвращать в колонну 7 извлечения по трубопроводу 218. Насос 219 можно использовать для этого возврата жидкости по трубопроводу 218 в колонну 7 извлечения. Обнаружили, однако, что предпочтительно подавать кубовый поток 209 из куба 205 в закалочную емкость 10 по трубопроводу 221. Кубовый поток из колонны 7 извлечения можно отводить посредством трубопровода 51 и перемещать насосом 53 по трубопроводу 220 в закалочную емкость 10 или на утилизацию отходов.

Согласно варианту осуществления поток, содержащий ацетонитрил, в трубопроводе 216 можно подавать в конденсатор 235 и отводить в виде кубового потока 245 конденсатора. Кубовый поток 245 конденсатора можно разделять в точке 247 на поток 251 флегмы в трубопроводе 217 возврата флегмы и поток 253 неочищенного ацетонитрила в трубопроводе 237 неочищенного ацетонитрила. Согласно аспекту поток 251 флегмы в трубопроводе 217 возврата флегмы можно возвращать на верхнюю тарелку 241 фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила. Часть потока 215 можно подавать в трубопровод 216 посредством трубопровода 239.

Согласно одному аспекту парообразную фазу, содержащую ацетонитрил, воду и следовые количества HCN, отводят из колонны 7 извлечения в виде бокового погона 214 и подают во фракционирующую колонну 215 для ацетонитрила. Фракционирующая колонна 215 для ацетонитрила может представлять собой колонну, которая содержит множество тарелок. Насос 225 можно использовать для перекачивания флегмы по трубопроводу 217 возврата флегмы и/или трубопроводу 237 неочищенного ацетонитрила.

Согласно одному аспекту способ включает подачу кислоты в поток флегмы. Как описано далее, «подача кислоты в поток флегмы» может включать подачу кислоты в трубопровод 217 возврата флегмы, подачу кислоты в головной поток в трубопровод 216, подачу кислоты в трубопровод 239 возврата флегмы и их комбинации. Согласно другому аспекту кислоту можно подавать выше или ниже по потоку относительно конденсатора 235. Подача кислоты выше по потоку относительно конденсатора 235 обеспечивает более разбавленную кислоту. Подача кислоты ниже по потоку относительно конденсатора будет обеспечивать более высокую концентрацию кислоты во фракционирующую колонну 215 для ацетонитрила.

Согласно другому аспекту кислоту подают в конденсатор 235 для снижения загрязнения в конденсаторе. Согласно данному аспекту кислота, подаваемая в конденсатор 235, наиболее эффективна, когда струя кислоты на трубную решетку в

конденсаторе полностью покрывается струей кислоты. Кислоту можно подавать на трубную решетку в конденсаторе 235 при помощи распылительной форсунки, такой как, например, распылительная форсунка в виде полного конуса. Распылительные форсунки могут располагаться под углом для осуществления покрытия трубной решетки струей. Например, форсунка может быть перпендикулярной трубной решетке и находиться под углом до приблизительно 60° от перпендикуляра к трубной решетке.

