

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202090924** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.10.08

(51) Int. Cl. **B01J 4/00** (2006.01)
C07C 253/26 (2006.01)
C07C 255/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.01.03

(54) СИСТЕМА ПОДАЧИ ГАЗА В РЕАКТОР ДЛЯ АММОКСИДИРОВАНИЯ ПРОПИЛЕНА

(31) **201711128191.X**

(72) Изобретатель:
Чжао Лэ, Ву Лянхуа (CN)

(32) **2017.11.14**

(33) **CN**

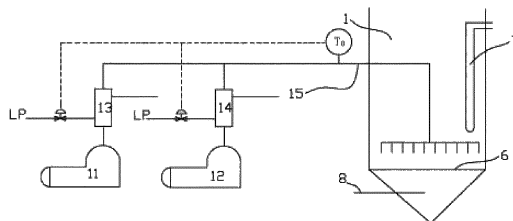
(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(86) **PCT/CN2018/070109**

(87) **WO 2019/095531 2019.05.23**

(71) Заявитель:
**ЧАЙНА ПЕТРОЛЕУМ ЭНД
КЕМИКАЛ КОРПОРЕЙШН;
ШАНХАЙ РИСЁРЧ ИНСТИТЮТ
ОФ ПЕТРОКЕМИКАЛ
ТЕКНОЛОДЖИ СИНОПЕК (CN)**

(57) Настоящее изобретение обеспечивает систему подачи исходного газа для реактора аммоксидирования пропилена. Система подачи исходного газа включает систему смешивания исходного газа и распределитель сырья. Смешанный газ пропилена и аммиака смешивается системой смешения исходного газа и затем равномерно распределяется в реакторе аммоксидирования пропилена с помощью распределителя сырья, причем начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака входит в распределитель сырья, составляет 10-220°C. Система подачи исходного газа пропилена и аммиака по настоящему изобретению для аммоксидирования пропилена и получения акрилонитрила предотвращает достижение температуры газовой смеси в любом месте распределителя подачи пропилена и аммиака до температуры, при которой аммиак разлагается на активные атомы азота, тем самым снижая риск хрупких азотированных трещин в распределителе пропилена и аммиака.



A1

202090924

202090924

A1

СИСТЕМА ПОДАЧИ ГАЗА В РЕАКТОР ДЛЯ АМОКСИДИРОВАНИЯ ПРОПИЛЕНА

5 Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка испрашивает приоритет согласно заявке на патент Китая CN 201711128191.X, озаглавленной «Система подачи газа в реактор для аммоксидирования пропилена» и поданной 14 ноября 2017 г., которая полностью
10 включена в настоящий документ посредством ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее раскрытие относится к системе подачи газа в реактор для
15 аммоксидирования пропилена и к способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе для аммоксидирования пропилена через систему подачи.

Уровень техники

20 Акрилонитрил является важным химическим сырьем в нефтехимической промышленности, и акрилонитрил обычно получают одностадийным аммоксидированием пропилена в различных странах.

Поскольку активная температура современных коммерческих катализаторов аммоксидирования пропилена находится в диапазоне 400-450
25 °C, распределитель подачи пропилена и аммиака (далее иногда называемый также «распределитель пропилена и аммиака», «распределитель сырья» или «распределитель») находится при высокой температуре в течение длительного периода времени при производстве акрилонитрила. Смешанный газ пропилена и аммиака (в дальнейшем именуемый газовой смесью) в распределителе
30 сырья непрерывно нагревается слоем реактора, проходя через трубчатый коллектор / магистральные трубы / патрубки (далее вместе именуемые трубами) распределителя сырья. При увеличении длины газовой смеси в трубах температура газовой смеси также увеличивается. Когда температура газовой смеси выше, чем температура (в дальнейшем иногда называемая

температурой азотирования), при которой аммиак разлагается на активные атомы азота, вследствие постоянного присутствия свободного аммиака в газовой смеси, часть аммиака разлагается на активные атомы азота, которые связаны с атомами металла в трубах с образованием хрупкого нитрида металла. Нитрид склонен к хрупкому разрушению в рабочих условиях, вызывая разрушения распределителя сырья, что приводит к неравномерному распределению пропилена и аммиака, что приводит к ухудшению характеристик реакции; в серьезных случаях реактор вынужден прекращать работу, и распределитель должен быть заменен. В документе *«Анализ причин разрушения распределительной трубы распределителя реактора»* проанализированы причины хрупкого разрушения распределителя пропилена и аммиака. В документе *«Исследование выбора материала для распределителя пропилена и аммиака»* утверждается, что аммиак может разлагаться на активные атомы азота при 350–450 °С. В настоящее время, материалом, используемым в распределителях пропилена и аммиака, является в основном углеродистая сталь. В зависимости от конкретных материалов, используемых в углеродистой стали, температура азотирования распределителей пропилена и аммиака (то есть температура, при которой будет происходить азотирование углеродистой стали, образующей распределителя пропилена и аммиака), также варьируется, но результаты существующих исследований показывают, что температура азотирования различных углеродистых сталей находится в пределах вышеуказанного диапазона температур, при которых разлагается аммиак.

