

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037628**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.04.23

(51) Int. Cl. *C07C 253/24* (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201692320

(22) Дата подачи заявки
2015.05.20

(54) **ВПУСКНОЕ СОПЛО ДЛЯ ПОДАЧИ КИСЛОТЫ**

(31) **201410223611.2**

(56) US-A-4594903
EP-A1-0712655
GB-A-1180300
JP-B2-3282196

(32) **2014.05.26**

(33) **CN**

(43) **2017.05.31**

(86) **PCT/US2015/031685**

(87) **WO 2015/183646 2015.12.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИНЕОС ЮРОП АГ (CN)

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

(57) Предложено впускное сопло, которое содержит продолговатый цилиндр. Продолговатый цилиндр содержит полимер, проходящий между первым концом и вторым концом продолговатого цилиндра. Первый конец определяет впускное отверстие, а второй конец определяет выпускное отверстие. Канал находится в жидкостной связи с впускным отверстием и выпускным отверстием. По меньшей мере часть продолговатого цилиндра заключена в металлическую оболочку. Продолговатый цилиндр можно использовать в комбинации с патрубком, который подает технологический поток. Сопло сконструировано для подачи кислоты через выпускное отверстие и в патрубок в таком же направлении, что и направление технологического потока, протекающего по патрубку.

037628
B1

037628
B1

Область техники

Обеспечены устройства и способы для подачи кислоты в водный поток. Более конкретно, обеспечено впускное сопло, в котором объединены полимер и металл для повышения коррозионной стойкости.

Уровень техники

Во многих промышленных способах используют подачу кислоты в водный поток. Например, акрилонитрил является важным товарным химическим продуктом, используемым главным образом в виде мономера для производства большого разнообразия полимерных материалов, таких как полимеры для акриловых волокон, используемых в тканях и в смолах, таких как ABS- и SAN-смолы. Во всем мире акрилонитрил получают в количествах, превышающих четыре миллиона метрических тонн в год. Чаще всего используемый способ производства акрилонитрила или другого олефиненасыщенного нитрила, такого как метакрилонитрил, представляет реакцию подходящего углеводорода, такого как пропилен или пропан для производства акрилонитрила или изобутилен для производства метакрилонитрила, в реакторе аммоксидирования в присутствии аммиака, используя воздух или другой источник молекулярного кислорода в качестве окислителя. Такие окислительные реакции, также называемые реакциями аммоксидирования, обычно используют твердый гетерогенный катализатор в виде частиц в псевдооживленном слое катализатора для катализа реакции аммоксидирования и получения желаемого акрилонитрила или метакрилонитрила с приемлемой степенью конверсии и выходом. Кроме получения олефиненасыщенного нитрила, такие реакции аммоксидирования также обычно дают другие продукты, такие как ацетонитрил, цианистый водород (HCN) и другие побочные продукты. Способы каталитического аммоксидирования углеводородного сырья в акрилонитрил раскрыты, например, в патентах США №4503001; №4767878; №4863891 и №5093299, все из которых включены в настоящий документ ссылкой.

Способы, широко используемые в промышленной практике для извлечения продуктов такого аммоксидирования углеводородов, например аммоксидирования пропилена с получением акрилонитрила, обычно включают стадии: а) приведение в контакт выходящего потока реактора аммоксидирования в закалочной башне или колонне с водной охлаждающей жидкостью для охлаждения газообразного выходящего потока; б) приведение в контакт охлажденного газообразного выходящего потока с водой в абсорбере с получением водного раствора, содержащего продукты аммоксидирования; в) подвергание водного раствора экстрактивной дистилляции водой в дистилляционной колонне и д) удаление первого головного парообразного потока, содержащего ненасыщенный нитрил и некоторое количество воды, из верхней части колонны и отвод потока жидких отходов, содержащего воду и загрязняющие вещества, из нижней части колонны. Дальнейшую очистку олефиненасыщенного нитрила, такого как акрилонитрил, можно проводить путем пропускания головного парообразного потока во вторую дистилляционную колонну для удаления, по меньшей мере, некоторых примесей из акрилонитрила и дальнейшей дистилляции частично очищенного акрилонитрила. Выходящий поток реактора аммоксидирования обычно содержит некоторое количество аммиака. Таким образом, охлаждающая жидкость, используемая в закалочной колонне, может также содержать сильную минеральную кислоту, такую как серная кислота, для реакции и при этом образования водорастворимой соли аммиака, такой как сульфат аммония. Используемую или отработанную охлаждающую жидкость, содержащую сульфат аммония и другие компоненты, обычно обрабатывают или утилизируют экологически безопасным способом.

Хотя производство акрилонитрила/метакрилонитрила осуществляли в промышленной практике в течение многих лет, все еще существуют области, в которых улучшение может принести значительную пользу. Водную охлаждающую жидкость обычно подают в закалочную колонну через патрубок для охлаждающей жидкости, содержащий сплав. Сильную кислоту обычно вводят в патрубок для охлаждающей жидкости, и она захватывается и смешивается вместе с водой, текущей по этому патрубку в закалочную колонну. Введение сильной кислоты в воду для получения охлаждающей жидкости, подаваемой в закалочную колонну, может давать локальные зоны серной кислоты, которая является очень коррозионно-активной, в частности в месте, где кислоту вводят в патрубок, или вблизи него. Область улучшения будет представлять улучшенную подачу кислоты в воду с получением охлаждающей жидкости со сниженной коррозионной активностью.

Сущность изобретения

Следовательно, аспектом настоящего раскрытия является обеспечение безопасного, эффективного и рентабельного способа и устройства, которые преодолевают или уменьшают недостатки обычных способов и устройств.