Согласно одному аспекту органическую кислоту или производное органической кислоты, такой как, например, уксусная кислота или гликолевая кислота, можно подавать по трубопроводу 213 в трубопровод 217 возврата флегмы. Согласно другому аспекту органическая кислота или производное органической кислоты, такой как, например, уксусная кислота или гликолевая кислота, можно подавать по трубопроводу 233 в верхнюю часть в трубопровод 216 из фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила. Согласно одному аспекту органическую кислоту или производное органической кислоты, такой как, например, уксусная кислота или гликолевая кислота, можно подавать по трубопроводу 243 в трубопровод 239 возврата флегмы. Согласно другому аспекту подача органической кислоты или производного органической кислоты, такой как, например, уксусная кислота или гликолевая кислота, посредством трубопровода 213 в трубопровод 217 возврата флегмы и/или посредством трубопровода 233 и/или посредством трубопровода 243 в трубопровод 239 возврата флегмы в трубопровод 216 перед подачей головного потока в конденсатор 235 может быть целесообразной для снижения полимеризации и загрязнения во фракционирующей колонне 215 для ацетонитрила, конденсаторе 235 и/или другом устройстве, так, например, когда кубовый поток фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила направляют в закалочную емкость, а не в колонну 7 извлечения. Фракционирующая колонна 215 для ацетонитрила может быть разработана или сконструирована для концентрирования разбавленного потока воды/ацетонитрила, который можно направлять в другое устройство для дальнейшей очистки и/или извлечения ацетонитрила. Согласно варианту осуществления кубовый поток 211 фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила можно передавать насосом 55 по трубопроводу 221 в закалочную емкость 10. Согласно варианту осуществления кубовый поток 211 фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила можно соединять посредством трубопровода 9 с кубовым потоком колонны извлечения в трубопроводе 51, причем объединенный кубовый поток можно передавать насосом 53 по трубопроводу 220 в закалочную емкость 10 или на утилизацию отходов.

Как показано на фиг. 2, закалочная емкость 10 сконструирована для приема газообразного выходящего потока реактора или газообразного потока 12 через патрубок 14. Газообразный выходящий поток 12 реактора может содержать акрилонитрил и аммиак. Газообразный выходящий поток 12 реактора можно охлаждать в охлаждающем устройстве для выходящего потока реактора перед подачей в закалочную емкость 10. В закалочной емкости 10 охлаждающая жидкость, содержащая кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила, контактирует и охлаждает газообразный выходящий поток 12 реактора.

Кислоту 36 (например, 98% серную кислоту) можно подавать по трубопроводу 38 в охлаждающую жидкость 16. Вследствие наличия кислоты в кубовом потоке 211, который направляют в закалочную емкость 10, количество кислоты, подаваемой по трубопроводу 38, можно снижать. Охлаждающая жидкость 16 содержит жидкий выходящий поток, выходящий из нижней части 42 закалочной емкости 10 по трубопроводу 44. Воду можно подавать по трубопроводу 46 в закалочную емкость 10 через впускное отверстие 48, или иным образом можно подавать закалочную жидкость 16 или в любом другом месте в контуре рециркуляции жидкости, образованном потоками 17, 44 и 65. Закалочную жидкость 16 рециркулируют по трубопроводу 44 и назад по трубопроводам 65 и 17 при помощи насоса 50. Поток 67 можно отводить как часть жидкого выходящего потока, выходящего по трубопроводу 44, для поддержания относительно постоянного расхода в контуре рециркуляции жидкости, компенсируя жидкость, подаваемую по трубопроводам 38, 46, 220 и 221. С потоком 67 удаляют образованные продукты реакции нейтрализации (например, сульфат аммония), также он пригоден для предотвращения накопления нежелательных продуктов в контуре рециркуляции жидкости, таких как продукты коррозии. Выходящий поток, выходящий из нижней части 42 закалочной емкости 10, можно отводить по трубопроводу 44 в точке 52 перелива.

Головной поток 13 может протекать по трубопроводу 15 из закалочной емкости 10 в доохладитель 240 закалочной емкости. Холодную воду можно использовать для охлаждения в доохладителе 240 закалочной емкости конденсата головного потока 13. Обогащенную воду можно перемещать насосом 242 из нижней части 250 доохладителя 240 закалочной емкости в трубопровод 2 обогащенной воды и/или в трубопровод 248 рециркуляции и назад в верхнюю часть 252 доохладителя 240 закалочной емкости. После охлаждения в доохладителе 240 закалочной емкости головной поток 13 может выходить из доохладителя 240 закалочной емкости в виде потока 244. Поток 244

можно подавать посредством трубопровода 246 в абсорбер 300. Обедненная вода из трубопровода 224 может поступать в верхнюю часть 254 абсорбера 300. Отходящий газ 256 из абсорбера 300 можно направлять в печь дожига газов (не показана). Поток 258 из куба 262 абсорбера 300 может содержать обогащенную воду, как описано ранее. Эту обогащенную воду можно перемещать посредством насоса 260 в трубопровод 2. Поток 258 можно объединять с обогащенной водой из доохладителя 240 закалочной емкости, например, в точке 264.