Патент CN1081482C раскрывает, что ширина выпускного отверстия распределителя пропилена и аммиака зависит от температуры, но этот патент не учитывает азотирование распределителя пропена и аммиака. Другими словами, аппаратуре грозит повышенная частота замены распределителя. Существуют также патенты, такие как патент US3704690A, в котором для изготовления распределителя используется сплав, устойчивый к нитридам, но из-за определенных проблем и затрат, характерных для аммоксидирования, также было показано, что проблема хрупких азотированных трещин не может быть решена при использовании распределителя на предприятиях по производству акрилонитрила. В дополнение, в патенте CN1089596A предлагается предусмотреть изолирующий слой на наружной поверхности

каждой трубы, чтобы температура газовой смеси, содержащей аммиак, в трубах была ниже, чем температура реакции азотирования, но это решение также является неудовлетворительным из-за сложности конструкции и высокой стоимости оборудования.

5 В настоящем изобретении предложена система подачи пропилена и аммиака для аммоксидирования пропилена и получения акрилонитрила. Система подачи может предотвращать температуру газовой смеси в любом положении в распределителе подачи пропилена и аммиака от достижения или даже превышения температуры в течение длительного периода времени, при
10 котором аммиак разлагается на активные атомы азота, тем самым уменьшая риск хрупких азотированных трещин в распределителе пропилена и аммиака.

Краткое описание изобретения

15 Техническая проблема, решаемая настоящим изобретением, заключается в том, что в обычном устройстве локальная температура распределителя пропилена и аммиака выше, чем температура азотирования, что вызывает хрупкие азотные трещины в распределителе, что вызывает
20 неравномерное распределение подаваемого газа и ухудшение результатов реакции. В настоящем изобретении предложена система подачи пропилена и аммиака для аммоксидирования пропилена и получения акрилонитрила. Система подачи включает систему смешивания подаваемого газа, распределитель подачи и связанные с ними устройства, и может
25 препятствовать достижению температуры газовой смеси в любом положении в распределителе подачи пропилена и аммиака от достижения температуры, при которой аммиак разлагается на активные атомы азота, тем самым снижая риск хрупких азотированных трещин в распределителе пропилена и аммиака.

 Настоящее раскрытие обеспечивает систему подачи для реактора аммоксидирования пропилена, причем система подачи включает в себя
30 систему смешивания газа и распределитель подачи, где смешанный газ пропилена и аммиака смешивается системой смешивания газа и затем равномерно распределяется в реактор аммоксидирования пропилена с помощью распределителя сырья, где начальная температура T_0 , когда

смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель сырья, составляет 10-220°C.

Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы начальная температура T_0 была 20-200 °C.

5 Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы начальная температура T_0 была 35-185 °C.

Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы реактор аммоксидирования пропилена имел диаметр 5-12 метров.

10 Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы реактор аммоксидирования пропилена имел диаметр 7,5-12 метров.

Согласно системе подачи, предпочтительно, реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 8,5-12 метров.

Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы система смешивания газа включала в себя испаритель пропилена, перегреватель пропилена, испаритель аммиака, перегреватель аммиака и трубопроводный смеситель, причем испаритель пропилена и испаритель аммиака сообщаются с трубопроводным смесителем, соответственно, перегреватель пропилена установлен между испарителем пропилена и трубопроводным смесителем, а перегреватель аммиака установлен между испарителем аммиака и трубопроводным смесителем, причем трубопроводный смеситель представляет собой пустой трубопровод или трубопровод, снабженный внутренним компонентом.

15

20

Согласно системе подачи, предпочтительно, чтобы система смешивания подаваемого газа дополнительно включала в себя систему управления начальной температурой T_0 , причем эта система управления начальной температурой T_0 включает в себя:

25

передатчик, предусмотренный на входе в распределитель и выполненный с возможностью определения начальной температуры T_0 ;

источник тепла, выполненный с возможностью подачи тепла в перегреватель пропилена и перегреватель аммиака;

30

перепускные клапаны, предусмотренные на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем пропилена, и на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем аммиака соответственно; а также

контроллеры, выполненные с возможностью приема сигнала от передатчика и регулировки степени открытия соответствующих перепускных клапанов в ответ на сигнал от передатчика, чтобы добиться контроля начальной температуры T_0 .