Впускное сопло содержит продолговатый полимерный цилиндр, имеющий первый конец, определяющий впускное отверстие, и второй конец. Сопло имеет канал внутри продолговатого полимерного цилиндра, причем канал эффективен для обеспечения жидкостной связи между впускным отверстием и выпускным отверстием. Согласно одному аспекту по меньшей мере часть продолговатого полимерного цилиндра заключена в металлическую оболочку. Согласно другому аспекту металл расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту впускной патрубок содержит внутренний полимерный рукав и наружный металлический рукав. Внутренний полимерный рукав имеет первый конец, определяющий впускное

отверстие, и второй конец, определяющий выпускное отверстие, а наружный рукав определяет первый конец и второй конец. Согласно одному аспекту второй конец полимерного рукава выступает за наружный металлический рукав на расстояние приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту способ подачи кислоты в технологический поток включает подачу кислоты через выпускное сопло в технологический поток. Впускное сопло содержит продолговатый полимерный цилиндр, имеющий первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец. Сопло имеет канал внутри продолговатого полимерного цилиндра, причем канал эффективен для обеспечения жидкостной связи между впускным отверстием и выпускным отверстием. Согласно одному аспекту по меньшей мере часть продолговатого полимерного цилиндра заключена в металлическую оболочку. Согласно другому аспекту металл расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту способ подачи кислоты в технологический поток включает подачу кислоты через впускной патрубок в технологический поток. Впускной патрубок содержит внутренний полимерный рукав и наружный металлический рукав. Внутренний полимерный рукав имеет первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец, определяющий выпускное отверстие, а наружный рукав определяет первый конец и второй конец. Согласно одному аспекту второй конец полимерного рукава выступает за наружный металлический рукав на расстояние приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту система ввода кислоты содержит патрубок для технологического потока и впускное сопло, выступающее в патрубок для технологического потока. Впускное сопло содержит продолговатый полимерный цилиндр, имеющий первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец. Сопло имеет канал внутри продолговатого полимерного цилиндра, причем канал эффективен для обеспечения жидкостной связи между впускным отверстием и выпускным отверстием. Согласно одному аспекту по меньшей мере часть продолговатого полимерного цилиндра заключена в металлическую оболочку. Согласно другому аспекту металл расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту система ввода кислоты содержит патрубок для технологического потока и впускной патрубок для кислоты, выступающий в патрубок для технологического потока. Впускной патрубок содержит внутренний полимерный рукав и наружный металлический рукав. Внутренний полимерный рукав имеет первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец, определяющий выпускное отверстие, а наружный рукав определяет первый конец и второй конец. Согласно одному аспекту второй конец полимерного рукава выступает за наружный металлический рукав на расстояние приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту устройство содержит реакторную емкость, сконструированную для приема водного потока, и впускное сопло для кислоты, сконструированное для подачи кислоты в водный поток. Впускное сопло содержит продолговатый полимерный цилиндр, имеющий первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец. Сопло имеет канал внутри продолговатого полимерного цилиндра, причем канал эффективен для обеспечения жидкостной связи между впускным отверстием и выпускным отверстием. Согласно одному аспекту по меньшей мере часть продолговатого полимерного цилиндра заключена в металлическую оболочку. Согласно другому аспекту металл расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

Согласно другому аспекту устройство содержит реакторную емкость, сконструированную для приема водного потока, и впускной патрубок, сконструированный для подачи кислоты в водный поток. Впускной патрубок содержит внутренний полимерный рукав и наружный металлический рукав. Внутренний полимерный рукав имеет первый конец, определяющий выпускное отверстие, и второй конец, определяющий выпускное отверстие, а наружный рукав определяет первый конец и второй конец. Согласно одному аспекту второй конец полимерного рукава выступает за наружный металлический рукав на расстояние приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия.

Вышеуказанные и другие аспекты, признаки и преимущества настоящего раскрытия 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 раскрытия и их преимуществ можно достичь со ссылкой на следующее описание с учетом приложенных графических материалов, на которых подобные номера позиций указывают подобные признаки, и где:

фиг. 1 представляет схематическую принципиальную схему аспекта согласно различным аспектам, описанным в настоящем документе применительно к производству производного акрилонитрила;

фиг. 2 показывает вариант впускного сопла;

фиг. 3 показывает альтернативный вариант впускного сопла;

фиг. 4 показывает другой альтернативный вариант впускного сопла;

- фиг. 5 показывает вариант впускного патрубка;
 фиг. 6 показывает более подробный вид впускного патрубка, показанного на фиг. 5;
 фиг. 7 показывает блок-схему способа согласно аспектам настоящего раскрытия.

Подробное описание изобретения

Концентрированная кислота, такая как серная кислота, не является особенно коррозионно-активной, и углеродистая сталь может быть подходящей для подачи серной кислоты. Водная охлаждающая жидкость является умеренно коррозионно-активной и требует другого типа стали, например нержавеющей стали 304L. Обнаружили, что смешивание концентрированной серной кислоты с водным охлаждающим потоком может давать локальную зону серной кислоты, которая является сильно коррозионно-активной, и причем ни углеродистая сталь, ни нержавеющая сталь могут не быть подходящими. Обнаружили, что, когда другой тип металла, например специальный сплав, такой как Hastelloy B, используют для сопла для ввода кислоты, все еще могут существовать проблемы с коррозией. Согласно данному аспекту полимер и металл объединяют для обеспечения впрыскивающего сопла, которое характеризуется улучшенной коррозионной стойкостью.

Согласно аспекту устройство содержит впускное сопло. Сопло содержит продолговатый цилиндр, имеющий продольную ось. Продолговатый цилиндр содержит полимер, проходящий между первым концом и вторым концом продолговатого цилиндра. Согласно данному аспекту полимер может представлять собой полимер, выбранный из группы, состоящей из политетрафторэтилена, перфторэластомеров, поливинилхлорида, поливинилидендифторида и их смесей.