Согласно аспекту регулятор 11 может быть сконструирован для обработки одного или нескольких сигналов, соответствующих измеренному параметру, например, рН кубового потока 209 фракционирующей колонны для ацетонитрила в кубе 205 фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила или рН кубового потока 211 фракционирующей колонны для ацетонитрила в трубопроводе 221 или трубопроводе 9, измеренного датчиком рН (не показан на фиг. 1). Регулятор 11 может быть сконструирован для определения того, является ли измеренный параметр больше или меньше заранее определенного диапазона значений параметра. Специалисты в данной области техники поймут, что согласно настоящему изобретению измеренный параметр может быть любым подходящим параметром, применимым при работе фракционирующей колонны для ацетонитрила, например, рН кубовых потоков 209 или 211 фракционирующей колонны для ацетонитрила, как обсуждалось ранее, или уровнем жидкости, измеренным регулятором уровня (не показан на фиг.1) в кубе 205 фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила, или регулятором расхода (не показан на фиг.1), связанным с потоком жидкости в трубопроводе или трубопроводах, обсуждаемых в настоящем документе. Регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы одного или нескольких устройств посредством линий связи или беспроводного соединения (не показано на фиг.1), если измеренный параметр меньше или больше заранее определенного диапазона значений параметра. Например, регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования количества кислоты, подаваемой по трубопроводам 213 или 233, для достижения желаемого рН в потоке 251 флегмы для снижения загрязнения во фракционирующей колонне 215 для ацетонитрила. Специалисты в данной области техники поймут, что согласно настоящему изобретению регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы насоса(ов) и/или клапанов, связанных с подачей кислоты по трубопроводам 213 и/или 233, для соответствия заранее определенному диапазону(ам) параметра. Специалисты в данной области техники поймут, что регулятор 11 или аналогичный

регулятор может быть расположен удаленно от регулятора уровня или регулятора потока (не показаны на фиг.1), может быть расположен вместе с регулятором уровня или регулятором потока или содержать его. Специалисты в данной области техники оценят, что согласно настоящему изобретению регулятор 11 может быть сконструирован для работы устройств, показанных на фиг. 2, и насоса(ов) и/или клапанов, связанных с этими устройствами.

Тестирование проводили для иллюстрации преимуществ подачи кислоты во фракционирующую колонну 215 для ацетонитрила и направления кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость 10 вместо направления кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в колонну 7 извлечения согласно обычной практике и без добавления кислоты во фракционирующую колонну 215 для ацетонитрила. Получили следующие данные тестирования.

Данные тестирования – Установка 1, содержащая закалочную емкость, показанную на фиг. 1, работала согласно настоящему изобретению, чтобы показать снижение образования аммиака в трубопроводе 216 головного потока фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила. Аммиак в трубопроводе 216 головного потока представляет собой побочный продукт реакции полимеризации цианистого водорода и, таким образом, указывает на нежелательное образование полимера во фракционирующей колонне 215 для ацетонитрила. Установка 1 «с кислотой» работала с подачей уксусной кислоты, как описано выше, на верхнюю тарелку фракционирующей колонны 215 для ацетонитрила, а кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила направляли посредством трубопровода 211 в закалочную емкость 10. Установка 1 «без кислоты» работала без подачи уксусной или другой кислоты, причем кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила направляли назад в колонну 7 извлечения посредством трубопровода 18.

Результаты, полученные на работающей установке 1 «с кислотой» и работающей установке 1 «без кислоты», как описано выше, показаны в таблице ниже.