5 Настоящее раскрытие дополнительно обеспечивает способ регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена, где реактор аммоксидирования пропилена включает в себя систему подачи, причем эта система подачи включает систему смешивания газа и распределитель подачи, в котором смешанный газ
10 пропилена и аммиака смешивается системой смешивания газа и затем равномерно распределяется в реакторе аммоксидирования пропилена с помощью распределителя, и

способ включает: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель, была 10-
15 220°C.

Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению, предпочтительно, чтобы способ включал: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака
20 поступает в распределитель, была 20 -200°C.

Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению, предпочтительно, чтобы способ включал: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака
25 поступает в распределитель сырья, была 35 -185°C.

Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению, предпочтительно, чтобы реактор аммоксидирования пропилена имел диаметр 5-12 метров.

30 Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению, предпочтительно, чтобы реактор аммоксидирования пропилена имел диаметр 7,5-12 метров.

Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению, предпочтительно, чтобы реактор аммоксидирования пропилена имел диаметр 8,5-12 метров.

5 Согласно способу регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена настоящего изобретения, способ дополнительно включает в себя этапы регулирования начальной температуры T_0 , причем эти этапы включают в себя:

10 подвод тепла к перегревателю пропилена и перегревателю аммиака с помощью источника тепла;

обнаружение начальной температуры T_0 с использованием датчика, предусмотренного на входе распределителя; а также

15 регулирование в соответствии с начальной температурой T_0 , определенной датчиком, степень открытия перепускных клапанов, предусмотренных на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем пропилена, и на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем аммиака, соответственно, так, чтобы отрегулировать начальную температуру T_0 .

20 Краткое описание чертежей

Чертежи, описанные в данном документе, предназначены только для пояснительных целей и никоим образом не предназначены для ограничения объема настоящего раскрытия. Кроме того, формы, пропорции и тому подобное различных компонентов на чертежах являются только схематическими и 25 используются для содействия пониманию настоящего раскрытия, а не для конкретного ограничения форм и пропорций различных компонентов настоящего раскрытия. С учением настоящего раскрытия, специалисты в данной области техники могут реализовать настоящее раскрытие посредством 30 выбора различных возможных форм и пропорций в соответствии с конкретными обстоятельствами.

Фиг. 1 это схематическое изображение реактора аммоксидирования пропилена с псевдооживленным слоем, известного уровня техники.

Фиг. 2 это схематическое изображение, показывающее структуру варианта осуществления распределителя пропилена и аммиака по настоящему изобретению.

Фиг. 3 это схематическое изображение реактора аммоксидирования пропилена с псевдоожиженным слоем по настоящему изобретению.

Фиг. 4А это вид сбоку варианта осуществления распределителя пропилена и аммиака по настоящему изобретению.

Фиг. 4В это вид в разрезе по линии А-А на фиг. 4А.

Фиг. 4С и 4D это соответственно виды сверху распределителей подачи пропилена и аммиака в других вариантах осуществления настоящего раскрытия.

Фиг. 5А это вид в продольном разрезе трубы смесителя по настоящему изобретению.

Фиг. 5В это вид в поперечном разрезе трубы смесителя по настоящему изобретению.

Фиг. 6 это схематическое изображение системы управления начальной температурой T_0 системы подачи настоящего изобретения.

Фиг. 7 это схематическое изображение, показывающая структуру варианта осуществления распределителя пропилена и аммиака по настоящему изобретению.

Описание справочных знаков

- 1 реактор аммоксидирования пропилена
- 2 система смешивания исходного газа
- 25 3 сопло
- 6 воздухораспределительная пластина
- 7 охлаждающая катушка
- 10 распределитель сырья
- 11 испаритель пропилена
- 30 12 испаритель аммиака
- 13 перегреватель пропилена
- 14 перегреватель аммиака
- 15 трубопроводный смеситель
- 16 внутренний элемент

x трубчатый коллектор
y магистральная труба
z патрубок
источник тепла (LP)

5

Подробное описание вариантов осуществления

Варианты осуществления настоящего раскрытия будут подробно объяснены со ссылкой на прилагаемые чертежи.

10 Как показано на фиг.6, система подачи исходного газа реактора аммоксидирования пропилена по настоящему изобретению включает систему 2 смешивания исходного газа и распределитель 10 подачи.