Второй конец продолговатого цилиндра определяет выпускное отверстие, причем выпускное отверстие расположено перпендикулярно продольной оси продолговатого цилиндра. Согласно данному аспекту выпускное отверстие может образовывать угол от приблизительно 30 до приблизительно 150° с продольной осью продолговатого цилиндра, согласно другому аспекту от приблизительно 60 до приблизительно 120° и согласно другому аспекту от приблизительно 80 до приблизительно 100° с продольной осью продолговатого цилиндра.

Продолговатый цилиндр имеет канал, находящийся в жидкостной связи с впускным отверстием и выпускным отверстием. Согласно аспекту продолговатый цилиндр сконструирован для приема кислоты через впускное отверстие, перемещения кислоты по каналу в выпускное отверстие и подачи кислоты через выпускное отверстие. Канал может быть сферическим, но может также быть любой другой формы, которую можно образовать в полимерном блоке. Согласно данному аспекту канал имеет диаметр от приблизительно 0,5 до приблизительно 6,5 см, согласно другому аспекту от приблизительно 1 до приблизительно 5 см и согласно другому аспекту от приблизительно 1,5 до приблизительно 4 см.

Согласно аспекту первая часть продолговатого цилиндра заключена в металлическую оболочку, а вторая часть продолговатого цилиндра не имеет металлической оболочки. Согласно альтернативному аспекту продолговатый цилиндр заключен в металлическую оболочку вплоть до своего выпускного отверстия. Металл может представлять собой Мо-содержащий сплав, и Мо-содержащий сплав может иметь приблизительно 2 мас.% или более Мо. Примеры Мо-содержащих сплавов, которые можно использовать, включают Hastelloy®, Inconel®, Ferralium®, Nitronic® и Carpenter® (Hastelloy является зарегистрированным торговым наименованием компании Haynes International, Inc., Inconel является зарегистрированным торговым наименованием компании INCO, Ferralium является зарегистрированным торговым наименованием компании Langley Alloys, Ltd., Nitronic является зарегистрированным торговым наименованием компании Amco, Inc., а Carpenter является зарегистрированным торговым наименованием компании Langley Alloys, LTD.).

Согласно аспекту впускное сопло можно использовать в комбинации с патрубком, который подает технологический поток в заранее определенном направлении, которое перпендикулярно продольной оси продолговатого цилиндра впускного сопла. Согласно аспекту выпускное отверстие сконструировано для перемещения кислоты в таком же направлении, что и заранее определенное направление технологического потока, текущего по патрубку.

Устройство и способ настоящего раскрытия будут теперь описаны более подробно со ссылкой на фигуры.

Фиг. 1 представляет схематическую принципиальную схему варианта осуществления согласно аспектам настоящего раскрытия применительно к производству продукционного акрилонитрила. Устройство 100 может содержать закалочную колонну 10. Закалочная колонна 10 может быть сконструирована для приема выходящего потока 12 реактора аммоксидирования (не показан на фиг. 1) по патрубку 14. В закалочной колонне 10 горячие отходящие газы реактора охлаждаются путем контакта с водным потоком или охлаждающей жидкостью 16, поступающей в закалочную колонну 10 по трубопроводам 18, 20, 22 и 24. Охлажденный отходящий газ, содержащий акрилонитрил (включая побочные продукты, такие как ацетонитрил, цианистый водород и примеси), можно затем пропускать через сепарирующую ловушку 26, а затем в абсорбционную колонну (не показана).

Как показано на фиг. 1, закалочная емкость 10 содержит первую часть 28 и вторую часть 30, причем первая часть 28 расположена ниже второй части 30. Первая часть 28 закалочной емкости 10 содержит

впускное отверстие 32, сконструированное для приема потока газа или выходящего потока 12 реактора, причем поток газа или выходящий поток 12 реактора содержит акрилонитрил и аммиак. Вторая часть 30 закалочной емкости 10 содержит многоуровневую распылительную систему 34, которая сконструирована для приема водного потока или охлаждающей жидкости 16, причем водный поток или охлаждающая жидкость 16 содержит кислоту 36. Кислоту 36 можно подавать по трубопроводу 38 в охлаждающую жидкость 16 в точке 40. Кислота 36 может быть любой подходящей кислотой, например серной кислотой (такой как 95-98 мас.% серная кислота). Охлаждающая жидкость 16 содержит 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 охлаждающую жидкость 16 в любом другом месте в контуре рециркуляции жидкости, образованном потоками 17, 44 и 65. Охлаждающая жидкость 16 циркулирует по трубопроводу 44 и назад по трубопроводам 18, 20, 22 и 24 при помощи насоса 50. Продувочный поток 67 можно отводить как часть жидкого выходящего потока, выходящего по трубопроводу 44, для поддержания относительно постоянного массового расхода в контуре рециркуляции жидкости, компенсируя жидкость, подаваемую по трубопроводам 38 и 46. Продувочный поток 67 удаляет образованные продукты реакции нейтрализации (например, сульфат аммония), а также 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.

Многоуровневая распылительная система 34 содержит, по меньшей мере, первую форсуночную стойку 54, соответствующую трубопроводу 18, и вторую форсуночную стойку 56, соответствующую трубопроводу 20. Как показано на фиг. 1, многоуровневая распылительная система 34 также содержит форсуночную стойку 58, соответствующую трубопроводу 22, и форсуночную стойку 56, соответствующую трубопроводу 24. Форсуночные стойки 54, 56, 58 и 60 проходят, по существу, по диаметру 62 закалочной емкости 10. Как показано, форсуночная стойка 54 расположена ниже форсуночной стойки 56 и по существу параллельно форсуночной стойке 56. Форсуночная стойка 58 расположена выше форсуночной стойки 56 и ниже форсуночной стойки 60. Форсуночная стойка 58 по существу параллельна форсуночной стойке 60.