Таблица	Установка 1 - с кислотой		Установка 1 - без кислоты	
	pH	NH ₃ , части на миллион	pH	NH ₃ , части на миллион
Обедненная вода	6,0	169	6,6	149
Кубовый поток колонны извлечения (RC)	5,3	449	5,2	429
Тарелка №50 (RC)	6,2	Не	6,1	116

		определено		
Тарелка №33 (RC)	6,6	Не определено	6,8	124
Тарелка №21 (RC)	6,6	Не определено	7,9	184
Кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила (AF)	6,2	Не определено	7,1	Не определено
Головной поток фракционирующей колонны для ацетонитрила (AF)	6,4	9	8,9	188

Данные тестирования, представленные выше, показывают влияние подачи уксусной кислоты в головной поток фракционирующей колонны для ацетонитрила, где рН потока снижают с рН 8,9 до рН 6,4. Согласно аспекту снижение рН в колонне извлечения уменьшает нежелательную полимеризацию. При подаче уксусной кислоты происходит соответствующее снижение концентрации аммиака в головном потоке фракционирующей колонны для ацетонитрила, т.е. с 188 частей на миллион до 9 частей на миллион. Это снижение количества аммиака в головном потоке фракционирующей колонны для ацетонитрила, т.е. потоке, проходящем по трубопроводу 216, как считается, является результатом улавливания аммиака уксусной кислотой в виде ацетата аммония и его отводе в потоке 211 в закалочную емкость 10. Это может также частично приводить к тому, что цианистый водород остается в растворе в виде циангидрина, а не разлагается до своих исходных компонентов и затем не полимеризуется с высвобождением аммиака. Аммиак является побочным продуктом реакции полимеризации цианистого водорода. Подача уксусной кислоты в поток явно снижает количество присутствующего аммиака и показывает эффективность настоящего изобретения.

Согласно одному аспекту выбор уровня рН представляет баланс между уменьшением загрязнения и использованием желаемых строительных материалов. Согласно данному аспекту применение уровней рН, как описано в настоящем документе, позволяет использовать конструкции из углеродистой стали.

Фиг. 3 показана блок-схема способа 300 согласно аспектам настоящего изобретения. Способ 300 можно проводить при помощи устройства, описанного ранее. Стадия 301 включает направление кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость. Стадия 302 включает подачу кислоты в поток флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила. Согласно аспекту фракционирующая колонна для ацетонитрила содержит множество тарелок, а стадия

подачи кислоты в поток флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила содержит подачу кислоты на верхнюю тарелку из множества тарелок фракционирующей колонны для ацетонитрила. Согласно аспекту стадия подачи кислоты в поток флегмы в фракционирующую колонну для ацетонитрила включает подачу уксусной кислоты в поток флегмы. Согласно аспекту стадию подачи кислоты в флегму проводят для снижения рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила.

Согласно аспекту стадия подачи кислоты в флегму приводит к снижению рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от свыше 7,0 до рН ниже 7,0. Согласно аспекту стадия подачи кислоты в флегму приводит к снижению рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от свыше 8,0 до рН ниже 6,5. Согласно аспекту стадия подачи кислоты в флегму приводит к снижению рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от свыше 7,0 до рН приблизительно 6,4.

Согласно аспекту стадии направления кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость также включают смену направления кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от протекания в колонну извлечения так, что кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила протекает в закалочную емкость.

Настоящее изобретение применимо к любому способу извлечения акрилонитрила, который имеет колонну извлечения и одну или несколько дополнительных дистилляционных колонн. Дополнительные дистилляционные колонны обычно состоят из колоны для HCN, колонны осушения для удаления воды и колонны для продукта для извлечения акрилонитрила производственного качества. Однако, эти отдельные операции можно объединять, как показано на фигурах, где в одной дистилляционной колонне отводят как HCN, так и воду.

