

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202091142** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.10.09

(51) Int. Cl. **B01J 8/24** (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01)
C07C 255/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.11.09

(54) РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ, РЕАКЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

(31) **201711128526.8**

(32) **2017.11.14**

(33) **CN**

(86) **PCT/CN2018/114771**

(87) **WO 2019/096065 2019.05.23**

(71) Заявитель:

**ЧАЙНА ПЕТРОЛЕУМ ЭНД
КЕМИКАЛ КОРПОРЕЙШН;
ШАНХАЙ РИСЕРЧ ИНСТИТЮТ ОФ
ПЕТРОКЕМИКАЛ ТЕКНОЛОДЖИ
СИНОПЕК (CN)**

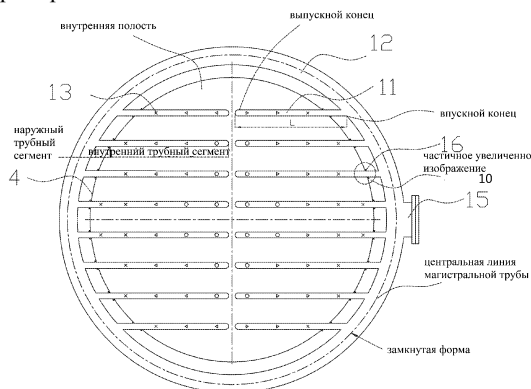
(72) Изобретатель:

Чжао Лэ, Ву Лянхуа (CN)

(74) Представитель:

**Гизатуллина Е.М., Глухарёва А.О.,
Угрюмов В.М., Строкова О.В.,
Гизатуллин Ш.Ф., Костюшенкова
М.Ю., Лебедев В.В., Парамонова К.В.
(RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к распределителю текучей среды, реакционному устройству и их применению. Распределитель текучей среды содержит одну или несколько транспортирующих текучую среду магистральных труб, причем одна транспортирующая текучую среду магистральная труба выполнена с возможностью приобретения замкнутой формы, когда ее центральные линии и/или продолжения центральных линий имеют стыковые соединения, или множество транспортирующих текучую среду магистральных труб выполнены с возможностью приобретения замкнутой формы, когда их соответствующие центральные линии и/или продолжения центральных линий имеют стыковые соединения, причем каждая из транспортирующих текучую среду магистральных труб имеет по меньшей мере один выпуск текучей среды, множество транспортирующих текучую среду отводных труб, расположенных на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб, каждая из транспортирующих текучую среду отводных труб имеет выпускной конец и выпускной конец, причем выпускной конец соединяется и находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с транспортирующей текучую среду магистральной трубой и при этом выпускной конец и выпускной конец определяют длину L транспортирующей текучую среду отводной трубы, множество открытых пор расположено на протяжении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб, причем соединительная часть расположена на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб, соединительная часть выполнена с возможностью присоединения транспортирующей текучую среду отводной трубы к оболочке после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара во внутреннюю полость. Распределитель текучей среды является по меньшей мере способным к проявлению пониженного риска охрупчивания при нитрировании.



A1

202091142

202091142

A1

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ, РЕАКЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ОПИСАНИЕ

Область техники настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится к распределителю текучей среды, в частности, к распределителю текучей среды, подходящему для транспортировки газообразной смеси пропилена и аммиака. Настоящее изобретение также относится к реакционному устройству, содержащему распределитель текучей среды, и к применению распределителя текучей среды для транспортировки текучей среды или получения акрилонитрила.

Уровень техники настоящего изобретения

Акрилонитрил представляет собой важный химический исходный материал для нефтехимической промышленности, и спрос на акрилонитрил на международном рынке увеличивается с каждым днем, таким образом, что производящие акрилонитрил предприятия надеются на дальнейшее увеличение мощности. Применение реакторов увеличенного размера позволяет повышать мощность без увеличения числа реакторных устройств при относительном снижении стоимости изготовления оборудования, и, таким образом, это рассматривается в качестве основного средства увеличения мощности.

Как известно, в процессе получения акрилонитрила на распределитель текучей среды, содержащей пропилен и аммиак, в течение продолжительного времени воздействуют высокие температуры, и газообразная смесь пропилена и аммиака (далее иногда называется термином «газообразная смесь») в распределителе текучей среды непрерывно нагревается каталитическим слоем в процессе потока по главной трубе/магистральной трубе/отводной трубе (далее иногда называется термином «трубопровод») распределителя текучей среды. При увеличении длины пути смеси в трубопроводе температура смеси также увеличивается. Когда температура газообразной смеси является выше, чем температура, при которой аммиак разлагается, образуя активные атомы азота (далее эта температура иногда называется термином «температура нитридации»), вследствие постоянного присутствия свободного аммиака в газообразной смеси часть аммиака разлагается, образуя активные атомы азота, которые связываются с атомами металлов в составе трубопровода и образуют хрупкие нитриды

металлов, что облегчает охрупчивание в технологических условиях и может вызывать разрушение распределителя текучей среды, в результате чего возникает неравномерное распределение аммиака, и снижается реакционная способность, причем в серьезных случаях реактор необходимо останавливать для замены распределителя.

В документе US3704690A раскрыто применение устойчивого к нитрированию сплава для изготовления распределителя, но показана неспособность решения проблемы охрупчивания при нитрировании в течение применения на производящих акрилонитрил предприятиях вследствие определенных проблем и экономических соображений, связанных с окислением аммиака. В документе CN1089596A предложено нанесение теплоизоляционного слоя на наружную поверхность каждого трубопровода, таким образом, чтобы температура содержащей аммиак газообразной смеси в трубопроводе оставалась ниже, чем температура реакции нитрирования.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Авторы настоящего изобретения в ходе исследований обнаружили, что даже в случае размера традиционного реактора проблема нитрирования и охрупчивания материала распределителя текучей среды вызвана высокой температурой газообразной смеси пропилена и аммиака, в результате чего локальная температура распределителя текучей среды в течение продолжительного времени оказывается выше, чем температура нитрирования. Если диаметр реактора дополнительно увеличивается, длина пути газообразной смеси, проходящей через распределитель текучей среды, будет проявлять тенденцию к дальнейшему увеличению, и в результате этого дополнительно обострится проблема охрупчивания при нитрировании распределителя текучей среды.

Кроме того, авторы настоящего изобретения обнаружили, что аналогичные проблемы требуют решения не только в области получения акрилонитрила, но также в области транспортировки других текучих сред (в частности, азотсодержащих текучих сред, более конкретно, содержащих аммиак текучих сред), например, при получении метакрилонитрила и т. д.

В результате дополнительных исследований авторы настоящего изобретения разработали распределитель текучей среды (иногда называется термином «питающий распределитель») специфической конструкции, который проявляет пониженный риск охрупчивания при нитрировании, и на этой основе выполнили настоящее изобретение.

В частности, настоящее изобретение относится к следующим аспектам.

1. Распределитель текучей среды, выполненный с возможностью транспортировки текучей среды во внутреннюю полость резервуара, причем распределитель текучей среды содержит:

один или несколько (предпочтительно от 1 до 8, предпочтительнее от 1 до 4 или от 1 до 2) транспортирующих текучую среду магистральных труб; причем какая-либо одна транспортирующая текучую среду магистральная труба выполнена с возможностью образования замкнутой формы (предпочтительно замкнутая форма практически соответствует периферическому контуру резервуара, она представляет собой практически плоскую замкнутую форму, предпочтительнее практически плоскую круглую, эллиптическую или многоугольную форму, предпочтительнее замкнутая форма является практически перпендикулярной по отношению к центральной линии резервуара), когда соответствующая центральная линия и/или продолжение соответствующей центральной линии имеют стыковые соединения; или множество транспортирующих текучую среду магистральных труб выполнено с возможностью образования замкнутой формы (предпочтительно замкнутая форма практически соответствует периферическому контуру резервуара, причем она представляет собой практически плоскую замкнутую форму, предпочтительнее практически плоскую круглую, эллиптическую или многоугольную форму, предпочтительнее замкнутая форма является практически перпендикулярной по отношению к центральной линии резервуара), когда соответствующие центральные линии и/или продолжения соответствующих центральных линий имеют стыковые соединения, и каждая из транспортирующих текучую среду магистральных труб имеет по меньшей мере один (предпочтительно от 1 до 3, предпочтительнее 1) впуск текучей среды,

множество транспортирующих текучую среду отводных труб (предпочтительно от 5 до 100, предпочтительнее от 5 до 50), расположенных на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб, причем каждая из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб имеет впускной конец и выпускной конец (указанный выпускной конец находится в закрытой, полузакрытой или открытой конфигурации, предпочтительно в закрытой конфигурации), указанный впускной конец соединяется и находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с указанной транспортирующей текучую среду магистральной трубой, и при этом указанный впускной конец и указанный выпускной конец определяют длину L указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы,

множество открытых пор (предпочтительно от 2 до 140, предпочтительнее от 6 до 60), расположенных на протяжении длины указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы в каждой из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб,

соединительную часть, присутствующую на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб (предпочтительно соединительная часть присутствует в положении, находящемся ближе к впускному концу, чем к выпускному концу, и предпочтительнее, соединительная часть присутствует от впускного конца в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы на расстоянии, составляющем $1/4$ или менее, $1/6$ или менее, $1/8$ или менее, $1/10$ или менее длины L транспортирующей текучую среду отводной трубы), причем соединительная часть выполнена с возможностью присоединения (предпочтительно фиксации, предпочтительнее воздухонепроницаемой фиксации) транспортирующей текучую среду отводной трубы к оболочке (предпочтительно к наружной поверхности оболочки) после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара во внутреннюю полость.

2. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором внутренние диаметры множества транспортирующих текучую среду магистральных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, и каждый составляет независимо от 150 до 700 мм (предпочтительно от 170 до 500 мм).

3. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб множество открытых пор расположено в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы (например, они расположены с равными интервалами или неравными интервалами, предпочтительнее расстояния $D1$ между любыми двумя соседними открытыми порами являются идентичными или отличаются друг от друга, и, соответственно, составляют независимо от 125 до 375 мм (предпочтительно от 175 до 250 мм)) на трубном сегменте (называется термином «внутренний трубный сегмент») транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до выпускного конца.

4. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором внутренний сегмент по меньшей мере одной из транспортирующих текучую среду отводных труб имеет постоянный или переменный (например, постепенно увеличивающийся или постепенно уменьшающийся) внутренний диаметр в направлении от соединительной части до выпускного конца транспортирующей текучую среду отводной трубы, и/или длина L_i внутреннего сегмента является такой, что после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара и входит во внутреннюю полость, две точки пересечения образуются

между выносной линией центральной линии внутреннего трубного сегмента по направлению к переднему и заднему концам трубного сегмента и внутренней поверхностью оболочки, и длина линейного сегмента между двумя точками пересечения составляет L_d , таким образом, что $0 < L_i < L_d$, предпочтительно $0,25L_d \leq L_i \leq 0,99L_d$, предпочтительно $0,40L_d \leq L_i < 0,99L_d$, и предпочтительнее $0,40L_d \leq L_i < 0,50 L_d$.

5. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб указанное множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп, или от 2 до 4 групп), таким образом, что в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб: i) центральные линии любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются параллельными или практически параллельными по отношению друг к другу вдоль одного и того же направления (называется термином «направление прохождения группы транспортирующих текучую среду отводных труб»), и/или ii) внутренние диаметры любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, причем каждый независимо составляет от 50 до 150 мм (предпочтительно от 65 до 125 мм), и/или iii) перпендикулярные расстояния D_2 центральных линий любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, причем каждое независимо составляет от 250 до 750 мм (предпочтительно от 300 до 650 мм, предпочтительнее от 350 до 550 мм), и/или iv) D_1 и D_2 удовлетворяют соотношению: $D_1/D_2 \leq 0,3$ (предпочтительно $D_1/D_2 \leq 0,5$), и/или v) концы двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб соединяются встык с образованием линейного сегмента, имеющего форму складчатой линии или прямой линии (предпочтительно разность высот между наиболее высокой точкой и наименее высокой точкой складчатой линии составляет H_c , и длина наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы в группе транспортирующих текучую среду отводных труб составляет L_{max} , то $H_c/L_{max} \leq 44\%$, предпочтительно $H_c/L_{max} \leq 37\%$, предпочтительнее $H_c/L_{max} \leq 28\%$, предпочтительнее H_c составляет практически 0, предпочтительнее прямая линия является практически перпендикулярной по отношению к направлению продолжения группы транспортирующих текучую среду отводных труб), и/или vi) длина наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы в группе транспортирующих текучую среду отводных труб составляет от 5000 до 29000 мм

(предпочтительно от 5000 до 20000 мм, предпочтительно от 5000 до 10000 мм, предпочтительнее от 6000 до 10000 мм).

6. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб указанное множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп), или все транспортирующие текучую среду отводные трубы указанного распределителя текучей среды разделено на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп), то между указанными группами транспортирующих текучую среду отводных труб i) направления продолжения одной группы транспортирующих текучую среду отводных труб и другой группы транспортирующих текучую среду отводных труб образуют угол друг с другом (предпочтительно являются параллельными по отношению друг к другу или перпендикулярными по отношению друг к другу), и/или ii) проекция одной группы транспортирующих текучую среду отводных труб на указанную замкнутую форму не перекрывает проекцию другой группы транспортирующих текучую среду отводных труб на указанную замкнутую форму, предпочтительно сумма A_t площадей проекции всех групп транспортирующих текучую среду отводных труб, содержащихся в распределителе текучей среды, на замкнутую форму составляет менее чем площадь A_c замкнутой формы, предпочтительно A_t/A_c составляет 75% или более, предпочтительнее A_t/A_c составляет 80% или более, и предпочтительнее A_t/A_c составляет 90% или более.

7. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором центральная линия каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб представляет собой (практически) прямую линию.

8. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором множество открытых пор являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб, причем каждая независимо имеет периферическую форму, выбранную из группы, которую составляют круг, овал, квадрат, прямоугольник, трапеция и ромб, и/или множество открытых пор являются идентичными или отличаются друг от друга (например, являются одинаковыми), причем каждая независимо имеет диаметр эквивалентного круга, составляющий от 3 до 10 мм, (предпочтительно от 4,5 до 8,5 мм, предпочтительнее от 5,0 до 7,5 мм).

9. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором по меньшей мере на одной из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб регулятор расхода текучей среды (предпочтительно регулирующий расход текучей среды клапан) присутствует на трубном сегменте указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до впускного конца (называется термином «наружный трубный сегмент»).

10. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором соединительная часть выполнена с возможностью приобретения формы, окружающей транспортирующую текучую среду отводную трубу, предпочтительно фланцевой формы, или замкнутая форма имеет диаметр, составляющий от 5,5 до 32,0 метров (предпочтительно от 6,0 до 23,0 метров, предпочтительнее от 11,0 до 23,0 метров или от 13,0 до 23,0 метров).

11. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, дополнительно содержащий сопло, расположенное вокруг открытой поры.

12. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором резервуар представляет собой реактор с псевдоожиженным слоем, диаметр внутренней полости реактора составляет от 5 до 29 метров (предпочтительно от 5 до 20 метров, предпочтительнее от 10 до 20 метров или от 12 до 20 метров), и текучая среда представляет собой азотсодержащую текучую среду или содержащую аммиак текучую среду, в частности, азотсодержащий газ или содержащий аммиак газ, в частности, газообразную смесь алкена и аммиака, более конкретно, газообразную смесь пропилена и аммиака.

13. Распределитель текучей среды, который представляет собой питающий распределитель для равномерного распределения газообразной смеси пропилена и аммиака в реакторе с псевдоожиженным слоем, и питающий распределитель содержит:

один или несколько впусков распределителя;

множество отводных труб, соединенных и находящихся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с впусками распределителя, соответственно, и проходящих от впусков распределителя по направлению к внутренней полости реактора;

отверстие, причем это отверстие присутствует на отводной трубе; и

сопла, расположенные на указанной отводной трубе вокруг и коаксиально с указанным соответствующим отверстием, для равномерного распределения газообразной

смеси пропилена и аммиака во внутреннем пространстве реактора через указанный выпуск распределителя, указанную отводную трубу, указанное отверстие и указанное сопло.

14. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором соседние отводные трубы в направлении прохождения являются параллельными по отношению друг к другу.

15. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором расстояние между соседними взаимно параллельными отводными трубами является идентичным.

16. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором поровое расстояние между соседними отверстиями в направлении потока газа является идентичным.

17. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором соотношение порового расстояния между соседними отверстиями и вертикального расстояния между соседними отводными трубами составляет $1/N$, где N представляет собой целое число, составляющее 2 или более.

18. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором расстояние между соседними отводными трубами составляет от 250 мм до 750 мм.

19. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором один или несколько впусков распределителя и множество отводных труб находятся в пределах одного и того же горизонтального поперечного сечения реактора.

20. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором длина отводной трубы, проходящей внутри реактора с псевдооживленным слоем, составляет менее чем диаметр реактора.

21. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором длина отводной трубы, проходящей внутри реактора с псевдооживленным слоем, составляет менее чем радиус реактора.

22. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором реактор с псевдооживленным слоем имеет диаметр, составляющий от 5 до 29 метров.

23. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором реактор с псевдооживленным слоем имеет диаметр, составляющий от 5 до 20 метров.

24. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором множество отводных труб имеют диаметр трубы, составляющий от 70 до 145 мм.

25. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, дополнительно содержащий один или несколько питающих магистральных труб, расположенных снаружи реактора с псевдоожиженным слоем и соединенных и находящийся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с одним или несколькими питающий впусками распределителя и множеством отводных труб, соответственно.

26. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих или последующих аспектов, в котором питающая магистральная труба является кольцевой, полукруглой или дугообразной.

27. Распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих аспектов, дополнительно содержащий регулятор расхода для регулирования потока газообразной смеси пропилена и аммиака внутри питающего распределителя.

28. Способ применения распределителя текучей среды согласно любому из предшествующих аспектов для транспортировки текучей среды во внутреннюю полость резервуара, включающий стадию транспортировки текучей среды (предпочтительно газа, предпочтительнее газообразной смеси пропилена и аммиака) по меньшей мере в один выпуск текучей среды распределителя текучей среды, причем текучая среда проходит во внутреннюю полость через по меньшей мере транспортирующую текучую среду магистральную трубу, транспортирующие текучую среду отводные трубы и открытые поры.

29. Применение распределителя текучей среды согласно любому из предшествующих аспектов в качестве питающего распределителя для введения исходных реакционных материалов, предпочтительно газообразной смеси пропилена и аммиака, во внутреннюю полость реактора аммоксидирования.

30. Реакционное устройство, содержащее реактор и распределитель текучей среды согласно любому из предшествующих аспектов, в котором реактор имеет по меньшей мере оболочку, множество сквозных отверстий, присутствующих в оболочке, и внутреннюю полость, определяемую внутренней поверхностью оболочки, причем сквозные отверстия имеют соотношение взаимнооднозначного соответствия по числу и занимаемым положениям с транспортирующими текучую среду отводными трубами распределителя текучей среды, в результате чего каждая транспортирующая текучую среду отводная труба может входить во внутреннюю полость через соответствующее ей

одно сквозное отверстие, и транспортирующая текучую среду отводная труба фиксирована воздухонепроницаемым образом на наружной поверхности оболочки посредством соединительной части транспортирующей текучую среду отводной трубы после прохождения через сквозное отверстие.

31. Способ получения акрилонитрила, включающий стадии введения газообразной смеси пропилена и аммиака во внутреннюю полость реактора (предпочтительно реактора с псевдооживленным слоем) и введения кислородсодержащего газа (предпочтительно воздух) во внутреннюю полость реактора с применением распределителя текучей среды согласно любому из предшествующих аспектов или способа согласно любому из предшествующих аспектов, или введения пропилена в реакцию аммоксидирования в реакторе согласно любому из предшествующих аспектов для получения акрилонитрила.

Технические эффекты

Посредством распределителя текучей среды согласно настоящему изобретению может быть осуществлен по меньшей мере один из следующих технических эффектов:

(1) реактор может удовлетворять требованию равномерного распределения текучей среды (в частности, газообразной смеси пропилена и аммиака) не только в реакторе существующего размера, но также в реакторе большего размера;

(2) в частности, в случае транспортировки азотсодержащих текучих среды или содержащих аммиак текучих сред, таких как газообразная смесь пропилена и аммиака, становится возможным обеспечение пониженного риска охрупчивания при нитрировании не только в реакторах существующего размера, но также в реакторах большего размера.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 представлено схематическое структурное изображение реактора с псевдооживленным слоем для аммоксидирования пропилена предшествующего уровня техники.

На фиг. 2 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления предшествующего уровня техники.

На фиг. 3 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно другому варианту осуществления предшествующего уровня

техники, причем на фиг. 3А представлено изображение сбоку, и на фиг. 3В представлено изображение снизу.

На фиг. 4 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 7 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 8 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 9 представлено схематическое структурное изображение распределителя текучей среды согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 10 представлено увеличенное частичное схематическое изображение фиг. 4, иллюстрирующее присоединение транспортирующей текучую среду отводной трубы к оболочке.

Описание условных обозначений

1: Реактор аммоксидирования пропилена

13 и 103: Открытая пора

4: Оболочка

15 и 105: Впуск текучей среды

6: Воздухораспределительная плита

7: Охлаждающий змеевик

8: Впуск технологического воздуха

10 и 100: Распределитель текучей среды

x: Главная труба

y: Магистральная труба

z: Отводная труба

11: Транспортирующая текучую среду отводная труба (иногда для краткости называется термином «отводная труба»)

12: Транспортирующая текучую среду магистральная труба (иногда также называется термином «питающая магистральная труба»)

14: Регулятор расхода текучей среды

16: Соединительная часть

17: Сквозное отверстие

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Далее будут подробно рассмотрены представленные варианты осуществления настоящего изобретения, но следует понимать, что объем настоящего изобретения не ограничен вариантами осуществления, но определен прилагаемой формулой изобретения.

Все публикации, патентные заявки, патенты и другие документы, упомянутые в настоящем описании, во всей своей полноте включены в настоящий документ посредством ссылки. Если не определены другие условия, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют такие значения, которые, как правило, понимает обычный специалист в области техники, к которой принадлежит настоящее изобретение. В случае противоречия решающую силу будет иметь настоящее описание, включая определения.

Когда в настоящем описании материалы, вещества, способы, процедуры, средства, компоненты и другие объекты определены такими выражениями, как «известный обычному специалисту в данной области техники», «предшествующего уровня техники» или аналогичными выражениями, предусмотрено, что объекты, определенные таким способом, охватывают не только материалы, вещества, способы, процедуры, средства, или компоненты, которые традиционно использовались в технике во время подачи настоящей заявки, но также такие объекты, которые могут не находиться в широком применении в настоящее время, но оказываются известными в технике в качестве подходящих для аналогичной цели.

В контексте настоящего изобретения термин «текучая среда» означает любое вещество, которое ведет себя как жидкость или газ при 25°C и стандартном атмосферном давлении. Конкретные примеры текучей среды представляют собой азотсодержащая текучая среда или содержащая аммиак текучая среда, в частности, азотсодержащий газ или содержащий аммиак газ, в частности, газообразная смесь аммиака и олефинов (например, олефинов C2-6) и, более конкретно, газообразная смесь пропилена и аммиака. В частности, содержание аммиака в текучей среде не ограничивается определенным образом, и специалист в данной области техники может выбирать его по своему усмотрению в зависимости от обстоятельств.

Все процентные доли, части, соотношения и аналогичные признаки, упомянутые в настоящем описании, представлены на молярной основе, а давление реакции представляет собой манометрическое давление, если конкретно не определены другие условия.

В контексте настоящего описания любые два или более вариантов осуществления настоящего изобретения могут быть объединены в любой комбинации, и полученное в результате решение представляет собой часть исходного раскрытия настоящего описания и находится в пределах объема настоящего изобретения.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения предложен распределитель текучей среды. Распределитель текучей среды выполнен с возможностью транспортировки текучей среды во внутреннюю полость резервуара.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения текучая среда представляет собой азотсодержащую текучую среду или содержащую аммиак текучую среду, в частности, азотсодержащий газ или содержащий аммиак газ, в частности, газообразную смесь алкена и аммиака, более конкретно, газообразную смесь пропилена и аммиака.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения распределитель текучей среды содержит по меньшей мере одну или несколько транспортирующих текучую среду магистральных труб.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, когда присутствует одна из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб, указанная транспортирующая текучую среду магистральная труба выполнена с возможностью образования замкнутой формы, когда соответствующая центральная линия и/или продолжение центральной линии соединены встык. Кроме того, когда присутствует множество транспортирующих текучую среду магистральных труб, транспортирующие текучую среду магистральные трубы выполнены с возможностью образования замкнутой формы, когда соответствующие центральные линии и/или продолжения центральных линий соединены встык.

В контексте настоящего изобретения термин «продолжение центральной линии» означает, что центральная линия заменяется соответствующим продолжением центральной линии, когда транспортирующая текучую среду магистральная труба оказывается разорванной или разрушенной. Другие концепции можно понимать аналогичным образом.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения в качестве замкнутой формы является предпочтительной замкнутая форма, практически соответствующая контуру наружной периферии резервуара, она представляет собой практически плоскую

замкнутую форму, предпочтительнее практически плоскую круглую, эллиптическую или многоугольную форму. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения замкнутая форма является практически перпендикулярной по отношению к центральной линии резервуара. Другими словами, замкнутая форма является практически плоской, и замкнутая форма является практически параллельной по отношению к поперечному сечению резервуара.

Для ясности иллюстрации на фиг. 4, 5, 7 и 8 штриховыми линиями представлены центральная линия, продолжение центральной линии и замкнутая форма (полностью круглая) транспортирующей текучую среду магистральной трубы, но настоящее изобретение не ограничено указанными конкретными формами. Кроме того, периферический контур резервуара представляет собой форму оболочки 4. На фиг. 4 и 5 также проиллюстрировано, что представляет собой внутренняя полость, т. е. внутреннее пространство, заключенное внутри оболочки 4.

В контексте настоящего изобретения термин «практически» означает допущение отклонений, которые являются приемлемыми или обоснованно признанными специалистами в данной области техники.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения диаметр замкнутой формы, такой как диаметр эквивалентного круга, составляет, как правило, от 5,5 до 32,0 метров, предпочтительно от 6,0 до 23,0 метров, предпочтительнее от 11,0 до 23,0 метров или от 13,0 до 23,0 метров.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения каждая из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб имеет по меньшей мере один впуск текучей среды. Предпочтительно каждая из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб имеет от 1 до 3 или 1 впуск текучей среды.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество транспортирующих текучую среду отводных труб присутствует на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб. В качестве примера, число транспортирующих текучую среду отводных труб может составлять от 5 до 100 или от 5 до 50, хотя настоящее изобретение не ограничено этим.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения каждая из транспортирующих текучую среду отводных труб имеет впускной конец и выпускной конец. В качестве примера, выпускные концы могут представлять собой закрытые, полузакрытые или открытые структуры, причем закрытые структуры являются предпочтительными. Кроме того, впускной конец соединяется и находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с транспортирующей текучую среду

магистральной трубой, и впускной конец и выпускной конец определяют длину L транспортирующей текучую среду отводной трубы.

Для ясности на фиг. 4 проиллюстрировано, что представляют собой впускной конец и выпускной конец транспортирующих текучую среду отводных труб, и как определяют длину L .