Сырьевой пропилен поступает в смесительную трубу из испарителя пропилена 11 через перегреватель 13 пропилена, и сырьевой аммиак также
15 поступает в смесительную трубу из испарителя аммиака 12 через перегреватель 14 аммиака. Сырьевой пропилен и сырьевой аммиак полностью смешиваются в смесительной трубе, а затем газовая смесь равномерно подается в слой катализатора через распределитель 10 подачи.

Специалист в данной области понимает, что для достижения наилучших
20 результатов необходимо, чтобы распределитель подачи пропилена и аммиака подавал пропилен и аммиак в реактор как можно более равномерно, чтобы смешанный газ пропилена и аммиака распределялся как можно более равномерно в диапазоне от стенки реактора до центра реактора.

В типичном реакторе аммоксидирования пропилена 1 распределитель
25 10 подачи расположен между воздухораспределительной пластиной 6 и охлаждающей катушкой 7. Как показано на фиг. 4А-4С, согласно настоящему раскрытию, распределитель 10 подачи включает впускное отверстие распределителя, а также трубы, направляющие газ, и сопла, расположенные внутри реактора.

30 Входное отверстие распределителя выполнено с возможностью ввода газовой смеси в реактор через стенку реактора. Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего раскрытия имеется только один распределительный вход. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего раскрытия может быть несколько

распределительных входов. Когда имеется несколько распределительных входов, эти распределительные входы обычно равномерно распределены на одном и том же поперечном сечении окружности стенки реактора с одинаковым интервалом.

5 Согласно настоящему раскрытию газовая смесь напрямую поступает в слой реактора через сопла. Сопла находятся в жидкостной связи с газопроводящими трубами, и все отверстия сопел должны быть расположены в одном и том же поперечном сечении и расположены в реакторе таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение газовой смеси.

10 Согласно настоящему раскрытию газопроводящие трубы включают в себя трубчатый коллектор-х (х-труба), магистральную трубу-у (у труба) и / или патрубок-z (z-труба).

Z-труба - это газопроводная труба, которая напрямую находится в жидкостной связи с соплами и в основном играет роль в транспортировке газовой смеси к соплам. Z-трубы представляют собой неразветвленные трубы и
15 расположены в одном и том же поперечном сечении реактора, а отверстия равномерно распределены по z-трубам таким образом, что z-трубы сообщаются с соплами, что обеспечивает равномерное распределение отверстий сопла, описанных выше в поперечном сечении реактора. В
20 соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего раскрытия, z-трубы могут быть прямыми трубами.

У-труба - это газопроводная труба, которая напрямую находится в жидкостной связи с z-трубами и в основном играет роль в транспортировке газовой смеси в z-трубу. В соответствии с некоторыми вариантами
25 осуществления настоящего изобретения z-трубы равномерно соединены с у-трубой, и у-труба расположена в том же поперечном сечении реактора, что и z-трубы, для достижения равномерного распределения отверстий сопла, описанных выше в поперечном сечении реактора. В некоторых вариантах осуществления, в дополнение к жидкостной связи с z -трубами, у-труба,
30 аналогично z-трубам, также имеет прямую жидкостную связь с соплами через проходные отверстия, чтобы способствовать достижению равномерного распределения отверстий сопла, описанных выше в поперечном сечении реактора. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения, z-труба может быть прямой трубой.

Х-труба представляет собой газопроводную трубу, которая напрямую находится в жидкостной связи с у-трубой, и в основном играет роль в транспортировке газовой смеси в у-трубу. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения z-трубы и у-трубы
5 расположены в одном и том же поперечном сечении реактора, но они не находятся на одной плоскости с входным отверстием распределителя подачи сырья, и, следовательно, х-труба предусматривает введение смешанного газа пропилена и аммиака из входного отверстия распределителя подачи сырья в у-трубу. Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего раскрытия,
10 требуется только одна х-труба, и х-труба не имеет никаких ответвлений в других положениях, за исключением того, что она находится в жидкостной связи с у-трубой на конце х-трубы.

В некоторых вариантах осуществления настоящего раскрытия распределитель подачи может включать в себя только у-трубу(ы) и z-трубы,
15 причем у-труба(ы) находятся в прямой связи с входным(и) отверстием(ями) распределителя (как показано на фиг. 2 и 4D). В других вариантах осуществления настоящего раскрытия распределитель подачи может включать в себя только z-трубы, которые находятся в прямой связи с входными отверстиями распределителя (как показано на фиг. 7).