Хотя в вышеуказанном описании настоящее изобретение было описано в отношении его некоторых предпочтительных вариантов осуществления, и многие подробности были указаны с целью иллюстрации, специалистам в данной области техники будет очевидно, что изобретение допускает дополнительные варианты осуществления, и что некоторые подробности, описанные в настоящем документе, могут значительно изменяться без отклонения от основных принципов настоящего изобретения. Следует понимать, что признаки настоящего изобретения допускают модификацию, изменение, видоизменения или замену без отклонения от сущности и

объема настоящего изобретения или от объема формулы изобретения. Например, габариты, число, размер и форму различных компонентов можно изменять для соответствия конкретным применениям. Следовательно, конкретные варианты осуществления, показанные и описанные в настоящем документе, представлены только с целями иллюстрации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ, включающий:
добавление кислоты в поток флегмы и
подачу потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила.
2. Способ по п. 1, в котором кислота снижает загрязнение во фракционирующей колонне для ацетонитрила.
3. Способ по п. 1, в котором фракционирующая колонна для ацетонитрила содержит верхнюю тарелку и множество тарелок ниже верхней тарелки, причем стадия подачи включает подачу потока флегмы на верхнюю тарелку.
4. Способ по п. 1, в котором кислота содержит органическую кислоту, производное органической кислоты и их смеси, причем органическую кислоту выбирают из группы, состоящей из уксусной кислоты, гликолевой кислоты и их смесей.
5. Способ по п. 1, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы снижает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила.
6. Способ по п. 1, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы поддерживает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в пределах заранее определенного диапазона.
7. Способ по п. 5, в котором стадия добавления кислоты во флегму снижает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от уровня свыше 7,0 до рН ниже 7,0.
8. Способ по п. 5, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы снижает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от уровня свыше 8,0 до рН ниже 6,5.
9. Способ по п. 5, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы снижает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила от уровня свыше 7,0 до рН приблизительно 6,4.
10. Способ по п. 6, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы поддерживает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила на уровне ниже чем приблизительно 7,0.
11. Способ по п. 6, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы поддерживает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила на уровне ниже чем приблизительно 6,5.

12. Способ по п. 6, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы поддерживает рН головного потока фракционирующей колонны для ацетонитрила на уровне ниже чем приблизительно 6,4.

13. Способ по п. 1, дополнительно включающий конденсацию головного потока для обеспечения потока флегмы.

14. Способ по п. 13, в котором стадия добавления кислоты в поток флегмы включает добавление кислоты в головной поток фракционирующей колонны для ацетонитрила.

15. Способ по п. 14, дополнительно включающий направление кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную емкость.

16. Способ по п. 15, в котором кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила содержит, по меньшей мере, некоторое количество кислоты, добавленной в поток флегмы на стадии добавления кислоты в поток флегмы.

17. Способ по п. 16, дополнительно включающий подачу газообразного потока, который содержит акрилонитрил и аммиак, в закалочную емкость и приведение в контакт газообразного потока с охлаждающей жидкостью, причем охлаждающая жидкость содержит кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила.

18. Способ по п. 15, в котором стадия направления включает перенаправление, по меньшей мере, части кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила не для подачи в колонну извлечения так, чтобы кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила подавали в закалочную емкость.

19. Способ по п. 1, дополнительно включающий подачу, по меньшей мере, части потока флегмы в головной поток фракционирующей колонны для ацетонитрила выше по потоку относительно конденсатора.

20. Способ, включающий подачу кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закалочную колонну, причем кубовый поток содержит, по меньшей мере, некоторое количество кислоты.

21. Способ по п. 20, в котором кубовый поток характеризуется рН приблизительно 7 или менее.

22. Способ по п. 20, в котором кубовый поток характеризуется рН от приблизительно 5 до приблизительно 7,5.

23. Способ по п. 20, в котором кубовый поток характеризуется рН от приблизительно 6 до приблизительно 7.