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество открытых пор (также называются термином «отверстия») присутствует в каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб на протяжении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы. Число открытых пор может составлять, например, от 2 до 140 или от 6 до 60, но настоящее изобретение не ограничено этим.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения соединительная часть присутствует на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб. Кроме того, соединительная часть выполнена с возможностью присоединения (предпочтительно фиксации, предпочтительнее воздухонепроницаемой фиксации) транспортирующей текучую среду отводной трубы к оболочке (предпочтительно к наружной поверхности оболочки) после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара во внутреннюю полость. Например, транспортирующая текучую среду отводная труба может быть фиксирована (предпочтительно герметично фиксирована) на оболочке, в частности, на наружной поверхности оболочки.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения соединительная часть расположена ближе к впускному концу, чем к выпускному концу. В качестве альтернативы, расстояние между занимаемым положением соединительной части и впускным концом в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы составляет менее чем или равняется $1/4$, составляет менее чем или равняется $1/6$, составляет менее чем или равняется $1/8$, составляет менее чем или равняется $1/10$ или является меньше по отношению к длине L транспортирующей текучую среду отводной трубы.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения транспортирующая текучую среду магистральная труба присутствует в единственном или множественном числе, которое составляет предпочтительно от 1 до 8, предпочтительнее от 1 до 4 или от 1 до 2.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, когда присутствует множество транспортирующих текучую среду магистральных труб, внутренние диаметры транспортирующих текучую среду магистральных труб являются идентичными или

отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу и составляют, соответственно, от 150 до 700 мм, предпочтительно от 170 до 500 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб множество открытых пор расположено на трубном сегменте (называется термином «внутренний трубный сегмент») транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до выпускного конца в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы.

Для ясности иллюстрации на фиг. 4 и 6 представлено, как определяют внутренний и наружный трубные сегменты.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество открытых пор может быть расположено с равными или неравными интервалами. Предпочтительно расстояния $D1$ между любыми двумя соседними открытыми порами являются идентичными или отличаются друг от друга и составляют от 125 до 375 мм, предпочтительно от 175 до 250 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения внутренний трубный сегмент по меньшей мере одной из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб имеет постоянный или переменный внутренний диаметр в направлении от соединительной части до выпускного конца указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы. Примеры переменного диаметра включают постепенное увеличение и постепенное уменьшение.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения длина L_i внутреннего трубного сегмента является такой, что после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара и входит во внутреннюю полость, две точки пересечения образуются между выносной линией центральной линии внутреннего трубного сегмента по направлению к переднему и заднему концам трубного сегмента и внутренней поверхностью оболочки, и длина линейного сегмента между двумя точками пересечения составляет L_d , таким образом, что $0 < L_i < L_d$, предпочтительно $0,25L_d \leq L_i \leq 0,99L_d$, предпочтительно $0,40L_d \leq L_i < 0,99L_d$, и предпочтительнее $0,40L_d \leq L_i < 0,50 L_d$.

Для цели ясности на фиг. 8 проиллюстрировано, как определяют центральную линию, продолжение, L_i и L_d внутренних трубных сегментов, а также как определяют центральную линию отводной трубы.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих,

например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, и тогда в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб центральные линии любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются параллельными или практически параллельными по отношению друг к другу вдоль одного и того же направления (которое называется термином «направление прохождения группы транспортирующих текучую среду отводных труб» в контексте настоящего изобретения). Для ясности иллюстрации на фиг. 7 представлены (четыре) направления прохождения, которые, соответственно, обозначены четырьмя стрелками, но настоящее изобретение не ограничено четырьмя направлениями прохождения.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, и в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб, внутренние диаметры любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, и каждый независимо составляет от 50 до 150 мм, предпочтительно от 65 до 125 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб, и в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб вертикальные расстояния D2 центральных линий любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются одинаковыми или различными (например, идентичными) и составляют, соответственно, от 250 до 750 мм, предпочтительно от 300 до 650 мм, предпочтительнее от 350 до 550 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, и в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб, выполняется соотношение между D1 и D2: $D1/D2 \leq 0,3$, предпочтительно $D1/D2 \leq 0,5$.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих

текущую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, и в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб концы двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб соединяются встык с образованием линейного сегмента. Как правило, линейные сегменты имеют форму складчатых линий или прямых линий.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения в предположении, что разность высот между наиболее высокой точкой и наименее высокой точкой складчатой линии составляет H_c , и длина наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы из группы транспортирующих текучую среду отводных труб составляет L_{max} , $H_c/L_{max} \leq 44\%$, предпочтительно $H_c/L_{max} \leq 37\%$, предпочтительнее $H_c/L_{max} \leq 28\%$, предпочтительнее H_c составляет практически 0, предпочтительнее прямая линия является практически перпендикулярной по отношению к направлению продолжения группы транспортирующих текучую среду отводных труб.

Для ясности иллюстрации на фиг. 6 представлены сегменты на форме прямой линии, и на фиг. 8 представлены сегменты на форме складчатой линии, но настоящее изобретение не ограничено указанными конкретными формами. Кроме того, на указанных фигурах также проиллюстрировано, как определяют значения H_c и L_{max} .

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, то в любой группе транспортирующих текучую среду отводных труб длина L_{max} наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы в группе транспортирующих текучую среду отводных труб составляет от 5000 до 29000 мм, предпочтительно от 5000 до 20000 мм, предпочтительно от 5000 до 10000 мм, предпочтительнее от 6000 до 10000 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, или все транспортирующие текучую среду отводные трубы распределителя текучей среды разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, тогда между транспортирующими текучую среду отводными трубами из множества групп направления прохождения транспортирующих текучую среду отводных труб одной группы и

транспортирующих текучую среду отводных труб другой группы образуют угол друг с другом, предпочтительно они являются параллельными по отношению друг к другу или являются перпендикулярными по отношению друг к другу, включая случаи, когда они являются практически параллельными или практически перпендикулярными.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на каждой из транспортирующих текучую среду магистральных труб множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп, или все транспортирующие текучую среду отводные трубы распределителя текучей среды разделено на одну или несколько групп, составляющих, например, 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп, тогда между множеством групп транспортирующих текучую среду отводных труб проекция одной группы транспортирующих текучую среду отводных труб на замкнутую форму не перекрывается с проекцией другой группы транспортирующих текучую среду отводных труб на замкнутую форму. Предпочтительно сумма A_t площадей проекции всех групп транспортирующих текучую среду отводных труб, содержащихся в распределителе текучей среды, на замкнутую форму составляет менее чем площадь A_c замкнутой формы, предпочтительно A_t/A_c составляет 75% или более, предпочтительнее A_t/A_c составляет 80% или более, и предпочтительнее A_t/A_c составляет 90% или более.

Для ясности иллюстрации на фиг. 7 представлено, как определяют проекции. На фиг. 7 проиллюстрированы две проекции, причем каждая представлена двухблочной затененной областью, но настоящее изобретение не ограничено двумя проекциями. Как проиллюстрировано на фиг. 7, проекция фактически представляет собой проекцию на замкнутую форму фигуры, которую определяет линейный сегмент, образованный посредством соединения встык концов всех транспортирующих текучую среду отводных труб в каждой группе транспортирующих текучую среду отводных труб, центральной линии транспортирующей текучую среду магистральной трубы, где расположен линейный сегмент (в зависимости от обстоятельств, также включено продолжение центральной линии) и наружных краев двух наружных транспортирующих текучую среду отводных труб в группе транспортирующих текучую среду отводных труб в направлении длины. Обычно как фигура, так и замкнутая форма представляют собой практически плоские формы, и обе они, как правило, находятся практически в одной и той же плоскости.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, когда все транспортирующие текучую среду отводные трубы распределителя текучей среды разделены на множество групп, все транспортирующие текучую среду отводные трубы

каждой группы могут быть расположены на одной и той же транспортирующей текучую среду магистральной трубе, или они могут быть расположены на различных транспортирующих текучую среду магистральных трубах, соответственно, или в любой комбинации друг с другом, и, в частности, они могут быть расположены на различных транспортирующих текучую среду магистральных трубах, соответственно, или в любой комбинации друг с другом. Здесь выражение «в любой комбинации друг с другом» означает, что когда число групп транспортирующих текучую среду отводных труб отличается от числа транспортирующих текучую среду магистральных труб, одна или несколько групп транспортирующих текучую среду отводных труб находятся на одной и той же транспортирующей текучую среду магистральной трубе, а остальные группы транспортирующих текучую среду отводных труб находятся на одной или нескольких остальных транспортирующих текучую среду магистральных трубах. В качестве конкретного примера, в предположении, что присутствуют четыре множества транспортирующих текучую среду отводных труб и две транспортирующие текучую среду магистральные трубы, одно множество транспортирующих текучую среду отводных труб среди четырех множеств транспортирующих текучую среду отводных труб находится на одной транспортирующей текучую среду магистральной трубе, а остальные три множества транспортирующих текучую среду отводных труб находятся на другой транспортирующей текучую среду магистральной трубе или два множества транспортирующих текучую среду отводных труб среди четырех множеств транспортирующих текучую среду отводных труб находятся на одной транспортирующей текучую среду магистральной трубе, а другие два множества транспортирующих текучую среду отводных труб находятся на другой транспортирующей текучую среду магистральной трубе, включая любые комбинации друг с другом.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения центральная линия каждой из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб является практически прямой. Таким образом, каждая из транспортирующих текучую среду отводных труб представляет собой практически прямую трубу.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество открытых пор в каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, и каждая независимо имеют периферическую форму выбранный из группы, которую составляют круг, овал, квадрат, прямоугольник, трапеция и ромб.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения регулятор расхода текучей среды, предпочтительно регулирующий расход текучей среды клапан,

расположен по меньшей мере на одной из транспортирующих текучую среду отводных труб на трубном сегменте транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до впускного конца (называется термином «наружный трубный сегмент»).

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения соединительная часть выполнена с возможностью приобретения формы, окружающей транспортирующую текучую среду отводную трубу, предпочтительно фланцевой формы.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения распределитель текучей среды дополнительно содержит сопло, расположенное вокруг открытой поры. При таком расположении отводная труба находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с соответствующим соплом через открытая пора, в результате чего транспортировка текучей среды, выходящей из открытой поры, направляется посредством сопла, а затем она входит во внутреннюю полость резервуара через отверстие (как правило, круглое) на другом конце сопла.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения открытые поры являются коаксиальными со своими соответствующими соплами и расположены на радиальном поперечном сечении, перпендикулярном по отношению к центральной линии соответствующей отводной трубы.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество открытых пор являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, причем каждая независимо имеет диаметр (как правило, диаметр эквивалентного круга), составляющий от 3 до 10 мм (предпочтительно от 4,5 до 8,5 мм, предпочтительнее от 5,0 до 7,5) для каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб. Предпочтительно диаметр открытой поры составляет менее чем диаметр соответствующего сопла и отверстия наконечника сопла. Кроме того, диаметры открытых пор могут быть идентичными или отличаться друг от друга на протяжении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы, включая, например, постепенно увеличивающиеся или постепенно уменьшающиеся диаметры.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения сопла проходят вниз от отводной трубы. Кроме того, углы прохождения сопел могут быть идентичными или различными. Предпочтительно наконечники всех сопел имеют практически одинаковое горизонтальное поперечное сечение.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения сопло может быть выбрано из цилиндрического и конического и/или предпочтительно является цилиндрическим. Кроме того, каждое из поперечных сечений сопел независимо имеет

форму, выбранную из группы, которую составляют круг, овал, квадрат, прямоугольник, трапеция и ромб, предпочтительно форма представляет собой круг и/или овал, предпочтительнее круг.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения соотношение длины колонки сопла и внутреннего диаметра сопла составляет 4 или более, предпочтительно 6 или более и предпочтительнее 8 или более.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения в случае реактора с псевдооживленным слоем для аммоксидирования пропилена вертикальные расстояния от наконечников всех сопел до расположенной ниже воздухораспределительной плиты являются практически идентичными.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения резервуар представляет собой реактор с псевдооживленным слоем. Как правило, диаметр внутренней полости реактора составляет от 5 до 29 метров, предпочтительно от 5 до 20 метров, предпочтительнее 10 до 20 метров или 12 до 20 метров. В результате огромного объема экспериментов, вычислений и компьютерного моделирования авторы настоящего изобретения обнаружили, что распределитель текучей среды может удовлетворять требованию реактора аммоксидирования пропилена с псевдооживленным слоем и диаметром внутренней полости, а именно, всегда обеспечено, что температура газообразной смеси в распределителе текучей среды является ниже, чем температура нитрирования.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения распределитель текучей среды представляет собой питающий распределитель для равномерного распределения газообразной смеси пропилена и аммиака внутри реактора с псевдооживленным слоем, причем питающий распределитель содержит:

один или несколько впусков распределителя (т. е. впусков текучей среды);

множество транспортных отводных труб (т. е. транспортирующих текучую среду отводных труб), которые, соответственно, соединяются и, соответственно, находятся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с впусками распределителя, и которые проходят от впусков распределителя по направлению к внутреннему пространству реактора;

открытые поры, причем открытые поры расположены на транспортной отводной трубе; и

сопла, расположенные на транспортных отводных трубах вокруг соответствующих открытых пор и коаксиально с соответствующими открытыми порами, таким образом, что газообразная смесь пропилена и аммиака проходит через выпуск распределителя,

транспортные отводные трубы, открытые поры и сопла и, наконец, равномерно распределяется внутри реактора,

одну или несколько питающих магистральных труб (т. е. транспортирующих текучую среду магистральных труб), расположенных снаружи реактора с псевдооживленным слоем и, соответственно, соединенных и находящихся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с одним или несколькими впусками распределителя и множеством транспортных отводных труб.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения настоящее изобретение также относится к способу транспортировки текучей среды во внутреннюю полость контейнера с применением распределителя текучей среды согласно настоящему изобретению (далее в настоящем документе называется термином «способ транспортировки текучей среды»). Способ включает стадию транспортировки текучей среды по меньшей мере к одному впуску текучей среды распределителя текучей среды во внутреннюю полость через по меньшей мере транспортирующую текучую среду магистральную трубу, транспортирующую текучую среду отводную трубу и открытые поры. Здесь текучая среда представляет собой предпочтительно газ и предпочтительнее газообразную смесь пропилена и аммиака. Кроме того, в качестве резервуара является предпочтительным реактор с псевдооживленным слоем.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения настоящее изобретение также относится к применению распределителя текучей среды согласно настоящему изобретению в качестве питающего распределителя для введения исходных материалов для реакции во внутреннюю полость реактора аммоксидирования. Здесь в качестве исходного материала для реакции предпочтительно присутствует газообразная смесь пропилена и аммиака.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения настоящее изобретение также относится к реакционному устройству. Реакционное устройство содержит реактор и распределитель текучей среды согласно настоящему изобретению и приведенному выше описанию.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения реактор имеет по меньшей мере оболочку, причем в оболочке присутствует множество сквозных отверстий, и внутреннюю полость, определяемую внутренней поверхностью оболочки. Кроме того, сквозные отверстия находятся в соотношении взаимнооднозначного соответствия с транспортирующими текучую среду отводными трубами распределителя текучей среды по числу и занимаемым положениям, таким образом, что каждая транспортирующая текучую среду отводная труба может проходить через соответствующее ей одно сквозное