Таким образом, согласно настоящему раскрытию смешанный газ пропилена и аммиака поступает из входного отверстия распределителя подачи пропилена и аммиака, проходит по трубам х, у и z или вдоль труб у и z, или только вдоль z- труб, и, наконец, проходит через отверстия, предусмотренные на у-трубе или z- трубе, и равномерно рассеивается в слое реактора через
25 сопла.

Смешанный газ пропилена и аммиака подвергается тепловому обмену со слоем катализатора в процессе, когда газовая смесь равномерно подается в слой катализатора вдоль труб распределителя сырья, в результате чего температура газовой смеси непрерывно повышается до тех пор, пока она не
30 достигнет самой высокой температуры перед входом в реактор через сопла. Однако промышленная практика и связанные с ней исследования показали, что температура газовой смеси в любом положении в распределителе подачи пропилена и аммиака всегда должна быть ниже температуры азотирования распределителя сырья. Это связано с тем, что если температура газовой

смеси, проходящей где-то в распределителе сырья, постоянно выше, чем температура азотирования распределителя сырья, то распределитель сырья, который находился при этой температуре в течение длительного периода времени, чрезвычайно подвержен азотированию в указанном положении, и могут быть причинены хрупкие трещины, что увеличивает риск неравномерного распределения газовой смеси и замены распределителя сырья. Когда речь идёт о проектировании конструкции распределителя пропилена и аммиака, то такое является непозволительным.

Смешанный газ пропилена и аммиака непрерывно нагревается в распределителе сырья, и температура T_i газовой смеси в любой точке и повышение температуры ΔT_i в указанной точке, фактически могут быть представлены формулой (1):

$$T_i = T_0 + \Delta T_i \quad (1)$$

Согласно формуле (1), температура T_i смешанного газа пропилена и аммиака в любом положении в распределителе сырья определяется температурой T_0 (далее иногда называемой начальной температурой T_0), когда смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель сырья, и повышением температуры ΔT_i пропилена и аммиака, смешанного газа в распределителе сырья.

Следовательно, до тех пор, пока начальную температуру T_0 и / или повышение температуры ΔT_i можно разумно контролировать или регулировать, температуру T_i смешанного газа пропилена и аммиака в любом положении в распределителе сырья можно эффективно контролировать, чтобы она была ниже, чем температура азотирования распределителя сырья. Например, когда определяется начальная температура T_0 , то повышение температуры ΔT_i можно контролировать или регулировать для предотвращения превышения температуры T_i температуры азотирования; альтернативно, когда определяется повышение температуры ΔT_i , начальная температура T_0 также может контролироваться или регулироваться для достижения эффективного управления температурой T_i , чтобы сделать температуру T_i ниже, чем температура азотирования.

В настоящем раскрытии посредством множества фундаментальных исследований и имитационных расчетов, а также путем многократной экспериментальной проверки, изобретатель обнаружил, что повышение

температуры T_i смешанного газа пропилена и аммиака при перемещении по трубам распределителя сырья ограничено теплообменом между газовой смесью и слоем реактора и связано с диаметром реактора, формой распределителя сырья, разностью температур между газовой смесью в трубах и слоем реактора, массовым расходом газовой смеси, коэффициентом теплопередачи и тому подобное. В итоге, эти отношения могут быть представлены следующей формулой (2):

$$\Delta T_i \propto f(D, d, T_0, G, TR, K, \dots) \quad (2),$$

в которой ΔT_i - повышение температуры смешанного газа пропилена и аммиака в точке i в распределителе сырья, °C;

D - диаметр реактора;

d - структурный фактор распределителя сырья;

G - массовый расход газовой смеси;

T_0 - температура, при которой смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель сырья, °C;

TR - температура реакции, °C; и

K - коэффициент теплопередачи.

На основе анализа вышеупомянутых влияющих факторов изобретатель суммировал соответствующие выводы. После определения таких факторов, как размер реактора, структура распределителя сырья и массовый расход газовой смеси, в сочетании с компьютерными имитационными расчетами и экспериментальной проверкой, метод контроля повышения температуры ΔT_i смешанного газа пропилена и аммиака в распределителе сырья был получен на практике.

В частности, согласно настоящему раскрытию, после определения таких факторов, как размер реактора, структура распределителя сырья и массовый расход газовой смеси, повышение температуры ΔT_i смешанного газа пропилена и аммиака в распределителе сырья может быть дополнительно уточнено, и представлено формулой (3):

$$\Delta T_i = aX + bY + cZ \quad (3)$$

в которой X , Y и Z представляют длину путей перемещения смешанного газа пропилена и аммиака по трубам x , y и z соответственно в метрах (м); a и b представляют средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещается в x - и y -трубах,

соответственно, в °С/м; и c_j представляет скорость повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещается в любой z-трубе, в °С/м, где j представляет собой целое число 1 или более.