Каждая из форсуночных стоек 54, 56, 58 и 60 может содержать ряд распылителей (не показаны на фиг. 1). Распылители могут проходить, по существу, по диаметру или хордам закалочной емкости 10, которые перпендикулярны диаметру 62 закалочной емкости 10. Каждый распылитель может содержать два или более удлинительных (не показаны на фиг. 1). Каждый удлинитель может проходить по существу перпендикулярно его соответствующему распылителю. Каждый удлинитель может содержать распылительную форсунку на конце его соответствующего удлинителя, причем каждая распылительная форсунка направлена вниз. Согласно аспекту каждая форсунка распылительной системы 34 может быть сконструирована для распыления вниз струи в виде пустотелого конуса охлаждающей жидкости 16, причем каждая струя в виде пустотелого конуса имеет центр, равноудаленный от стенок струи в виде пустотелого конуса. Согласно аспекту форсунки первой форсуночной стойки могут находиться на таком расстоянии, что часть первой струи в виде пустотелого конуса охлаждающей жидкости из первой форсунки первой форсуночной стойки перекрывается частью второй струи в виде пустотелого конуса охлаждающей жидкости из второй форсунки первой форсуночной стойки для обеспечения перехлеста закалочной жидкости, имеющего центр перехлеста.

Охлажденный отходящий газ, содержащий акрилонитрил (включая побочные продукты, такие как ацетонитрил, цианистый водород и примеси), вместе с туманом может затем подниматься вверх от многоуровневой распылительной системы 34 в туманоуловитель 26. Туманоуловитель 26 сконструирован для удаления тумана из охлажденного отходящего газа. Туманоуловитель 26 расположен ниже по потоку относительно второй части 30 закалочной емкости 10. Туманоуловитель 26 может содержать систему 100 распыления воды. Система 100 распыления воды сконструирована для распыления воды на поверхность 102 туманоуловителя 26, причем объединение капель снижается, и соответственно снижаются образование загрязнения и образование полимера на поверхностях 102 туманоуловителя 26. Как показано на фиг. 1, система 100 распыления воды содержит водопровод 104, который подает воду в форсуночную стойку 106 через впускное отверстие 108.

Форсуночная стойка 106 может содержать ряд распылителей (не показаны на фиг. 1). Распылители стойки 106 могут проходить, по существу, по диаметру или хордам закалочной емкости 10, которые перпендикулярны диаметру 62 закалочной емкости 10. Каждый распылитель форсуночной стойки 106 может содержать два или более удлинительных (не показаны на фиг. 1). Каждый удлинитель может проходить по существу перпендикулярно его соответствующему распылителю. Каждый удлинитель может содержать распылительную форсунку на конце его соответствующего удлинителя, причем каждая распылительная форсунка направлена вверх. Согласно аспекту каждая форсунка системы 100 распыления воды может быть сконструирована для распыления вверх струи воды в виде полного конуса, причем каждая струя в виде полного конуса имеет центр, равноудаленный от стенок струи в виде полного конуса. Согласно аспекту форсунки форсуночной стойки 106 могут находиться на таком расстоянии, что часть первой струи воды в виде полного конуса из первой форсунки форсуночной стойки 106 перекрывается ча-

стью второй струи воды в виде полного конуса из второй форсунки форсуночной стойки 106 для обеспечения перехлеста воды с центом перехлеста.

Направленную вверх струю 110 воды из форсунки форсуночной стойки 106 на поверхности 102 туманоуловителя 26 можно регулировать и/или осуществлять по времени автоматическим регулятором или таймером 112. Регулятор 112 может регулировать открытие и закрытие клапана 114 посредством канала 116 связи. Как показано на фиг. 1, туманоуловитель 26 может содержать шевронное устройство или горизонтальные шевроны 118 с поверхностями 102. Шевронное устройство или горизонтальные шевроны 118 проходят по поперечному сечению туманоуловителя 26. Форсунки 120 форсуночной стойки 106 сконфигурированы для обеспечения направленной вверх струи 110 воды, предпочтительно в виде струй в виде полного конуса, на поверхности 102, при этом предотвращая или снижая образование загрязнителей и полимера на поверхностях 102. Хотя шевронное устройство 118 показано на фиг. 1, как указано ранее, предотвращающий образование тумана или концентрирующий материал или конструкцию можно выбирать из группы, состоящей из шайб из стальной шерсти, перегородок и устройств шевронного типа.

Быстро охлажденный или охлажденный отходящий газ, содержащий акрилонитрил (включая побочные продукты, такие как ацетонитрил, цианистый водород и примеси), после прохождения через туманоуловитель 26 может выходить из закалочной емкости 10 в виде потока 13 газа. Поток 13 газа может проходить по трубопроводу 15 в абсорбционную колонну (не показана).

Согласно аспекту регулятор 11 может быть сконструирован для обработки одного или более сигналов, соответствующих измеренным параметрам, например, температуре, измеренной регулятором температуры (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 раскрытию измеренный параметр может быть любым подходящим параметром, применимым при работе закалочной емкости, например температурой, измеренной регулятором температуры в заранее определенном месте, или уровнем жидкости, измеренным регулятором уровня (не показаны на фиг. 1) в сборнике 45 закалочной емкости 10, или регулятором расхода (не показан на фиг. 1). 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 потока, подаваемого в закалочную емкость 10, например, таких потоков как выходящий поток реактора 12, вода (подаваемая по трубопроводу 46 в закалочную емкость 10) и/или охлаждающая жидкость 16 (включая кислоту 36, подаваемую по трубопроводу 38). Специалисты в данной области техники поймут, что согласно настоящему раскрытию регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы насоса 50 и/или работы других насосов и/или клапанов, связанных с вышеуказанными потоками, для соответствия заранее определенному диапазону. Специалисты в данной области техники поймут, что регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы клапана 114 или регулятора 112, который, в свою очередь, может быть сконструирован для регулирования работы клапана 114. Специалисты в данной области техники поймут, что регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы другого устройства (устройств), таких как клапан 222 (показанный на фиг. 2 и дополнительно обсуждаемый ниже). Специалисты в данной области техники поймут, что регулятор 11 может быть сконструирован для регулирования работы другого устройства (устройств), таких как насос (не показан), связанный с потоком воды в форсуночную стойку 106 через впускное отверстие 108. Специалисты в данной области техники поймут, что регулятор 11 или аналогичный регулятор может быть расположен удаленно от регулятора температуры, регулятора уровня или регулятора потока (не показаны на фиг. 1), может быть расположен вместе с регулятором температуры, регулятором уровня или регулятором потока или содержать его.