отверстие, чтобы входить во внутреннюю полость, и при этом транспортирующие текучую среду отводные трубы фиксированы на наружной поверхности оболочки воздухонепроницаемым образом посредством соединительных частей транспортирующих текучую среду отводных труб после прохождения через сквозные отверстия.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения настоящее изобретение также относится к способу получения акрилонитрила, включающему стадии применения распределителя текучей среды согласно настоящему изобретению и приведенному выше описанию для введения газообразной смеси пропилена и аммиака во внутреннюю полость реактора (такого как реактор с псевдоожиженным слоем) и для введения кислородсодержащего газа во внутреннюю полость реактора, в результате чего пропилен подвергают аммоксидированию с получением акрилонитрила. Здесь в качестве кислородсодержащего газа может быть конкретно упомянут воздух.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения настоящее изобретение также относится к способу получения акрилонитрила, включающему стадии применения способа транспортировки текучей среды согласно настоящему изобретению и приведенному выше описанию для транспортировки газообразной смеси пропилена и аммиака во внутреннюю полость реактора (такого как реактор с псевдоожиженным слоем) и транспортировки кислородсодержащего газа во внутреннюю полость реактора, в результате чего пропилен подвергают аммоксидированию с получением акрилонитрила. Здесь в качестве кислородсодержащего газа может быть конкретно упомянут воздух.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения предложен также способ получения акрилонитрила, включающий стадию введения пропилена в реакцию аммоксидирования в реакционном устройстве согласно приведенному выше аспекту настоящего изобретения с получением акрилонитрила.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения длина отводных труб распределителя текучей среды такого же типа соответствующим образом увеличивается, когда увеличивается диаметр реактора, таким образом, что увеличивается повышение температуры потока газообразной смеси после прохождения через трубопровод. Когда присутствуют сопла, массовый поток смеси в отводной трубе представляет собой произведение числа сопел и массового потока смеси, выходящего из индивидуального сопла. В предположении, что расстояние до сопла и массовый поток смеси через индивидуальные сопла являются одинаковыми, массовый поток газообразной смеси пропилена и аммиака через наиболее длинную отводную трубу будет увеличиваться соответствующим образом. В том случае, где диаметр трубы для отводной трубы является относительно фиксированным, происходит небольшое уменьшение средней скорости

повышения температуры в отводной трубе. Таким образом, уменьшается повышение температуры смеси, протекающей через одинаковое расстояние. При этом ΔT_i представляет собой произведение величины повышения температуры смеси и длины отводной трубы. Это выполняется для наиболее длинной отводной трубы, а изменение ΔT_i для других отводных труб представляет собой комбинацию описанных выше изменений, и коэффициент изменения длины отводной трубы для длинной отводной трубы составляет более чем коэффициент изменения повышения температуры газообразной смеси для короткой отводной трубы. Как правило, является наибольшим изменение температуры ΔT_i в сопле на конце наиболее длинной отводной трубы, т. е. в точке с наиболее высокой температурой сопла распределитель смеси пропилена и аммиака, и если температура является ниже, чем температура нитридирования, то можно считать, что в любом положении распределителя смеси пропилена и аммиака в реакторе температура ниже, чем температура нитридирования.

Настоящее изобретение будет описано ниже в качестве примера в отношении получения акрилонитрила со ссылкой на сопровождающие фигуры, но настоящее изобретение не ограничено указанными фигурами или получением акрилонитрила.

Как представлено на фиг. 1, основные внутренние компоненты типичного реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем 1 представляют собой: циклон (не представлен), охлаждающий змеевик 7, распределитель 100 текучей среды (т. е. распределитель газообразной смеси пропилена и аммиака), воздухораспределительная плита 6 и выпуск 8 технологического воздуха. Распределитель 100 текучей среды расположен между воздухораспределительной плитой 6 и охлаждающим змеевиком 7. Газообразная смесь пропилена и аммиака из системы смешивания исходных газов (не представлена) поступает в распределитель 10 текучей среды из выпуска текучей среды распределителя текучей среды, проходит через оболочку (также называется термином «реакторная стенка») 4 реактора через распределитель 10 текучей среды, поступает в слой катализатора из сопла, расположенного на трубопроводе распределителя 100 текучей среды, полностью смешивается с технологическим воздухом, вводимым из выпуска 8 технологического воздуха, и в присутствии катализатора подвергается реакции аммоксидирования с получением продуктов, таких как акрилонитрил и т. п.

Как представлено на фиг. 2, предшествующего уровня техники распределитель 100 текучей среды, как правило, содержит выпуск 105 текучей среды распределителя текучей среды, магистральную трубу у (труба у), отводную трубу z (отводная труба), открытую пору 103 и сопла (не представлены). Отводная труба представляет собой направляющий газ трубопровод в непосредственном сообщении с текучей средой сопла и играет главную

роль в транспортировке газообразной смеси в сопло. Отводные трубы обычно представляют собой неразветвленные направляющие газ трубопроводы и расположены в том же поперечном сечении реактора, на котором открытые поры 3 и, таким образом, сопла равномерно распределены определенным образом, и в результате этого достигается равномерное распределение отверстий сопел в том же поперечном сечении реактора. Труба у представляет собой направляющий газ трубопровод в непосредственном сообщении с возможностью переноса текучей среды с отводной трубой и своим действием, главным образом, транспортирует газообразную смесь в отводную трубу. Труба у обычно представляет собой прямую трубу, и отводные трубы равномерно находятся в сообщении с трубой у и расположены в том же поперечном сечении реактора с отводными трубами, таким образом, что достигается равномерное распределение отверстий сопел в том же поперечном сечении реактора. В некоторых распределителях текучей среды труба у, помимо того, что она находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с отводными трубами, также находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с соплами непосредственно через открытые поры 103, как с отводными трубами для достижения равномерного распределения указанных отверстий сопел по тому же поперечному сечению реактора.

Как представлено на фиг. 3А и 3В, в некоторых распределителях текучей среды предшествующего уровня техники отводные трубы находятся в том же поперечном сечении реактора, как труба у, но не находятся в той же плоскости, как впуск 105 потока распределителя текучей среды, таким образом, что главная труба х (труба х) предназначена для введения газообразной смеси пропилена и аммиака из впуска потока распределителя в трубу у. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, как правило, требуется только одна труба х, и здесь отсутствуют отводные трубы в других местах, не представляющих собой концы в сообщении с возможностью переноса текучей среды с трубой у. Труба х представляет собой направляющий газ трубопровод, находящийся в непосредственном сообщении с возможностью переноса текучей среды с трубой у, и своим действием, главным образом, транспортирует газообразную смесь в трубу у.

В указанных распределителях текучей среды предшествующего уровня техники газообразная смесь пропилена и аммиака поступает из впуска 105 потока распределителя смеси пропилена и аммиака текучей среды, равномерно диспергируется в слое катализатора вдоль трубы х, трубы у, отводных труб и, наконец, через сопла посредством открытых пор 103, присутствующих в трубе у и отводных трубах. Теплообмен между газообразной смесью пропилена и аммиака и слоем катализатора происходит в процессе

равномерного направления газообразной смеси пропилена и аммиака в слой катализатора вдоль трубопровода распределителя текучей среды, таким образом, что непрерывное повышение температуры происходит до тех пор, пока газообразная смесь достигает наиболее высокой температуры перед поступлением в реактор через сопло. Авторы настоящего изобретения в процессе исследований обнаружили, что только реакторы, у которых диаметр составляет менее чем 10 метров, могут работать удовлетворительно с применением существующих распределителей 100 текучей среды, таких как распределители, представленные на фиг. 2 и 3. Когда диаметр реактора дополнительно увеличивается, то значительно повышается риск того, что газообразная смесь пропилена и аммиака в распределителе 100 текучей среды достигает температуры нитридирования. Кроме того, даже в реакторах, диаметр которых составляет менее чем 10 метров, существует риск того, что газообразная смесь пропилена и аммиака достигает температуры нитридирования.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, как представлено на фиг. 4, распределитель 10 текучей среды содержит впуск 15 текучей среды, питающую магистральную трубу 12, отводную трубу 11, открытую пору 13 и соединительную часть 16, а также необязательно содержит сопло (не представлено). В распределителе текучей среды согласно настоящему изобретению впуск 15 распределителя текучей среды присоединяется газонепроницаемым образом к трубе из системы смешивания исходного газа для транспортировки смеси в распределитель текучей среды. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения распределитель текучей среды может содержать один или несколько впусков 15 распределителя текучей среды, причем каждый впуск 15 распределителя текучей среды присоединен к отдельной питающей магистральной трубе 12.

Как представлено на фиг. 4 до 8, согласно варианту осуществления настоящего изобретения одна или несколько питающих магистральных труб 12 соединяются и находятся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с одним или несколькими впусками 15 распределителя текучей среды, соответственно, и проходят от впуска 15 распределителя текучей среды до обеих сторон вокруг реакторной стенки. Множество отводных труб 11 присоединяются к питающей магистральной трубе 12 в различных положениях и находятся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с питающей магистральной трубой 12 для транспортировки газообразной смеси пропилена и аммиака в отводные трубы 11. Форма питающей магистральной трубы 12 распределителя текучей среды согласно настоящему изобретению не ограничивается определенным образом, но предпочтительно представляет собой форму круглого кольца

(фиг. 4 и 6), полукруглого кольца (фиг. 5 и 7) или дуги (фиг. 8). Диаметр трубы для питающей магистральной трубы не ограничивается определенным образом, но оказывается предпочтительным, что диаметр трубы для питающей магистральной трубы 12 составляет более чем диаметр отводных труб 11 с учетом работоспособности при соединении с отводными трубами 11.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения отводные трубы 11 представляют собой прямые трубы, проходящие через реакторную стенку 4, и среди отводных труб 11 отсутствуют какие-либо отводные трубы во внутренней полости реактора, за исключением присутствующих здесь открытых пор и сопел. Кроме того, множество отводных труб 11 не соединяются друг с другом и не пересекаются друг с другом во внутренней полости реактора. Один конец множества отводных труб 11 присоединяется к питающей магистральной трубе 12, а другой конец проходит через реакторную стенку 4 по направлению к внутреннему пространству реактора. Конкретное положение точки присоединения отводной трубы 11 к питающей магистральной трубе 12 не ограничивается определенным образом, и отводная труба 11 может быть присоединена к питающей магистральной трубе 12 снаружи реактора, или она может быть присоединена к питающей магистральной трубе 12 на реакторной стенке. В том случае, где отводные трубы 11 присоединены к питающей магистральной трубе 12 снаружи реактора, присоединение отводных труб 11 к реакторной стенке не ограничивается определенным образом, и может быть использовано сварное соединение, обычно используемое в технике, а также может быть использовано газонепроницаемое соединение, как представлено на фиг. 9 и 10.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения все отводные трубы 11 предпочтительно находятся в одном и том же поперечном сечении реактора. Предпочтительнее все впуски 15 текучей среды распределителя текучей среды, питающие магистральные трубы 12 и отводные трубы 11 находятся в одном и том же поперечном сечении реактора.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, когда диаметр реактора является небольшим, отводная труба 11 может принимать форму, которая выходит с одной стороны поперечного сечения реактора и проходит до окрестности реакторной стенки на другой стороне через все поперечное сечение реактора, как представлено на фиг. 8. При этом верхний предел длины отводной трубы 11 (продолжения длины отводной трубы 11 внутри реактора) составляет менее чем диаметр реактора.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, в частности, когда реактор имеет большой диаметр, чтобы предотвратить достижение температурой

газообразной смеси температуры нитридирования вследствие большой длины отводной трубы и большой длины пути газообразной смеси в отводной трубе, может быть принята конфигурация, которая представлена на фиг. 4 или фиг. 5. На фиг. 4 и 5 в поперечном сечении реактора множество отводных труб 11 разделено на две группы которые проходят через реакторную стенку 4 с обеих сторон поперечного сечения и проходят до окрестности центральной оси поперечного сечения перпендикулярно по отношению к направлению продолжения отводных труб 11, соответственно. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения оказывается предпочтительным, что отводные трубы 11, которые, соответственно, расположены соответствующим образом у обеих вышеупомянутых сторон поперечного сечения, являются симметричными по отношению друг к другу. При этом длина отводной трубы 11 предпочтительно составляет менее чем радиус реактора.

Как представлено на фиг. 4, 5 и 8, согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество отводных труб 11 не соединяются и не пересекаются друг с другом внутри реактора, и предпочтительно множество отводных труб 11 являются параллельными по отношению друг к другу. Предпочтительнее являются идентичными вертикальные расстояния между соседними отводными трубами 11 в направлении, перпендикулярном по отношению к направлению продолжения отводных труб 11. Вертикальное расстояние составляет предпочтительно от 250 до 750 мм, предпочтительно от 300 до 650 мм и предпочтительнее от 350 до 550 мм.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения оказывается также возможным для создания распределителя текучей среды разделение поперечного сечения внутренней полости реактора на множество секторов (например, 2 или более, в частности, от 2 до 8, от 2 до 6 или от 2 до 4) и параллельное расположение множества отводных труб 11 в каждом секторе, как представлено на фиг. 6 или фиг. 7. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения поперечное сечение реактора предпочтительно разделено на 4 сектора (четыре квадранта). Вертикальное расстояние между соседними отводными трубами в одном и том же квадранте является идентичным и составляет предпочтительно от 250 до 750 мм, предпочтительно от 300 до 650 мм и предпочтительнее от 350 до 550 мм.