Следовательно, формула (3) фактически показывает, что повышение

5 температуры ΔT_i можно рассчитать на основе длины путей перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в трубах распределителя сырья и средних скоростей повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака, протекающего через соответствующие трубы распределителя сырья, и, соответственно, может быть достигнуто управление повышением
10 температуры ΔT_i .

Длина путей перемещения смешанного газа в трубах распределителя сырья зависит от конструкции распределителя сырья и его соответствующего размера. Хотя в фактическом производстве имеются распределители подачи смешанного газа пропилена и аммиака различных структур и размеров,
15 согласно настоящему раскрытию, независимо от структуры и размера распределителя подачи смешанного газа пропилена и аммиака, общая длина перемещения газовой смеси в x-, y- и / или z-трубах от впускного отверстия распределительного устройства к соплам должна быть как можно короче, чтобы соответственно уменьшить повышение температуры ΔT_i газовой смеси в
20 трубах.

Для достижения вышеуказанной цели в распределителе подачи необходимо использовать различные комбинации x-, y- и / или z-труб различной длины, чтобы уменьшить расстояние перемещения газовой смеси в распределителе подачи в пространственном расположении.

25 Например, в некоторых вариантах осуществления настоящего раскрытия форма x-трубы конкретно не ограничена и может быть сконструирована в соответствии с реальной ситуацией в реакторе. Длина пути прохождения смешанного газа пропилена и аммиака в x-трубе может быть в диапазоне 0-20 метров. Когда принят распределитель подачи в форме,
30 показанной на фиг. 2 и фиг. 4D, вход(ы) распределителя сырья и y- и z-трубы расположены в одном горизонтальном поперечном сечении реактора 1. В это время длина x-трубы может быть равна 0.

В качестве другого примера, в некоторых вариантах осуществления настоящего раскрытия, распределитель обычно включает в себя y-трубу.

Количество у-труб может составлять 1-8, предпочтительно 2 или 4 и наиболее предпочтительно 4. Согласно настоящему раскрытию длина пробега смешанного газа пропилена и аммиака в у-трубе должна находиться в диапазоне 0 к радиусу реактора, так что цель равномерной подачи газа может
5 быть достигнута, не позволяя газовой смеси течь на длинном расстоянии в у-трубе. В некоторых вариантах осуществления у-труба также может быть снабжена множеством отверстий, находящихся в жидкостной связи с соплами, что помогает z-трубам достичь равномерного распределения смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе.

10 В качестве другого примера, в некоторых вариантах осуществления настоящего раскрытия z-труба снабжена множеством отверстий, находящихся в жидкостной связи с соплами, для прямой подачи смешанного газа пропилена и аммиака в реактор, и, следовательно, это должны быть z-трубы. Форма и расположение z-труб должны соответствовать требованию, чтобы сопла,
15 расположенные на z-трубах, могли равномерно распределять смешанный газ пропилена и аммиака в реакторе. Согласно настоящему раскрытию, в общем, длина пробега смешанного газа пропилена и аммиака в z-трубе также должна находиться в диапазоне 0 к радиусу реактора, чтобы можно было достичь цели равномерной подачи газа, не позволяя газовой смеси течь на большое
20 расстояние в z-трубе.

В дополнение к длине пути смешанного газа, протекающего через распределитель сырья, из формулы (3) также видно, что повышение температуры ΔT_i также тесно связано со средними скоростями повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака в соответствующих трубах
25 распределителя сырья. Согласно настоящему раскрытию, средняя скорость повышения температуры газовой смеси в трубе зависит от многих факторов, таких как разность температур между внутренней и внешней частью трубы, диаметр трубы и массовый расход газовой смеси, протекающей через трубу.

Например, средняя скорость повышения температуры газовой смеси, протекающей по трубе, определяется разностью температур между газовой
30 смесью и внешним миром. В других идентичных условиях, если начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака поступает в трубу, является высокой и имеет небольшую разницу температур со слоем реактора вне трубы, средняя скорость повышения температуры будет уменьшена.

В качестве другого примера, средняя скорость повышения температуры газовой смеси, протекающей через трубу, также зависит от диаметра трубы.

При прочих равных условиях средняя скорость повышения температуры газовой смеси становится меньше с увеличением диаметра трубы. Только теоретически, когда диаметр трубы увеличивается до определенной степени, изменение скорости повышения температуры можно игнорировать.