24. Устройство, содержащее:

фракционирующую колонну для ацетонитрила, сконструированную для получения головного потока, содержащего ацетонитрил;

трубопровод возврата флегмы, сконструированный для подачи потока флегмы во фракционирующую колонну для ацетонитрила, поток флегмы и

трубопровод для добавления кислоты, сконструированный для добавления кислоты в поток флегмы.

25. Устройство по п. 24, дополнительно содержащее конденсатор, сконструированный для охлаждения головного потока и получения сконденсированного неочищенного продукционного ацетонитрила, причем поток флегмы содержит, по меньшей мере, часть сконденсированного продукционного ацетонитрила.

26. Устройство по п. 24, в котором фракционирующая колонна для ацетонитрила содержит верхнюю тарелку и множество тарелок ниже верхней тарелки, а трубопровод возврата флегмы сконструирован для подачи потока флегмы на верхнюю тарелку.

27. Устройство по п. 24, в котором кислота содержит уксусную кислоту.

28. Устройство по п. 24, содержащее регулятор, сконструированный для регулирования добавления кислоты в поток флегмы.

29. Устройство по п. 28, в котором регулятор сконструирован для регулирования добавления кислоты для снижения рН головного потока.

30. Устройство по п. 29, в котором регулятор сконструирован для поддержания рН головного потока в пределах заранее определенного диапазона.

31. Устройство по п. 29, в котором регулятор сконструирован для снижения рН головного потока от уровня свыше 7,0 до рН ниже 7,0.

32. Устройство по п. 29, в котором регулятор сконструирован для снижения рН головного потока от уровня свыше 8,0 до рН ниже 6,5.

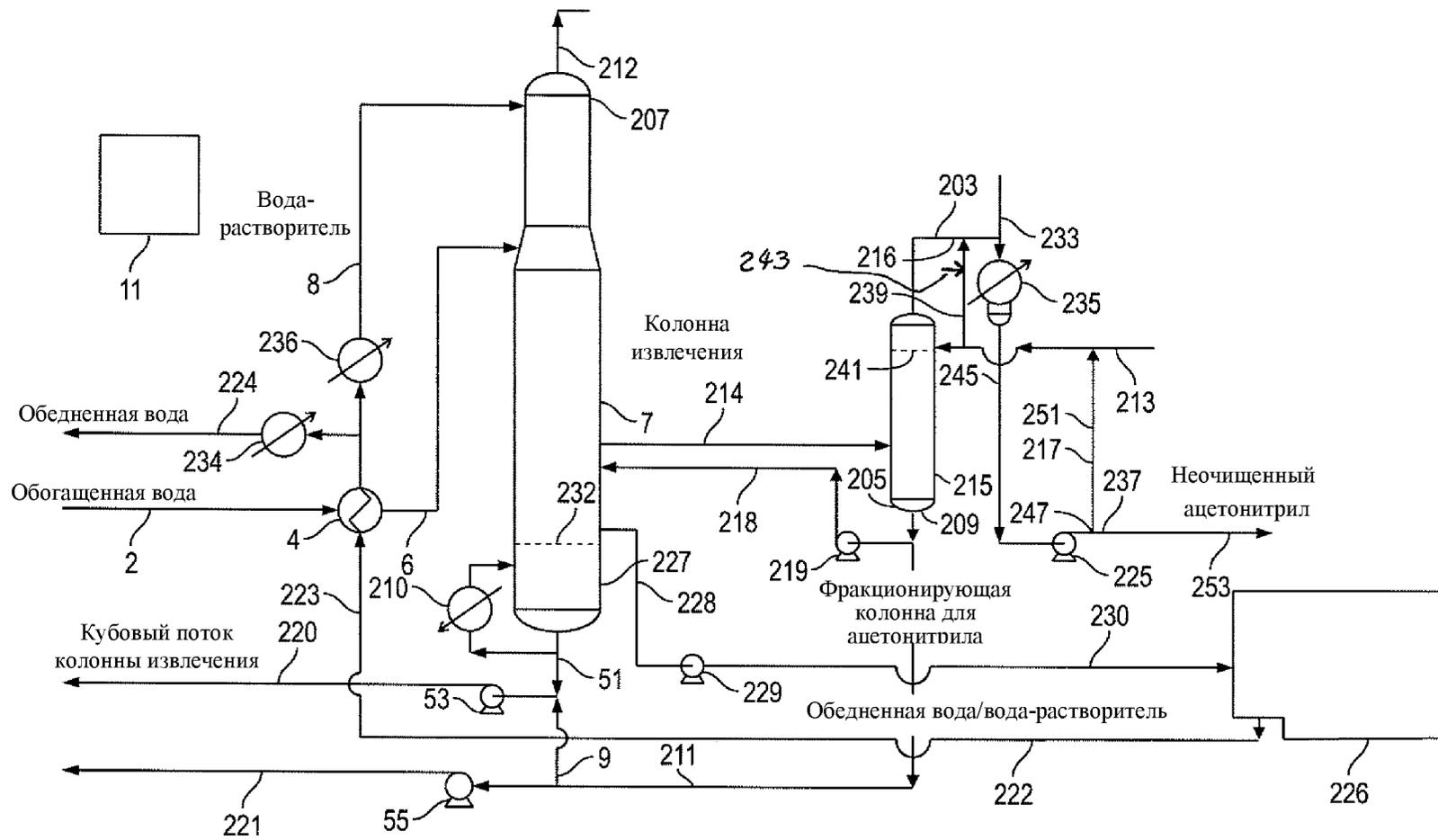
33. Устройство по п. 29, в котором регулятор сконструирован для снижения рН головного потока от уровня свыше 7,0 до рН приблизительно 6,4.