Выходящий поток реактора аммоксидирования обычно содержит некоторое количество аммиака. Таким образом, охлаждающая жидкость 16, используемая в закалочной колонне 10, может также содержать сильную минеральную кислоту 36, такую как серная кислота, для реакции и при этом образования водорастворимой соли аммиака, такой как сульфат аммония.

Как указано ранее, кислоту 36 можно подавать в охлаждающую жидкость 16 в точке 40. На фиг. 2 показан вариант осуществления впускного сопла 200 в точке 40 для подачи кислоты 36 в охлаждающую жидкость 16.

Сопло 200 может содержать продолговатый цилиндр 202, имеющий продольную ось по линии А-А. Продолговатый цилиндр 202 может содержать синтетический фторполимер 204, проходящий между первым концом 206 и вторым концом 208 продолговатого цилиндра 202. Согласно аспекту синтетический фторполимер 204 может содержать политетрафторэтилен (PTFE). PTFE может продаваться под торговым наименованием Teflon® от компании DuPont Co.

Первый конец 206 может определять впускное отверстие 210, причем впускное отверстие 210 может быть перпендикулярным продольной оси А-А продолговатого цилиндра 202. Продолговатый цилиндр 202 может содержать выпускное отверстие 212, расположенное между первым концом 206 и вторым концом 208, причем выпускное отверстие 212 может быть параллельно продольной оси А-А про-

долговатого цилиндра 202. Продолговатый цилиндр 202 может иметь канал 214, находящийся в жидкостной связи с впускным отверстием 210 и выпускным отверстием 212. Согласно аспекту продолговатый цилиндр 202 может быть сконструирован для приема кислоты 36 через впускное отверстие 210, перемещения кислоты 36 по каналу 214 в выпускное отверстие 212 и подачи кислоты 36 через выпускное отверстие 212. Согласно одному аспекту первая часть 216 продолговатого цилиндра 202 может находиться в оболочке из сплава 218, а вторая часть 220 не имеет оболочку из сплава 218. Согласно аспекту вторая часть 220 продолговатого цилиндра 202 содержит выпускное отверстие 212 и второй конец 208.

Согласно аспекту сплав 218 может содержать специальный сплав. Например, специальный сплав может содержать Hastelloy В или аналогичный специальный сплав.

Согласно аспекту выпускное отверстие 212 и канал 214 могут быть образованы просверливанием с первого конца 206 в продолговатый цилиндр 202 параллельно продольной оси А-А. Выпускное отверстие 212 может быть образовано просверливанием в продолговатый цилиндр 202 в направлении, которое перпендикулярно продольной оси А-А. Вышеуказанное просверливание можно осуществлять при помощи подходящего сверла для просверливания через полимер 204 продолговатого цилиндра 202. Поток кислоты 36 во впускное отверстие 210 можно регулировать путем регулирования отверстия и запорного клапана 222.

Согласно аспекту продолговатый цилиндр 202 можно использовать в комбинации с патрубком 224, который подает технологический поток в заранее определенном направлении, которое перпендикулярно продольной оси А-А продолговатого цилиндра 202. Согласно аспекту вторая часть 220 продолговатого цилиндра 202 может помещаться в патрубке 224 так, что выпускное отверстие 212 сконструировано для подачи кислоты 36 через выпускное отверстие 212 в таком же направлении, что и заранее определенное направление воды, протекающей через патрубок 224.

Согласно аспекту сопло 200 может быть сконструировано так, что когда сопло 200 объединено с патрубком 224, выпускное отверстие 212 имеет верхнюю часть 226, которая совпадает с осью 228 патрубка 224. Согласно аспекту выпускное отверстие 212 может быть расположено вдоль другой части продолговатого цилиндра, например в таком месте, что, когда сопло 200 объединено с патрубком 224, выпускное отверстие 212 может иметь центр, который совпадает с осью 228 патрубка 224. Согласно аспекту выпускное отверстие 212 может иметь другое положение вдоль продолговатого цилиндра 202 так, что другая точка выпускного отверстия 212 совпадает с осью 228 патрубка 224, например центр выпускного отверстия 212 совпадает с осью 228 патрубка 224, или точка выпускного отверстия 212 между верхней частью 226 и центром выпускного отверстия 212. Согласно одному аспекту впускное сопло может выступать в патрубок перпендикулярно технологическому потоку. Согласно другому аспекту впускное сопло может выступать в патрубок под углом. Согласно данному аспекту впускное сопло образует угол от приблизительно 30 до приблизительно 150° с продольной осью продолговатого цилиндра, согласно другому аспекту от приблизительно 60 до приблизительно 120° и согласно другому аспекту от приблизительно 80 до приблизительно 100°.

Согласно аспекту патрубок 224 может содержать сплав. Согласно аспекту сплав может представлять собой Мо-содержащий сплав, такой как углеродистая сталь, или специальный сплав, такой как Hastelloy В или аналогичный специальный сплав. Согласно аспекту патрубок 224 может содержать специальный сплав на участке 230 патрубка 224 и содержать сплав на заранее определенном расстоянии от места соединения на участках 232 и 234 патрубка 224.

Согласно аспекту участок 230 патрубка 224 может содержать футеровку или внутренний рукав 236, содержащий полимер, который может представлять материал, одинаковый с полимером 204 продолговатого цилиндра 202 или аналогичный ему.