В качестве другого примера, на среднюю скорость повышения температуры газовой смеси в трубе также влияет массовый расход газовой смеси. При прочих равных условиях, если смешанный газ пропилена и аммиака, транспортируемый в трубе, не имеет изменения массового расхода во время транспортировки, изменение средней скорости повышения температуры газовой смеси при прохождении через трубу можно считать в основном фиксированным значением. Однако, когда газовая смесь непрерывно распределяется в трубе через ответвления, вызывая уменьшение массового расхода газовой смеси, протекающей через трубу, средняя скорость повышения температуры будет увеличиваться.

Следует отметить, что вышеперечисленные влияющие факторы объединяются для получения эффектов. Например, предполагается, что газовая смесь проходит через z-трубу с постоянным диаметром, и z-труба снабжена соплами, расположенными на расстоянии друг от друга вдоль направления движения газовой смеси, так что газовая смесь может поступать в реактор последовательно через эти сопла. Хотя массовый расход газовой смеси в трубе вдоль направления движения газовой смеси продолжает уменьшаться из-за непрерывного потока газовой смеси в реактор, средняя скорость повышения температуры газовой смеси в трубе не будет постоянно увеличиваться. Это связано с тем, что непрерывный рост температуры газовой смеси в проточном процессе вызывает постепенное уменьшение разности температур между газовой смесью и слоем реактора вне трубы, и уменьшение разности температур соответственно уменьшит среднюю скорость повышения температуры газовой смеси. Таким образом, скорости повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака в начальном конце направления движения смешанного газа пропилена и аммиака в трубе и в хвостовой части направления движения смешанного газа пропилена и аммиака в трубе, может быть относительно выше (температура смешанного газа пропилена и аммиака

относительно ниже на начальном конце, что вызывает большую разницу температур внутри и снаружи трубы и, следовательно, средняя скорость повышения температуры газовой смеси увеличивается, непрерывное отклонение газовой смеси вызывает уменьшение массового расхода

- 5 смешанного газа пропилена и аммиака, достигающего указанной хвостовой части, и, следовательно, соответственно увеличивается средняя скорость повышения температуры газовой смеси), и скорость повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака в средней части направления движения смешанного газа пропилена и аммиака может быть относительно небольшой.
- 10 По всей длине трубы образуется седловидное изменение скорости повышения температуры.

- В современных процессах производства акрилонитрила для достижения большой производственной мощности и высоких выходов размеры реакторов велики. Для достижения равномерной подачи газа в реактор распределитель
- 15 подачи пропилена и аммиака, используемый для реактора, также должен иметь относительно большой размер и, таким образом, формировать сложную структуру. В этом случае, чтобы контролировать температуру смешанного газа пропилена и аммиака в распределителе сырья, чтобы она не превышала соответствующую температуру азотирования, необходимо точно
- 20 спроектировать и расположить структуру распределителя сырья и начальную температуру этого смешанного газа также необходимо соответствующим образом контролировать, чтобы гарантировать, что повышение температуры смешанного газа пропилена и аммиака в трубах можно полностью контролировать.

- 25 С точки зрения размера реактора, из-за ограничения производительности промышленных катализаторов, размер акрилонитрильного реактора в современном промышленном производстве фактически тесно связан с производственной мощностью. В реальном производстве, реакторы со слишком маленькими диаметрами были выведены из эксплуатации из-за
- 30 низкой производственной мощности и высоких затрат. Кроме того, реакторы не могут быть увеличены в размерах из-за технологичности оборудования реактора и требований к количеству загрузки катализатора для воздухораспределительных плит и фундаментов. В настоящее время диаметр реактора при фактическом производстве акрилонитрила путем

аммоксидирования пропилена находится в диапазоне 5-12 метров. При использовании современных коммерческих катализаторов соответствующий масштаб производства акрилонитрила составляет около 40-200 килотонн в год. Следовательно, что касается конструктивного исполнения распределителя сырья, регулировка и расположение должны выполняться в соответствии с этим диапазоном размеров реактора.

Следует понимать, что если размер реактора становится больше, размер распределителя сырья должен быть соответственно увеличен. Для этого требуются газопроводные трубы достаточной длины и плотности размещения, чтобы обеспечить равномерное распределение газовой смеси в реакторе. Соответственно, это также означает, что необходимо учитывать, что газовая смесь должна проходить достаточное расстояние в распределителе, чтобы быть поданной в реактор. Как описано выше, в случае одинаковой средней скорости повышения температуры газопроводной трубы это означает, что повышение температуры ΔT газовой смеси в газопроводной трубе увеличивается. В это время, чтобы контролировать температуру газовой смеси, окончательно вытекающей из сопел, необходимо соответствующим образом отрегулировать начальную температуру T_0 газовой смеси.