Как представлено на фиг. 4 до 8, согласно варианту осуществления настоящего изобретения одна или несколько открытых пор 13, называемых отверстиями, расположены в отводной трубе 11 вдоль ее аксиального направления в целях впрыскивания газообразной смеси из распределителя текучей среды в реактор.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения перпендикулярное расстояние в аксиальном направлении между центрами соседних открытых пор в аксиальном направлении отводной трубы 11 на отводной трубе 11 называется термином «поровое расстояние». Согласно варианту осуществления настоящего изобретения поровое расстояние для соседних открытых пор в аксиальном направлении любой отводной трубы является идентичным для любого распределителя текучей среды. Соотношение порового расстояния между соседними открытыми порами и вертикального расстояния между соседними параллельными отводными трубами составляет $1/N$, и N представляет собой целое число, составляющее 2 или более. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения N составляет предпочтительно 2, т. е. поровое расстояние между соседними открытыми порами составляет половину вертикального расстояния между указанными соседними параллельными отводными трубами. Согласно другим вариантам осуществления настоящего изобретения оказывается предпочтительным, что N составляет 3, т. е. поровое расстояние между соседними открытыми порами составляет одну треть вертикального расстояния между соседними параллельными отводными трубами.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения одна или несколько открытых пор 13 могут быть расположены в том же самом радиальном поперечном сечении отводной трубы 11 (поперечное сечение, соответствующее центру открытых пор называется термином «поперечное сечение открытой поры»). Указанные открытые поры 13, которые находятся в одном и том же радиальном поперечном сечении, аналогичным образом присоединены к соответствующим соплам и являются концентрическими с ними. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения одинаковое число открытых пор расположено на одном и том же радиальном поперечном сечении отводной трубы 11 распределителя текучей среды, и открытые поры на одном и том же радиальном поперечном сечении находятся во взаимнооднозначном соответствии с открытыми порами на других радиальных поперечных сечениях, соответственно, таким образом, что они расположены в ряд в аксиальном направлении соответствующей отводной трубы, и этот ряд является параллельным по отношению к оси отводной трубы.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения в распределителе текучей среды, представленном на фиг. 4-8, диаметры пор для открытых пор на различных отводных трубах или различных радиальных поперечных сечениях одной и той же отводной трубы могут быть идентичными или различными.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения в распределителе текучей среды отводные трубы 11 могут быть снабжены соплами по мере необходимости,

и, таким образом, нижний предел диаметра трубы для отводных труб составляет предпочтительно 70 мм или более, предпочтительнее 75 мм или более, учитывая работоспособность распределителя текучей среды. Когда диаметр составляет менее чем указанный диаметр, отводная труба имеет неудовлетворительную работоспособность, и установка сопла оказывается затруднительной. В то же время, учитывая отсутствие воздействия на эффект псевдооживления, верхний предел диаметра трубы для отводных труб составляет предпочтительно 145 мм или менее, предпочтительнее 135 мм или менее.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения диаметры всех отводных труб 11 внутри реактора являются идентичными. С другой стороны, чтобы сделать более равномерным распределение газообразной смеси пропилена и аммиака во всем каталитическом слое реактора, согласно варианту осуществления настоящего изобретения оказывается возможным расположение отводных труб 11, имеющих один или несколько диаметров, в одном и том же распределителе текучей среды, в зависимости от обстоятельств. Кроме того, согласно варианту осуществления настоящего изобретения оказывается возможным наличие одного или нескольких различных диаметров для одной и той же отводной трубы 11 в направлении ее прохождения.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, чтобы регулировать распределение газообразной смеси пропилена и аммиака в каталитическом слое реактора, регулятор 14 расхода текучей среды может быть установлен на впуске 15 текучей среды распределителя для регулирования скорости потока газообразной смеси пропилена и аммиака в распределителе текучей среды. Кроме того, чтобы сделать более равномерным распределение газообразной смеси пропилена и аммиака во всем каталитическом слое реактора, как представлено на фиг. 9, регулятор 14 расхода текучей среды может быть установлен в положении каждой отводной трубы 11 снаружи реактора согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Примеры

Далее настоящее изобретение будет подробно описано с представлением примеров и сравнительных примеров, но настоящее изобретение не ограничено следующими примерами.

Во всех следующих примерах данные были получены посредством моделирования условий в имеющих различные диаметры реакторах аммоксидации с псевдооживленным слоем в лаборатории, моделирования фактического распределителя текучей среды, изготовленного из углеродистой стали, согласно разнообразным

распределителям текучей среды, которые представлены на фигурах в настоящем описании, и установки температурных датчиков в важных точках для измерения температуры распределителя текучей среды. В следующих примерах и сравнительных примерах все данные были усреднены после множества измерений.

Согласно следующим вариантам осуществления длина отводной трубы означает длину внутреннего трубного сегмента отводной трубы.

Пример 1

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдооживленным слоем (представляющий собой диаметр внутренней полости, что применяется далее в настоящем документе) составлял 10 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,3, температура реакции составляла $440^{\circ}C$, давление реакции составляло 50 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла $80^{\circ}C$. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 4, материал представлял собой углеродистую сталь, распределитель был снабжен одной магистральной трубой, диаметр магистральной трубы составлял 500 мм, 52 отводные трубы были установлены соответствующим образом соединены с магистральной трубой, диаметр отводных труб составлял 80 мм, расстояние между отводными трубами составляло 380 мм, отводные трубы были параллельными по отношению друг к другу, открытое поровое расстояние сопел вдоль направления отводных труб составляло 190 мм, 52 сопла были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 4,9 м, 15 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 1,8 м, полное число сопел распределителя составляло 2100, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, длина составляла 200 мм; диаметр отверстия составлял 6,0 мм. Газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце (не представлено на фиг. 4) каждой отводной трубы через распределитель текучей среды, и температуру газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце каждой отводной трубы измеряли с помощью термопары, причем наиболее высокое значение температуры газообразной смеси в распределителе текучей среды составляло $282^{\circ}C$, что представляло собой температуру газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце отводной трубы, имеющей наибольшую длину пути.

Пример 2

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 12 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 440°C, давление реакции составляло 50 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 80°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 5, материал представлял собой углеродистую сталь, распределитель был снабжен двумя магистральными трубами, диаметр магистральной трубы составлял 420 мм, 60 отводных труб были установлены соответствующим образом соединены с магистральной трубой, диаметр отводных труб составлял 100 мм, расстояние между отводными трубами составляло 410 мм, отводные трубы были параллельными по отношению друг к другу, открытое поровое расстояние сопел вдоль направления отводных труб составляло 205 мм, 58 сопел были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 5,9 м, 15 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 1,9 м, полное число сопел распределителя составляло 2560, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина составляла 180 мм; диаметр отверстия составлял 6,2 мм. Газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды, и температуру газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце каждой отводной трубы измеряли с помощью термопары, причем наиболее высокое значение температуры газообразной смеси в распределителе текучей среды составляло 282 °C, что представляло собой температуру газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце отводной трубы, имеющей наибольшую длину пути.

Пример 3

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 15 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 435°C, давление реакции составляло 55 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 80°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 6, материал представлял собой углеродистую сталь,

распределитель был снабжен одной магистральной трубой, диаметр магистральной трубы составлял 650 мм, 44 отводные трубы были установлены соответствующим образом соединены с магистральной трубой, диаметр отводных труб составлял 100 мм, расстояние между отводными трубами составляло 690 мм, отводные трубы были параллельными или вертикальными по отношению друг к другу, открытое поровое расстояние сопел вдоль направления отводных труб составляло 230 мм, 96 сопел были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 7,45 м, 45 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 2,4 м, полное число сопел распределителя составляло 3008, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина составляла 150 мм; диаметр отверстия составлял 6,5 мм. Газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды, и температуру газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце каждой отводной трубы измеряли с помощью термопары, причем наиболее высокое значение температуры газообразной смеси в распределителе текучей среды составляло 298°C в случае температуры газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце отводной трубы, имеющей наибольшую длину пути.

Пример 4

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 20 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 435°C, давление реакции составляло 55 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 80°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 7, материал представлял собой углеродистую сталь, распределитель был снабжен двумя магистральными трубами, диаметр магистральной трубы составлял 500 мм, 84 отводные трубы были установлены соответствующим образом соединены с магистральной трубой, диаметр отводных труб составлял 120 мм, расстояние между отводными трубами составляло 460 мм, отводные трубы были параллельными или вертикальными по отношению друг к другу, открытое поровое расстояние сопел вдоль направления отводных труб составляло 230 мм, 84 сопла были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 9,8 м, 20 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 2,9 м, полное число сопел распределителя составляло 5740, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина составляла 150 мм;

диаметр отверстия составлял 6,6 мм. При этом газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды, и согласно вычислению по модели HTFS (служба тепломассопереноса) и существующим экспериментальным данным, наиболее высокое значение температуры газообразной смеси в распределителе текучей среды составляло 316°C в случае температуры газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце отводной трубы, имеющей наибольшую длину пути.

Пример 5

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 20 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3:воздух$ в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 435°C, давление реакции составляло 55 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 100°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 7, три открытые поры были расположены на одном и том же поперечном сечении отводных труб, расстояние между соседними параллельными отводными трубами составляло 750 мм, поровое расстояние между соседними открытыми порами составляло 250 мм, материал представлял собой углеродистую сталь, распределитель был снабжен двумя магистральными трубами, диаметр магистральной трубы составлял 500 мм, диаметр отводных труб составлял 130 мм, число отводных труб составляло 52, отводные трубы были параллельными или вертикальными по отношению друг к другу, 120 сопел были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 9,8 м, 43 сопла были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 4,3 м, полное число сопел распределителя составляло 4880, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина составляла 150 мм; диаметр отверстия составлял 6,5 мм. При этом газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды, и согласно вычислению по модели HTFS и существующим экспериментальным данным наиболее высокое значение температуры газообразной смеси в распределителе текучей среды составляло 305°C в случае температуры газообразной смеси пропилена и аммиака у сопла на выпускном конце отводной трубы, имеющей наибольшую длину пути.

Сравнительный пример 1

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 15 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 435°C, давление реакции составляло 55 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 80°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 3, материал представлял собой углеродистую сталь, диаметр трубы x составлял 500 мм, диаметр трубы y составлял 250 мм, диаметр отводных труб составлял 100 мм, число отводных труб составляло 66, расстояние между отводными трубами составляло 460 мм, и открытое поровое расстояние сопел составляло 230 мм; 64 сопла были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 7,45 м, 18 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 2,0 м, полное число сопел распределителя составляло 3008, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина каждого сопла составляла 200 мм; диаметр отверстия составлял 6,5 мм. Газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды трубопровод, и наиболее высокая температура газообразной смеси в распределителе текучей среды составляла 355°C согласно вычислению по модели HTFS и существующим экспериментальным данным.

Сравнительный пример 2

Диаметр реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем составлял 15 метров, катализатор синтеза акрилонитрила серии SANC от Шанхайского института нефтехимической технологии Sinopec был использован для получения акрилонитрила, реакционное устройство работало при полной нагрузке, соотношение $C_3H_6:NH_3$:воздух в исходной газообразной смеси составляло 1:1,2:9,5, температура реакции составляла 435°C, давление реакции составляло 55 кПа, и регулируемая температура впускаемой текучей среды, представляющей собой газообразную смесь пропилена и аммиака, составляла 80°C. Распределитель текучей среды имел форму, представленную на фиг. 2, материал представлял собой углеродистую сталь, диаметр трубы y составлял 250 мм, диаметр отводных труб составлял 100 мм, число отводных труб составляло 66, расстояние между отводными трубами составляло 460 мм, открытое поровое расстояние сопел составляло 230 мм, 64 сопла были расположены на наиболее длинной отводной трубе, имеющей длину 7,45 м, 18 сопел были расположены на наименее длинной отводной трубе, имеющей длину 2,0 м, полное число сопел

распределителя составляло 3008, внутренний диаметр сопел составлял 20 мм, и длина составляла 200 мм; диаметр отверстия составлял 6,5 мм. Газообразная смесь пропилена и аммиака достигала сопла на выпускном конце каждой отводной трубы через распределитель текучей среды трубопровод, и наиболее высокая температура газообразной смеси в распределителе текучей среды составляла 348°C согласно вычислению по модели HTFS и существующим экспериментальным данным.