Согласно аспекту сопло 200 сконструировано для подачи кислоты 36 в патрубок 224 в месте, где кислота 36 будет смешиваться с водой, текущей по патрубку 224, и где в выпускном отверстии 212 нет металла сопла 200. Поскольку металл сопла 200 не присутствует в выпускном отверстии 212, может быть меньше локальных зон, подверженных действию серной кислоты, которая является сильно коррозионно-активной, чем в системе подачи, где углеродистая сталь, нержавеющая сталь или специальный сплав присутствуют в отверстии сопла для кислоты.

На фиг. 3 показан другой вариант, где сопло 200 заключено в оболочку из металла 218. Как показано на фиг. 3, металл 218 может полностью покрывать сопло 200 вплоть до выпускного отверстия 212. Согласно данному аспекту металл расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 10, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 5, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 1, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 0,5, согласно другому аспекту приблизительно от 0 до приблизительно 0,25, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до приблизительно 10, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до приблизительно 5, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до при-

близительно 1, согласно другому аспекту приблизительно от 0,25 до приблизительно 0,5, согласно другому аспекту приблизительно от 0,5 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 0,5 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 0,5 до приблизительно 10, согласно другому аспекту приблизительно от 0,5 до приблизительно 5, согласно другому аспекту приблизительно от 0,5 до приблизительно 1, согласно другому аспекту приблизительно от 1 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 1 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 1 до приблизительно 10, согласно другому аспекту приблизительно от 1 до приблизительно 5, согласно другому аспекту приблизительно от 10 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 10 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 10 до приблизительно 20, согласно другому аспекту приблизительно от 10 до приблизительно 15, согласно другому аспекту приблизительно от 15 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 15 до приблизительно 25, согласно другому аспекту приблизительно от 15 до приблизительно 20, согласно другому аспекту приблизительно от 20 до приблизительно 50, согласно другому аспекту приблизительно от 20 до приблизительно 30 или более диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

На фиг. 4 показан альтернативный вариант осуществления, который может иметь такие же или аналогичные признаки, как вариант осуществления, показанный на фиг. 2 и описанный выше. Таким образом, хотя некоторые признаки, показанные на фиг. 2, не показаны на фиг. 4, специалисты в данной области техники поймут, что согласно настоящему раскрытию такие же или аналогичные признаки фиг. 2 можно включать в вариант осуществления, показанный на фиг. 4. Сопло 300 может иметь выпускное отверстие 310 и выпускное отверстие 312. Сопло 300 может быть закреплено на месте относительно патрубка 324 при помощи фланца 350. Патрубок 324 может быть таким же или аналогичным патрубку 224, показанному и описанному относительно фиг. 2. Поскольку металл сопла 300 не присутствует в выпускном отверстии 312, может быть меньше локальных зон, подверженных действию серной кислоты, которая является сильно коррозионно-активной, чем в системе подачи, где углеродистая сталь, нержавеющая сталь или специальный сплав присутствуют в отверстии сопла для кислоты.

На фиг. 5 показан альтернативный вариант осуществления, который может иметь такие же или аналогичные признаки, как вариант осуществления, показанный на фиг. 2 и описанный выше. Таким образом, хотя некоторые признаки, показанные на фиг. 2, не показаны на фиг. 5, специалисты в данной области техники поймут, что согласно настоящему раскрытию такие же или аналогичные признаки фиг. 2 можно включать в вариант осуществления, показанный на фиг. 5.

Впускной патрубок 400 может содержать конфигурацию с двумя впускными отверстиями, имея первый впускной патрубок 460 и второй впускной патрубок 462. Каждый впускной патрубок может иметь выпускное отверстие 410 и выпускное отверстие 412. Выпускное отверстие 412 может быть аналогичным выпускному отверстию 212, показанному и описанному относительно фиг. 2. Однако выпускное отверстие 412 находится параллельно продольной оси А-А продолговатого цилиндра 402 каждого впускного патрубка. Согласно аспекту продолговатый цилиндр 402 содержит полимер в выпускном отверстии 412, и металл не присутствует в выпускном отверстии 412. Согласно аспекту центр 426 каждого выпускного отверстия 412 находится на равном расстоянии от центра трубопровода 428 патрубка 424. Согласно аспекту вода может протекать в патрубок 424 из патрубка 464 и вытекать из патрубка 424 через патрубок 466.

Фиг. 6 показывает более подробный вид впускного патрубка 460, показанного на фиг. 5. Впускной патрубок 462 может иметь такую же конфигурацию, что и впускной патрубок 460. Как показано на фиг. 6, продолговатый цилиндр 402 имеет большую длину, чем длина оболочки 418 из сплава. Таким образом, первая часть 416 продолговатого цилиндра 402 может находиться в оболочке 418 из сплава, а вторая часть 420 продолговатого цилиндра 402 может не быть в оболочке 418 из сплава.

Поскольку металл впускного патрубка 460 сопла 400 не присутствует в отверстии 412, может быть меньше локальных зон, подверженных действию серной кислоты, которая является сильно коррозионно-активной, чем в системе подачи, где углеродистая сталь, нержавеющая сталь или специальный сплав присутствуют в отверстии сопла для кислоты. Согласно аспекту второй конец полимерного рукава выступает за наружный металлический рукав на расстояние приблизительно от 0 до приблизительно 50 или более диаметров выпускного отверстия. Согласно другому аспекту выпускное отверстие находится в пределах приблизительно 60° к параллели относительно продольной оси патрубка, согласно другому аспекту приблизительно 30° к параллели и согласно другому аспекту приблизительно 15° к параллели относительно продольной оси патрубка.

На фиг. 7 показана блок-схема способа 600 согласно аспектам настоящего раскрытия. Способ 600 можно проводить или осуществлять на практике при помощи устройства, ранее описанного относительно фиг. 1, 2, 3, 4 и/или 5. Согласно аспекту стадия 601 может включать помещение отверстия впускного сопла в патрубок. Согласно аспекту стадия 602 может включать подачу воды по патрубку в заранее определенном направлении. Согласно аспекту стадия 603 может включать подачу кислоты через выпускное сопло, причем подача включает перемещение кислоты через выпускное отверстие впускного сопла в таком же заранее определенном направлении, что и вода, причем выпускное отверстие содержит фторпо-

лимер и не содержит сплав.