34. Устройство по п. 25, в котором трубопровод для кислоты сконструирован для добавления кислоты в головной поток.

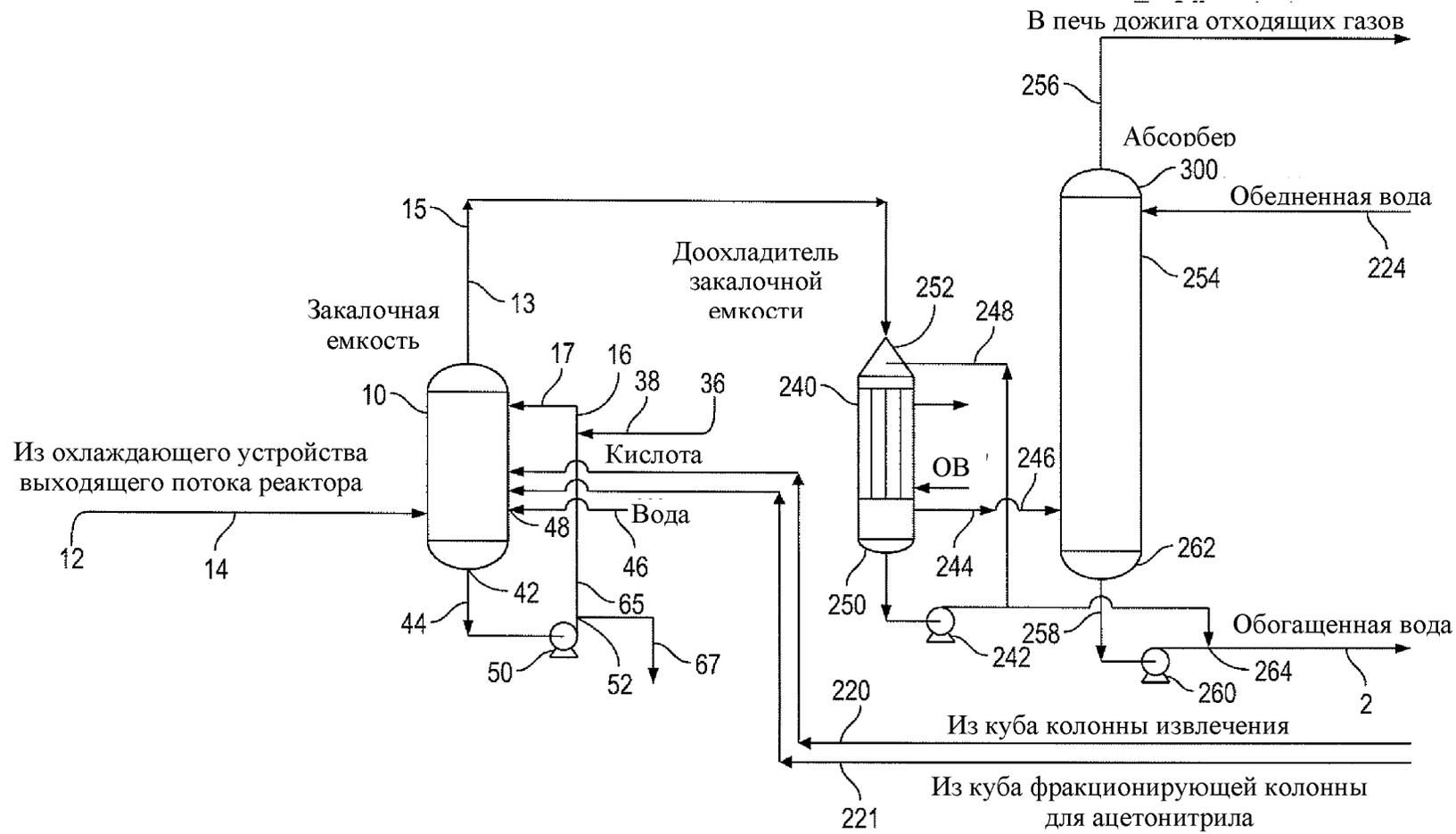
35. Устройство по п. 24, дополнительно содержащее направляющий трубопровод, сконструированный для направления, по меньшей мере, части кубового потока фракционирующей колонны для ацетонитрила в закаточную емкость.