В примерах 1-4, в которых был использован распределитель смеси пропилена и аммиака текучей среды согласно настоящему изобретению, температура T_i газообразной смеси пропилена и аммиака в любой точке распределителя текучей среды составляла менее чем 350°C, т. е. была ниже, чем температура, при которой аммиак разлагается с образованием активных атомов азота, даже в том случае, когда диаметр реактора был значительно больше, чем диаметр традиционного реактора аммоксидирования пропилена. С другой стороны, в сравнительных примерах 1 и 2 температура смеси пропилена и аммиака внутри распределителя текучей среды достигала температуры нитридирования, что представляло собой риск охрупчивания при нитридировании распределителя текучей среды в случае применения распределителя текучей среды в варианте предшествующего уровня техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Распределитель текучей среды, выполненный с возможностью транспортировки текучей среды во внутреннюю полость резервуара, причем распределитель текучей среды содержит:

одну или несколько (предпочтительно от 1 до 8, предпочтительнее от 1 до 4 или от 1 до 2) транспортирующих текучую среду магистральных труб; причем какая-либо одна транспортирующая текучую среду магистральная труба выполнена с возможностью образования замкнутой формы (предпочтительно замкнутая форма практически соответствует периферическому контуру резервуара, предпочтительнее она представляет собой практически плоскую замкнутую форму, предпочтительнее практически плоскую круглую, эллиптическую или многоугольную форму, предпочтительнее замкнутая форма является практически перпендикулярной по отношению к центральной линии резервуара), когда соответствующая центральная линия и/или продолжение соответствующей центральной линии имеют стыковые соединения; или множество транспортирующих текучую среду магистральных труб выполнено с возможностью образования замкнутой формы (предпочтительно замкнутая форма практически соответствует периферическому контуру резервуара, причем она представляет собой практически плоскую замкнутую форму, предпочтительнее практически плоскую круглую, эллиптическую или многоугольную форму, предпочтительнее замкнутая форма является практически перпендикулярной по отношению к центральной линии резервуара), когда соответствующие центральные линии и/или продолжения соответствующих центральных линий имеют стыковые соединения, и каждая из транспортирующих текучую среду магистральных труб имеет по меньшей мере один (предпочтительно от 1 до 3, предпочтительнее 1) впуск текучей среды,

множество транспортирующих текучую среду отводных труб (предпочтительно от 5 до 100, предпочтительнее от 5 до 50), расположенных на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб, причем каждая из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб имеет впускной конец и выпускной конец (указанный выпускной конец находится в закрытой, полузакрытой или открытой конфигурации, предпочтительно в закрытой конфигурации), указанный впускной конец соединяется и находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с указанной транспортирующей текучую среду магистральной трубой, и при этом указанный впускной конец и указанный выпускной конец определяют длину L указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы,

множество открытых пор (предпочтительно от 2 до 140, предпочтительнее от 6 до 60), расположенных на протяжении длины указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы в каждой из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб, соединительную часть, присутствующую на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб (предпочтительно соединительная часть присутствует в положении, находящемся ближе к впускному концу, чем к выпускному концу, и предпочтительнее соединительная часть присутствует от впускного конца в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы на расстоянии, составляющем $1/4$ или менее, $1/6$ или менее, $1/8$ или менее, $1/10$ или менее длины L транспортирующей текучую среду отводной трубы), причем соединительная часть выполнена с возможностью присоединения (предпочтительно фиксации, предпочтительнее воздухонепроницаемой фиксации) транспортирующей текучую среду отводной трубы к оболочке (предпочтительно к наружной поверхности оболочки) после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара во внутреннюю полость.

2. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором внутренние диаметры множества транспортирующих текучую среду магистральных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, и каждый составляет независимо от 150 до 700 мм (предпочтительно от 170 до 500 мм).

3. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб множество открытых пор расположено в направлении длины транспортирующей текучую среду отводной трубы (например, они расположены с равными интервалами или неравными интервалами, предпочтительнее расстояния $D1$ между любыми двумя соседними открытыми порами являются идентичными или отличаются друг от друга, и, соответственно, составляют независимо от 125 до 375 мм (предпочтительно от 175 до 250 мм)) на трубном сегменте (называется термином «внутренний трубный сегмент») транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до выпускного конца.

4. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором внутренний сегмент по меньшей мере одной из транспортирующих текучую среду отводных труб имеет постоянный или переменный (например, постепенно увеличивающийся или постепенно уменьшающийся) внутренний диаметр в направлении от соединительной части до выпускного конца транспортирующей текучую среду отводной трубы, и/или длина L_i внутреннего сегмента является такой, что после того, как транспортирующая текучую среду отводная труба проходит через оболочку резервуара и входит во внутреннюю

полость, две точки пересечения образуются между выносной линией центральной линии внутреннего трубного сегмента по направлению к переднему и заднему концам трубного сегмента и внутренней поверхностью оболочки, и длина линейного сегмента между двумя точками пересечения составляет L_d , таким образом, что $0 < L_i < L_d$, предпочтительно $0,25L_d \leq L_i \leq 0,99L_d$, предпочтительно $0,40L_d \leq L_i < 0,99L_d$, и предпочтительнее $0,40L_d \leq L_i < 0,50 L_d$.

5. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб указанное множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп, или от 2 до 4 групп), таким образом, что в любой одной группе транспортирующих текучую среду отводных труб: i) центральные линии любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются параллельными или практически параллельными по отношению друг к другу вдоль одного и того же направления (называется термином «направление прохождения группы транспортирующих текучую среду отводных труб»), и/или ii) внутренние диаметры любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, причем каждый независимо составляет от 50 до 150 мм (предпочтительно от 65 до 125 мм), и/или iii) перпендикулярные расстояния D_2 центральных линий любых двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу, причем каждое независимо составляет от 250 до 750 мм (предпочтительно от 300 до 650 мм, предпочтительнее от 350 до 550 мм), и/или iv) D_1 и D_2 удовлетворяют соотношению: $D_1/D_2 \leq 0,3$ (предпочтительно $D_1/D_2 \leq 0,5$), и/или v) концы двух соседних транспортирующих текучую среду отводных труб соединяются встык с образованием линейного сегмента, имеющего форму складчатой линии или прямой линии (предпочтительно разность высот между наиболее высокой точкой и наименее высокой точкой складчатой линии составляет H_c , и длина наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы в группе транспортирующих текучую среду отводных труб составляет L_{max} , то $H_c/L_{max} \leq 44\%$, предпочтительно $H_c/L_{max} \leq 37\%$, предпочтительнее $H_c/L_{max} \leq 28\%$, предпочтительнее H_c составляет практически 0, предпочтительнее прямая линия является практически перпендикулярной по отношению к направлению продолжения группы транспортирующих текучую среду отводных труб), и/или vi) длина наиболее длинной транспортирующей текучую среду отводной трубы в

группе транспортирующих текучую среду отводных труб составляет от 5000 до 29000 мм (предпочтительно от 5000 до 20000 мм, предпочтительно от 5000 до 10000 мм, предпочтительнее от 6000 до 10000 мм).

6. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором на каждой из указанных транспортирующих текучую среду магистральных труб указанное множество транспортирующих текучую среду отводных труб разделено на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп), или все транспортирующие текучую среду отводные трубы указанного распределителя текучей среды разделены на одну или несколько групп (например, множество групп, такое как 2 группы или более, в частности, от 2 до 8 групп, от 2 до 6 групп или от 2 до 4 групп), то между указанными группами транспортирующих текучую среду отводных труб: i) направления продолжения одной группы транспортирующих текучую среду отводных труб и другой группы транспортирующих текучую среду отводных труб образуют угол друг с другом (предпочтительно являются параллельными по отношению друг к другу или перпендикулярными по отношению друг к другу), и/или ii) проекция одной группы транспортирующих текучую среду отводных труб на указанную замкнутую форму не перекрывает проекцию другой группы транспортирующих текучую среду отводных труб на указанную замкнутую форму, предпочтительно сумма A_t площадей проекции всех групп транспортирующих текучую среду отводных труб, содержащихся в распределителе текучей среды, на замкнутую форму составляет менее чем площадь A_c замкнутой формы, предпочтительно A_t/A_c составляет 75% или более, предпочтительнее A_t/A_c составляет 80% или более, и предпочтительнее A_t/A_c составляет 90% или более.

7. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором центральная линия каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб представляет собой (практически) прямую линию.

8. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором множество открытых пор являются идентичными или отличаются (например, от идентичности) по отношению друг к другу на каждой из транспортирующих текучую среду отводных труб, причем каждая независимо имеет периферическую форму, выбранную из группы, которую составляют круг, овал, квадрат, прямоугольник, трапеция и ромб, и/или множество открытых пор являются идентичными или отличаются друг от друга (например, являются одинаковыми), каждый независимо имеют диаметр эквивалентного круга, составляющий от 3 до 10 мм, (предпочтительно от 4,5 до 8,5 мм, предпочтительнее от 5,0 до 7,5 мм).

9. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором по меньшей мере на одной из указанных транспортирующих текучую среду отводных труб регулятор расхода текучей среды (предпочтительно регулирующий расход текучей среды клапан) присутствует на трубном сегменте указанной транспортирующей текучую среду отводной трубы от соединительной части до впускного конца (называется термином «наружный трубный сегмент»).

10. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором соединительная часть выполнена с возможностью приобретения формы, окружающей транспортирующую текучую среду отводную трубу, предпочтительно фланцевой формы, или замкнутая форма имеет диаметр, составляющий от 5,5 до 32,0 метров (предпочтительно от 6,0 до 23,0 метров, предпочтительнее от 11,0 до 23,0 метров или от 13,0 до 23,0 метров).

11. Распределитель текучей среды по п. 1, дополнительно содержащий сопло, расположенное вокруг открытой поры.

12. Распределитель текучей среды по п. 1, в котором резервуар представляет собой реактор с псевдооживленным слоем, диаметр внутренней полости реактора составляет от 5 до 29 метров (предпочтительно от 5 до 20 метров, предпочтительнее от 10 до 20 метров или от 12 до 20 метров), и текучая среда представляет собой азотсодержащую текучую среду или содержащую аммиак текучую среду, в частности, азотсодержащий газ или содержащий аммиак газ, в частности, газообразную смесь алкена и аммиака, более конкретно, газообразную смесь пропилена и аммиака.

13. Распределитель текучей среды, который представляет собой питающий распределитель для равномерного распределения газообразной смеси пропилена и аммиака в реакторе с псевдооживленным слоем, причем питающий распределитель содержит:

один или несколько впусков распределителя;

множество транспортных отводных труб, соединенных и находящихся в сообщении с возможностью переноса текучей среды с впусками распределителя, соответственно, и проходящих от впусков распределителя по направлению к внутренней полости реактора;

открытую пору, причем открытая пора расположена на транспортной отводной трубе; и

сопла, расположенные на транспортных отводных трубах вокруг соответствующих открытых пор и коаксиально с соответствующими открытыми порами, таким образом, что газообразная смесь пропилена и аммиака проходит через впуск распределителя,

транспортные отводные трубы, открытые поры и сопла и, наконец, равномерно распределяется внутри реактора, и

одну или несколько питающих магистральных труб, причем питающая магистральная труба расположена снаружи реактора с псевдооживленным слоем и, соответственно, соединяется и находится в сообщении с возможностью переноса текучей среды с одним или несколькими впусками распределителя и множеством транспортных отводных труб.

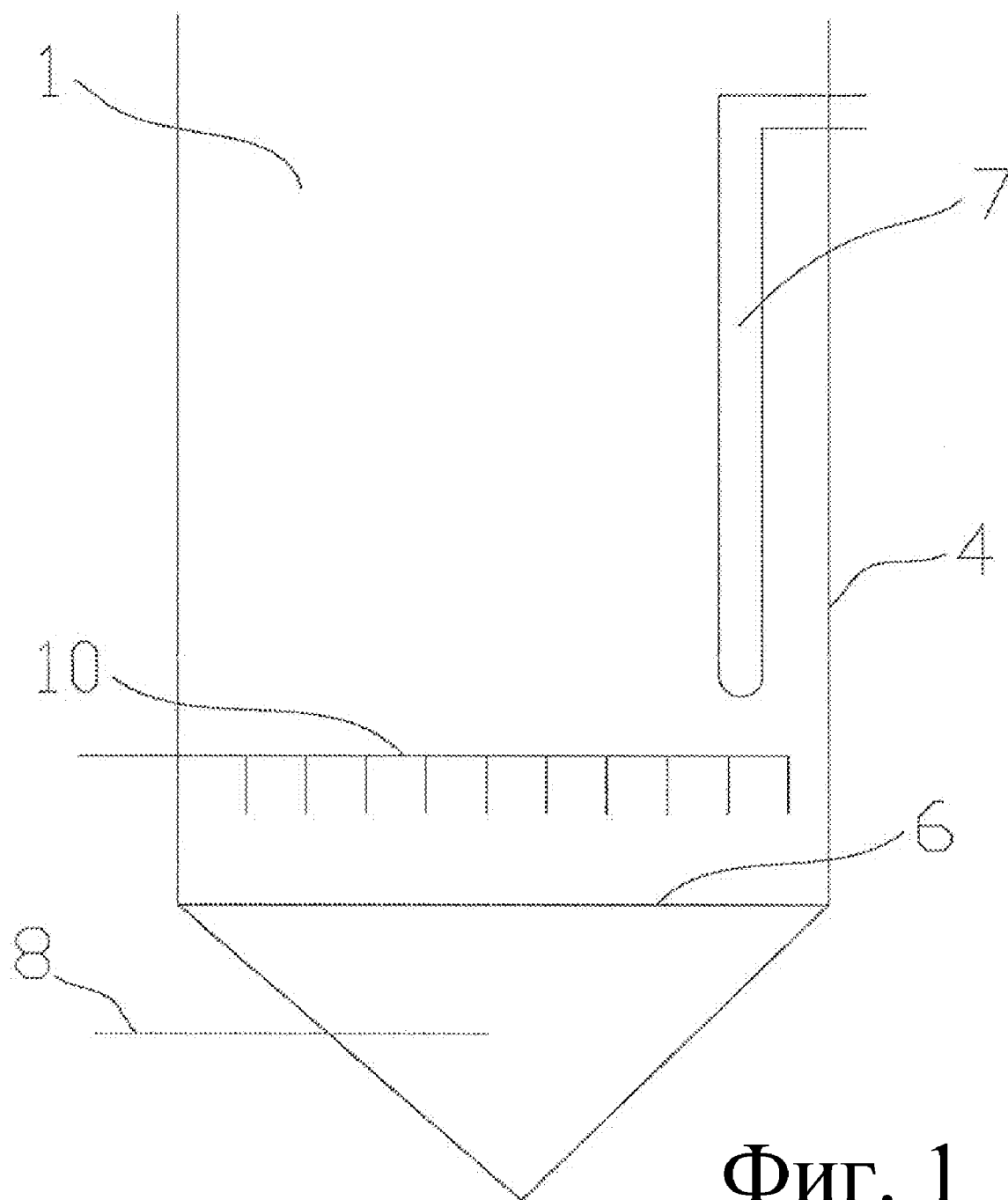
14. Способ применения распределителя текучей среды по п. 1 для транспортировки текучей среды во внутреннюю полость резервуара, включающий стадию транспортировки текучей среды (предпочтительно газообразной среды, предпочтительнее газообразной смеси пропилена и аммиака) по меньшей мере в один выпуск текучей среды распределителя текучей среды, причем текучая среда проходит во внутреннюю полость через по меньшей мере транспортирующую текучую среду магистральную трубу, транспортирующие текучую среду отводные трубы и открытые поры.