Способ 600 может также включать дополнительные стадии, как описано ранее (но не показано на фиг. 6).

Хотя в вышеуказанном описании настоящее раскрытие 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 раскрытие допускает дополнительные варианты осуществления и что некоторые подробности, описанные в настоящем документе, могут значительно изменяться без отклонения от основных принципов настоящего раскрытия. Следует понимать, что признаки настоящего раскрытия допускают модификацию, изменение, видоизменения или замену без отклонения от сущности и объема настоящего раскрытия 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. Впускное сопло для перемещения кислоты в патрубок, содержащий водный технологический поток, указанное сопло содержит продолговатый полимерный цилиндр и наружный металлический рукав, причем продолговатый полимерный цилиндр имеет первый конец, определяющий впускное отверстие, второй конец, определяющий выпускное отверстие, и канал внутри продолговатого полимерного цилиндра, причем канал эффективен для обеспечения жидкостной связи между впускным отверстием и выпускным отверстием;

где наружный металлический рукав заключает в оболочку по меньшей мере часть продолговатого полимерного цилиндра, где выпускное отверстие расположено перпендикулярно продольной оси продолговатого цилиндра, и причем при установке впускного сопла в патрубок выпускное отверстие обеспечивает возможность перемещения кислоты в таком же направлении, что и направление потока в патрубке.

2. Впускное сопло по п.1, в котором металл металлического рукава расположен на расстоянии приблизительно от 0 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

3. Впускное сопло по п.1, в котором металл металлического рукава расположен на расстоянии приблизительно от 0,25 до приблизительно 50 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

4. Впускное сопло по п.1, в котором металл металлического рукава расположен на расстоянии приблизительно от 0,25 до приблизительно 25 диаметров выпускного отверстия от выпускного отверстия.

5. Впускное сопло по п.1, в котором металл металлического рукава расположен на расстоянии приблизительно от 0,25 до приблизительно 1 диаметра выпускного отверстия от выпускного отверстия.

6. Впускное сопло по п.1, в котором выпускное отверстие образует угол приблизительно от 30 до приблизительно 150° с продольной осью продолговатого цилиндра.

7. Впускное сопло по п.1, в котором полимер выбран из группы, состоящей из политетрафторэтилена, перфторэластомеров, поливинилхлорида, поливинилидендифторида и их смесей.

8. Впускное сопло по п.7, в котором полимер содержит политетрафторэтилен.

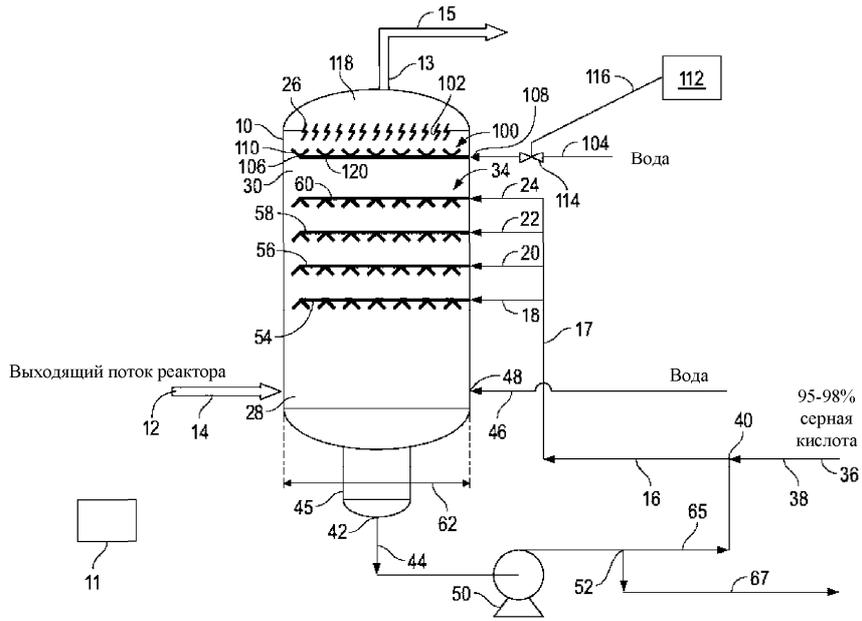
9. Впускное сопло по п.1, в котором металл металлического рукава представляет собой Мо-содержащий сплав.

10. Впускное сопло по п.9, в котором Мо-содержащий сплав содержит приблизительно 2 мас.% или более Мо.

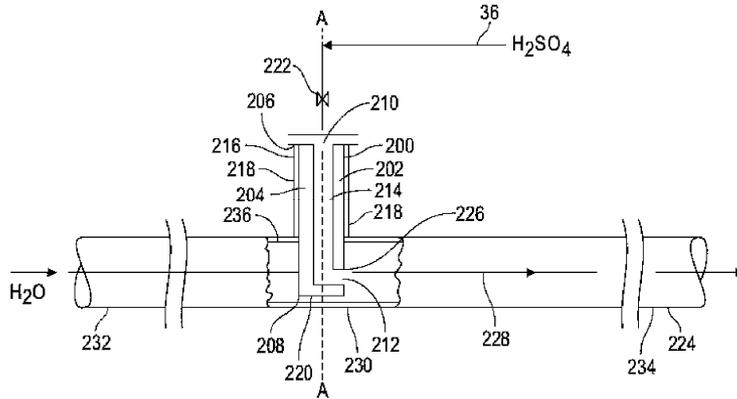
11. Способ подачи кислоты в технологический поток, включающий подачу кислоты в технологический поток через впускное сопло по пп.1-10.