36. Устройство по п. 35, в котором кубовый поток содержит, по меньшей мере, некоторое количество кислоты, добавляемой в поток флегмы.

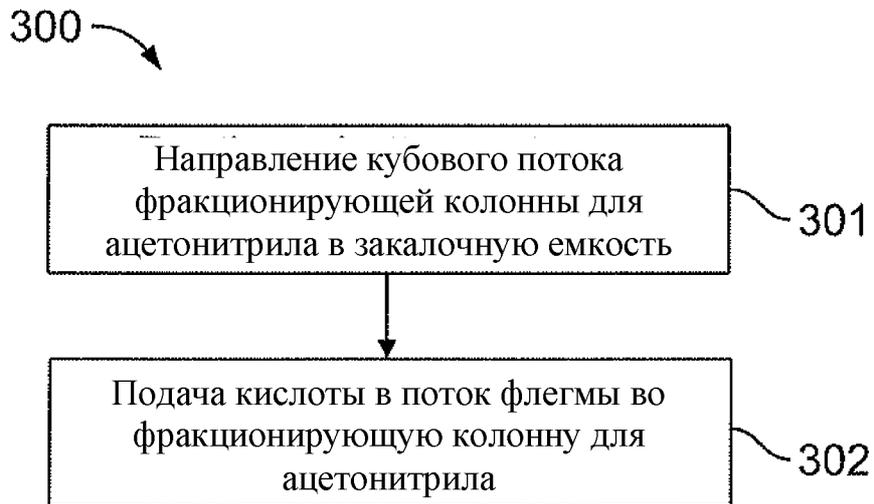
37. Устройство по п. 36, в котором закалочная емкость сконструирована для приема газообразного потока, содержащего акрилонитрил и аммиак, и приведения в контакт газообразного потока с охлаждающей жидкостью, причем охлаждающая жидкость содержит кубовый поток фракционирующей колонны для ацетонитрила.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3