15. Применение распределителя текучей среды по п. 1 или 13 в качестве питающего распределителя для введения исходного реакционного материала (предпочтительно газообразной смеси пропилена и аммиака) во внутреннюю полость реактора аммоксидирования.

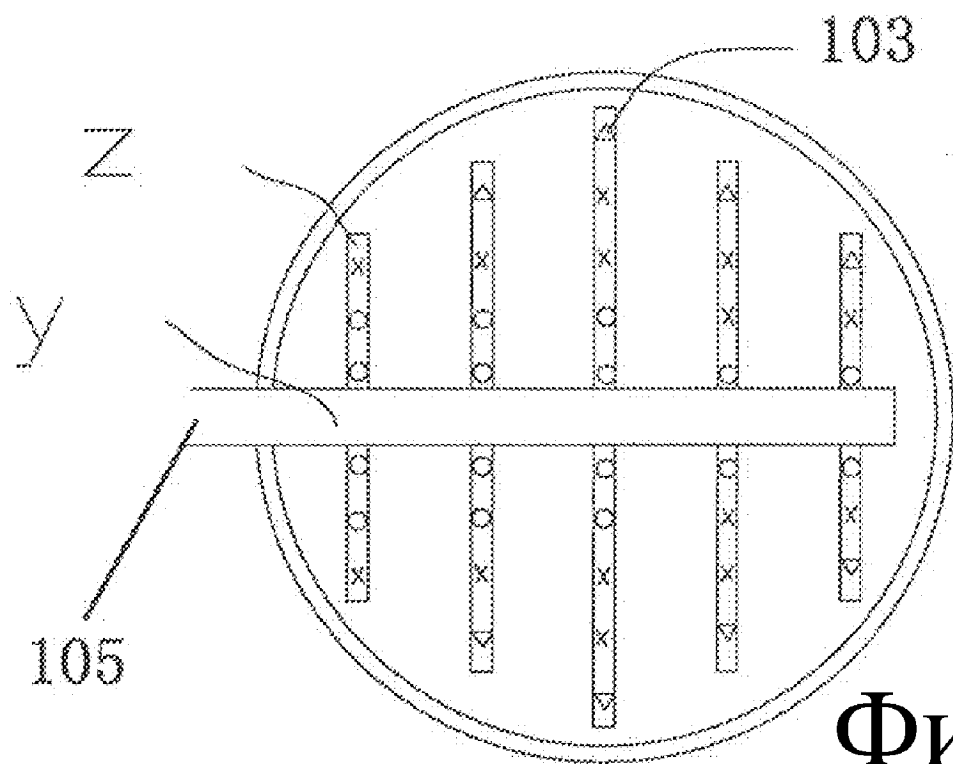
16. Реакционное устройство, содержащее реактор и распределитель текучей среды по п. 1 или 13, причем реактор имеет по меньшей мере оболочку, множество сквозных отверстий, присутствующих в оболочке, и внутреннюю полость, определяемую внутренней поверхностью оболочки, причем сквозные отверстия, находящиеся в соотношении взаимнооднозначного соответствия по числу и занимаемым положениям с транспортирующими текучую среду отводными трубами распределителя текучей среды, в результате чего каждая транспортирующая текучую среду отводная труба может входить во внутреннюю полость через одно соответствующее ей сквозное отверстие, и транспортирующая текучую среду отводная труба фиксирована воздухонепроницаемым образом на наружной поверхности оболочки посредством соединительной части транспортирующей текучую среду отводной трубы после прохождения через сквозное отверстие.

17. Способ получения акрилонитрила, включающий стадии введения газообразной смеси пропилена и аммиака во внутреннюю полость реактора (предпочтительно реактора с псевдооживленным слоем) и введения кислородсодержащего газа (предпочтительно воздуха) во внутреннюю полость реактора с применением распределитель текучей среды

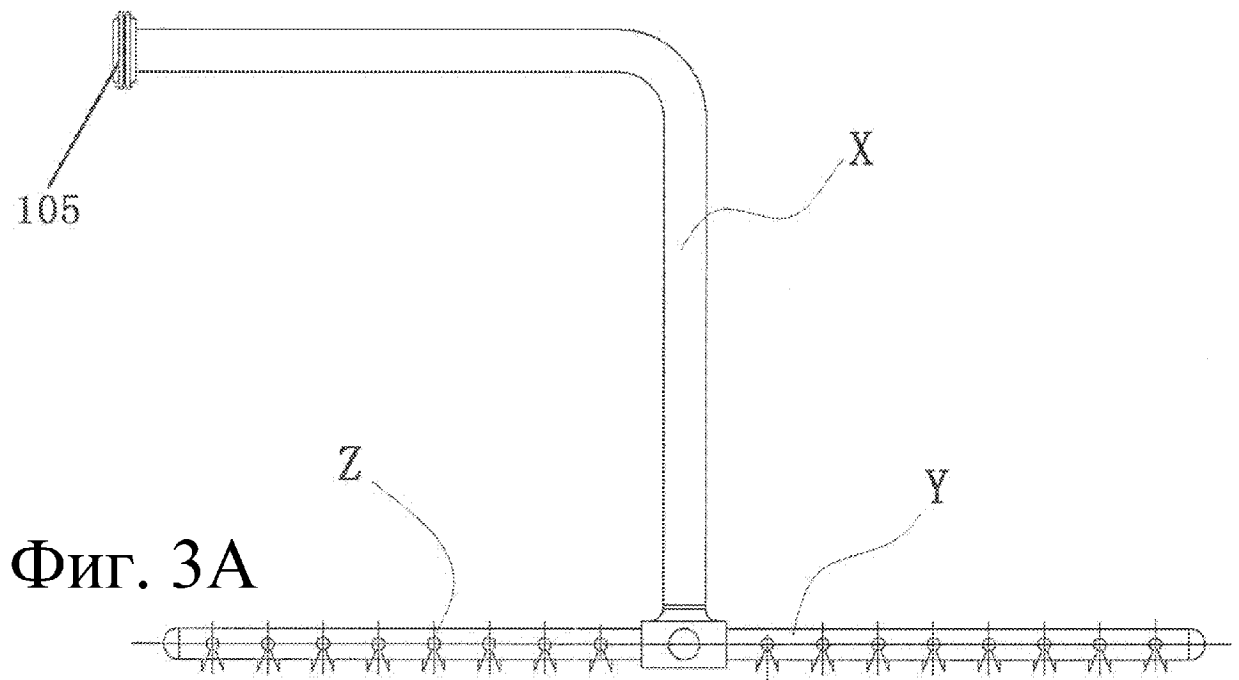
по п. 1 или 13 или способа по п. 14, или введения пропилена в реакцию аммоксидирования в реакторе по п. 16 для получения акрилонитрила.