12. Система для ввода кислоты в технологический поток, содержащая патрубок для технологического потока и впускное сопло по пп.1-10, выступающее в патрубок для технологического потока.

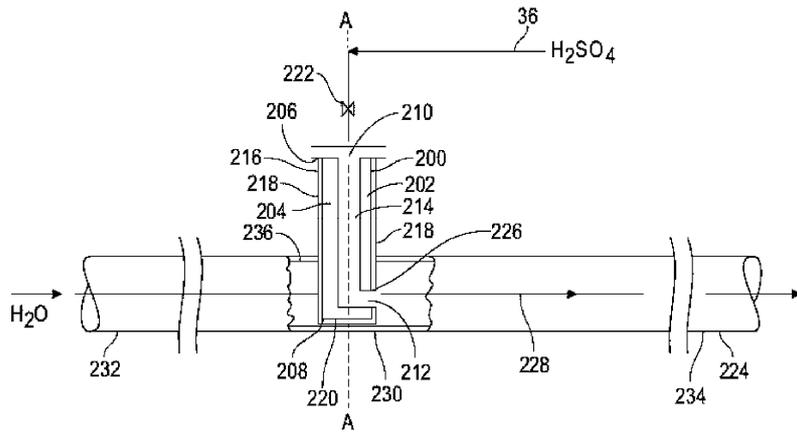
13. Устройство для приведения в контакт выходящего потока реактора аммоксидирования с содержащим кислоту водным потоком, содержащее реакторную емкость, сконструированную для приема водного потока; впускное сопло для кислоты по пп.1-10, сконструированное для подачи кислоты в водный поток.



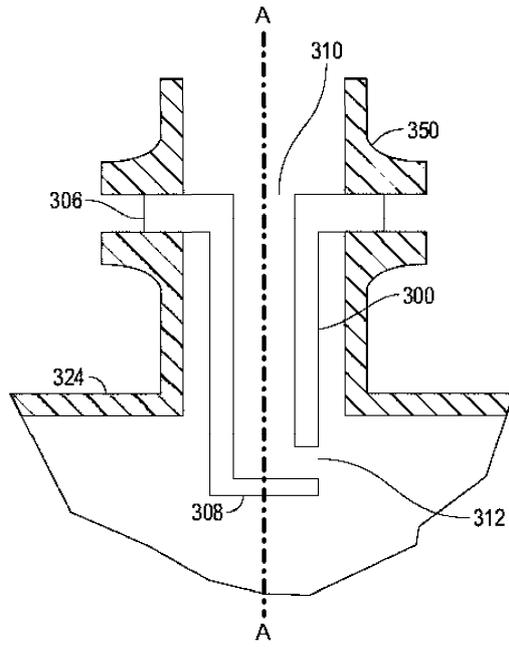
Фиг. 1



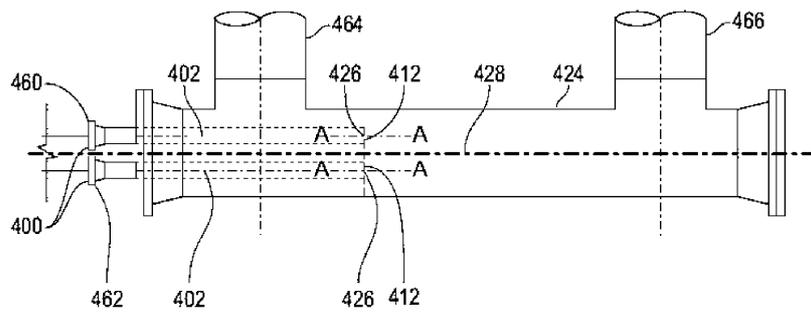
Фиг. 2



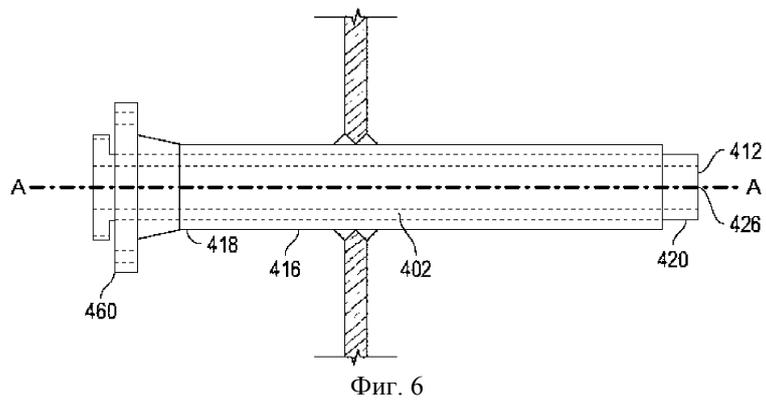
Фиг. 3



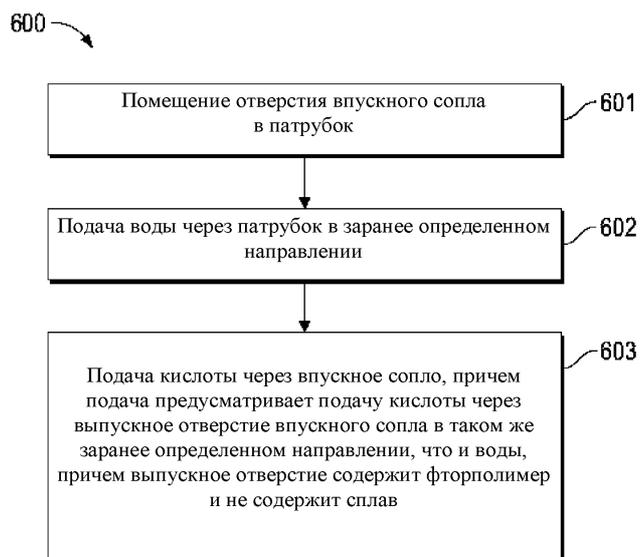
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