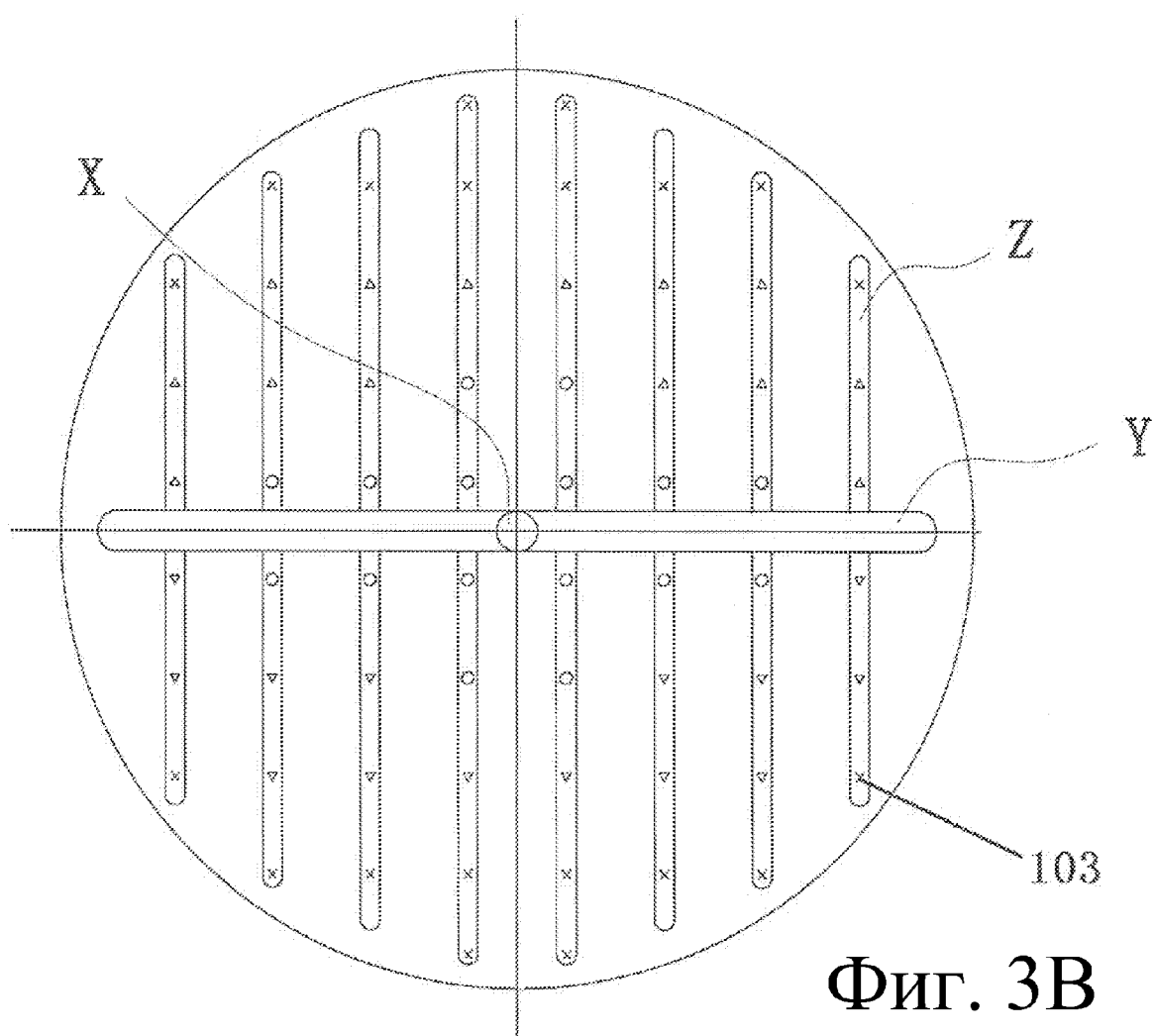


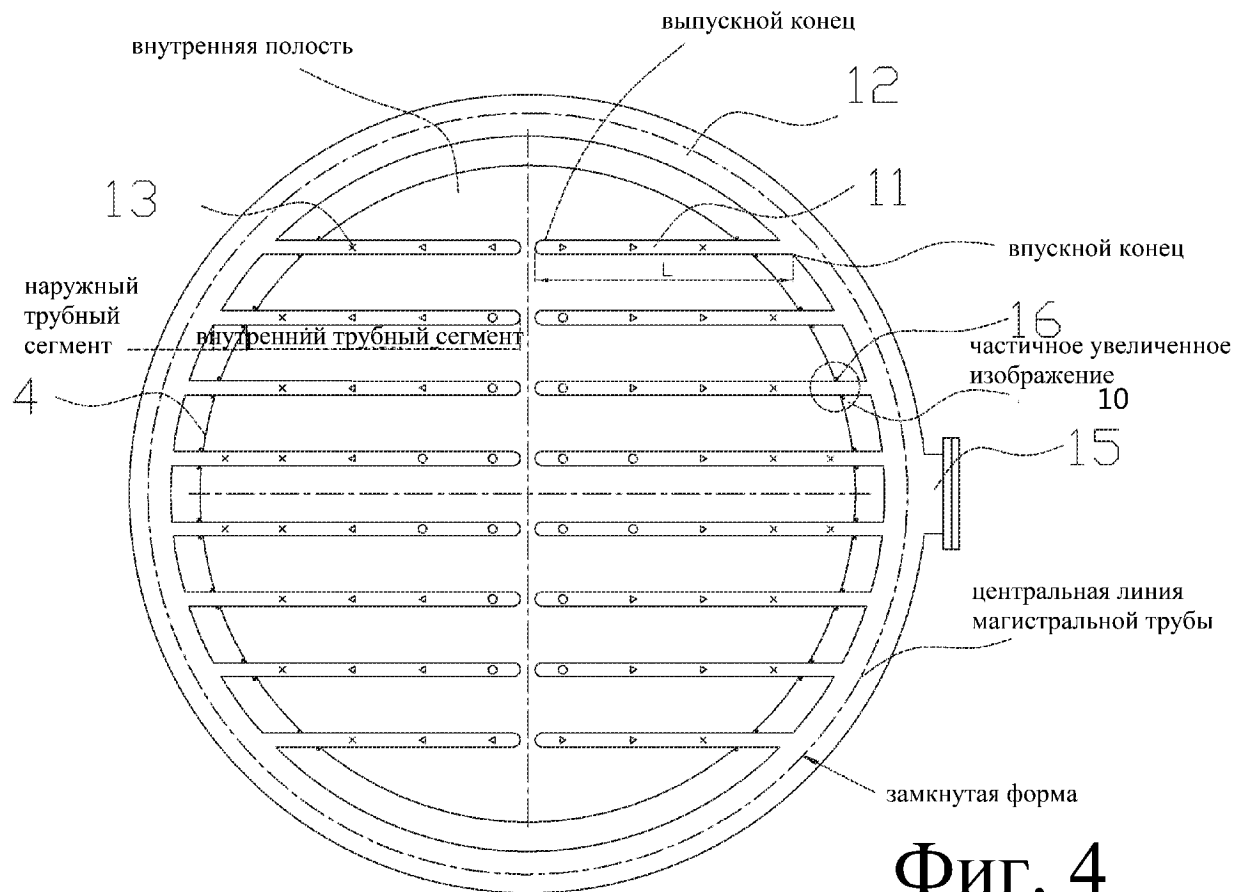
ФИГ. 1



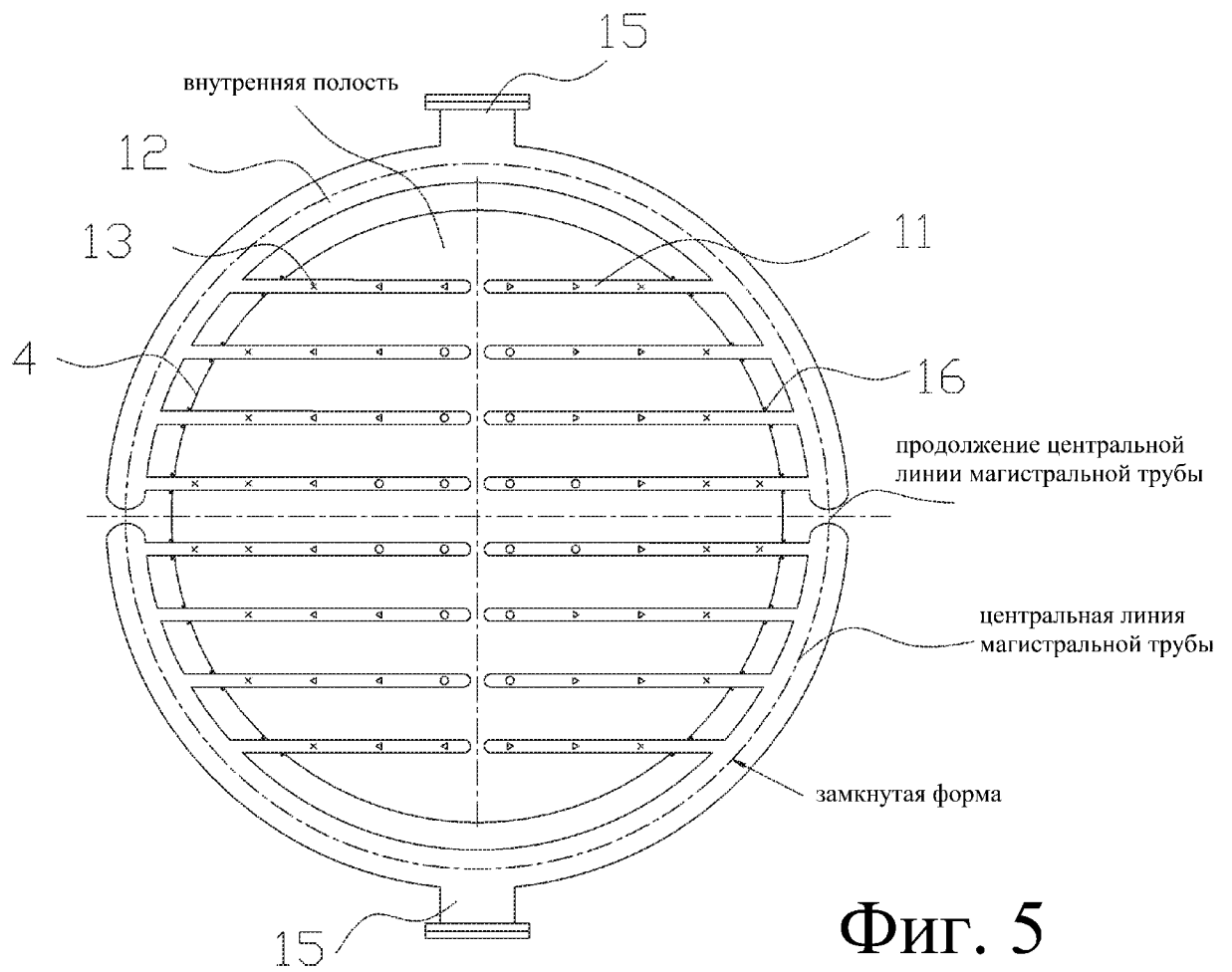
Фиг. 2

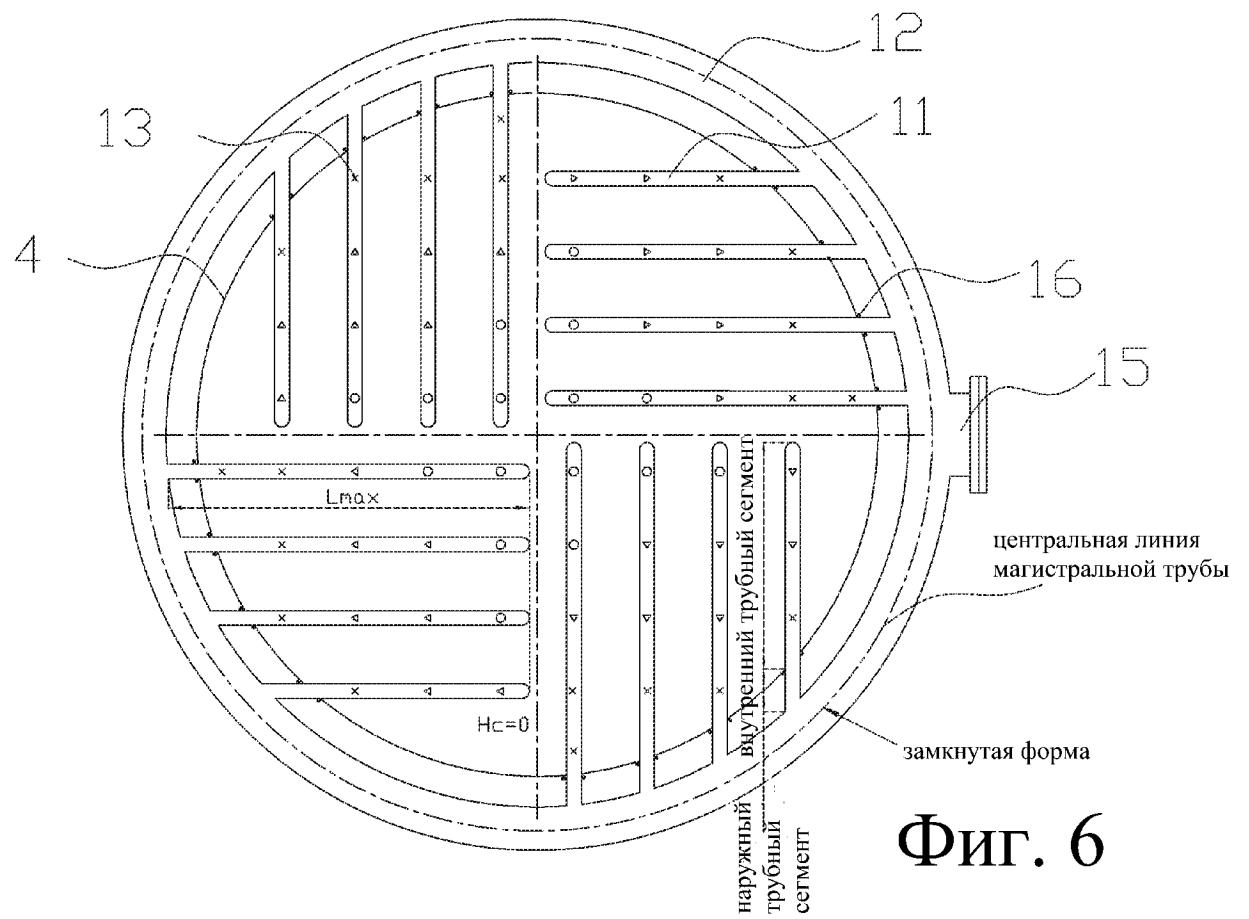




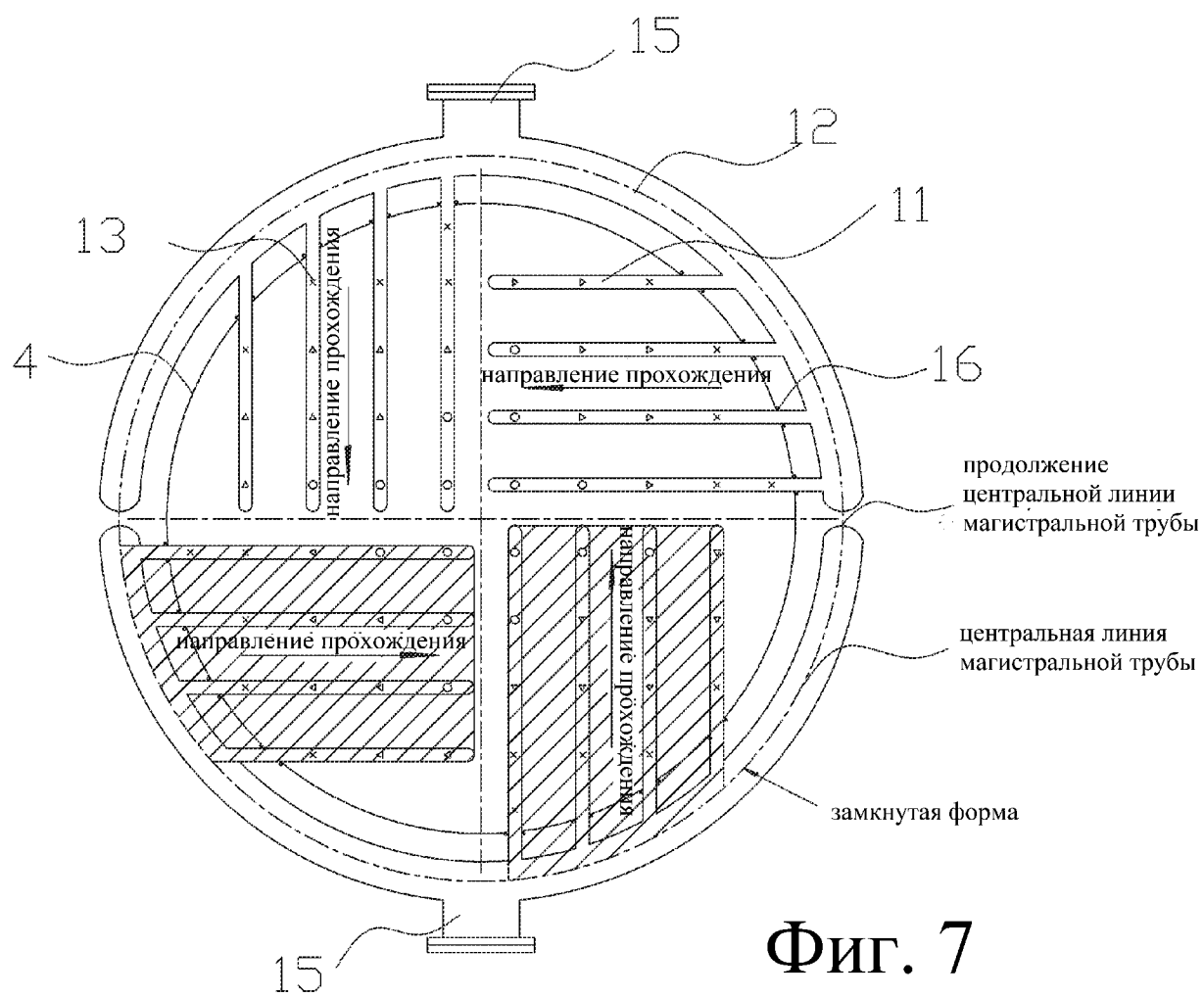


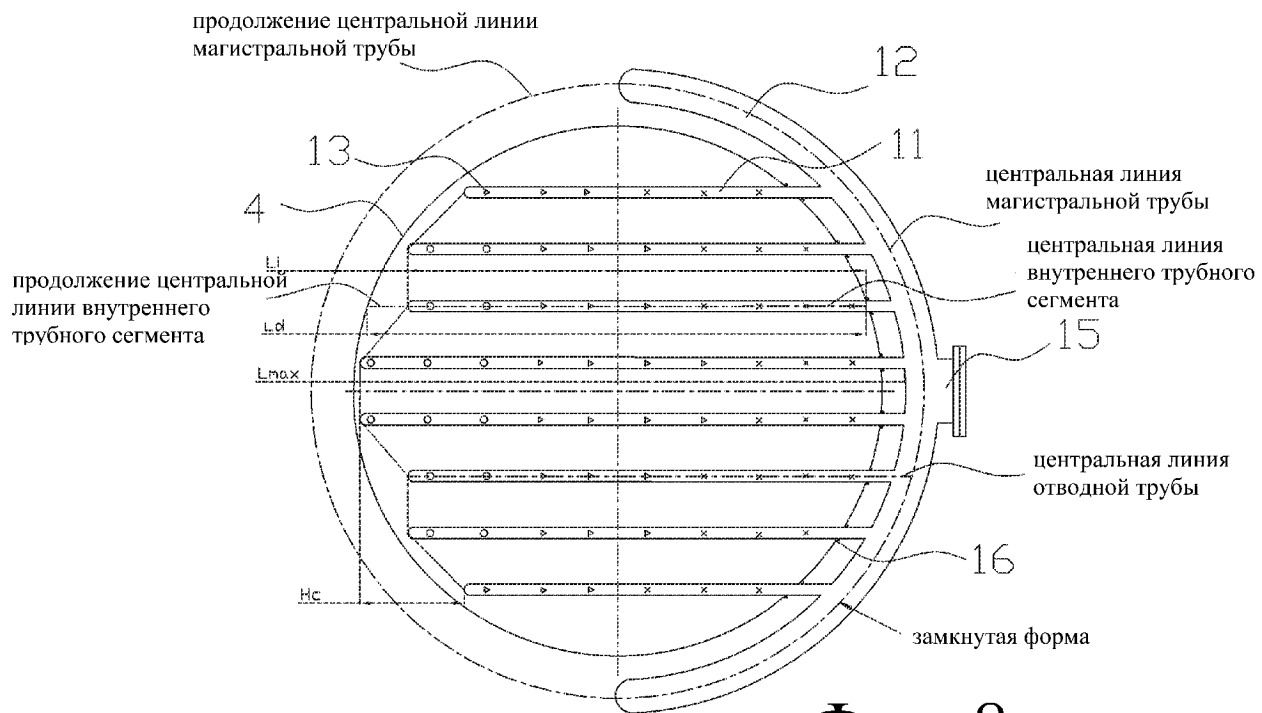
Фиг. 4





Фиг. 6





Фиг. 8