Кроме того, когда ежегодный выход акрилонитрила является фиксированным, общий массовый расход смешанного газа пропилена и аммиака, поступающего в реактор через распределитель сырья, обычно относительно постоянен. Однако во время процесса перемещения, когда смешанный газ пропилена и аммиака с определенным массовым потоком поступает в реактор через распределитель сырья, в соответствии с изменением формы распределителя сырья массовый поток смешанного газа пропилена и аммиака будет непрерывно перераспределяться в соответствующих газопроводных трубах, по которым протекает газовая смесь. В то же время газовая смесь непрерывно выпускается в реактор через сопла при прохождении через у- и / или z-трубы, что также будет вызывать постоянное снижение массового расхода смешанного газа в трубах.

Например, согласно варианту осуществления настоящего изобретения в распределителе подачи, показанном на фиг. 4С, х-труба распределителя подачи пропилена и аммиака подает смешанный газ пропилена и аммиака в четыре у-трубы и каждая у-труба подает газовую смесь в несколько z-труб,

чтобы добиться равномерного распределения газовой смеси. Таким образом, при увеличении количества труб массовый расход газовой смеси в одной х-трубе должен быть больше массового расхода газовой смеси в одной у-трубе и массовый расход газовой смеси в одной у-трубе должен быть больше

массового расхода газовой смеси в соответствующей одной z-трубе. В то же время, как описано выше, на у- и z-трубах также предусмотрены отверстия и сопла. В процессе, когда газовая смесь проходит через эти трубы, газовая смесь будет непрерывно поступать в реактор через сопла, что дополнительно приведет к уменьшению массового расхода газовой смеси в трубах.

Как описано выше, массовый расход газовой смеси в трубе напрямую влияет на скорость повышения температуры газовой смеси, и уменьшение массового расхода газовой смеси, протекающей через трубу, приведет к увеличению средней скорости повышения температуры газовой смеси в трубе. Следовательно, расположение слишком большого количества ответвлений в распределителе подачи для формирования z- и / или у-труб, размещение длинных z- и / или у-труб и размещение сопел с небольшими интервалами на трубах, несомненно, затруднит управление повышением температуры ΔT_i газовой смеси. Однако для достижения равномерного распределения смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе, распределитель подачи должен быть снабжен длинными направляющими трубами для газа и множеством ответвлений, а также плотными соплами. Поэтому в конструкции распределителя подачи пропилена и аммиака эти два фактора должны учитываться одновременно.

Чтобы контролировать повышение температуры ΔT_i в распределителе подачи, одним из возможных способов является увеличение диаметров этих патрубков. Однако, поскольку у- и z-трубы параллельны поперечному сечению реактора и перпендикулярны направлению псевдоожижения слоя реактора, чрезмерно большие диаметры труб займут большую площадь поперечного сечения реактора, что приведет к плохому качеству псевдоожижения слоя катализатора. Следовательно, при проектировании распределителя подачи необходимо учитывать этот фактор в максимально возможной степени, чтобы уменьшить площадь поперечного сечения реактора, занимаемого распределителем сырья, так чтобы общая площадь поперечного сечения, занимаемая распределителем, была уменьшена, так что чтобы не влиять на

реакцию псевдооживления в слое реактора (например, при проектировании формы распределителя подачи пропилена и аммиака всегда необходимо проектировать таким образом, чтобы диаметр у-трубы (диаметр трубы) был меньше диаметра х-трубы, а диаметр z-трубы намного меньше диаметра у-трубы).

Изобретатель сделал много исследований и практики по этому вопросу. Согласно выводам изобретателя, учитывая, что эффект псевдооживления не может быть затронут, верхний предел диаметра z-трубы предпочтительно составляет 120 мм или менее и более предпочтительно 115 мм или менее.

Когда вышеуказанный верхний предел превышен, общая площадь поперечного сечения реактора будет чрезмерно занята, что будет влиять на качество псевдооживления слоя катализатора. Однако поскольку сопла должны быть установлены на z-трубе, принимая во внимание технологичность распределителя подачи, нижний предел диаметра z-трубы предпочтительно составляет 70 мм или более, а более предпочтительно 75 мм или более. Когда вышеуказанный нижний предел превышен, обрабатываемость трубы ухудшается, и на трубе будет трудно установить сопла.

Поскольку z-труба должна быть установлена на у-трубе, диаметр у-трубы предпочтительно больше диаметра z-трубы, а нижний предел диаметра у-трубы составляет 180 мм или больше и предпочтительно 200 мм или более. Однако, учитывая влияние реакции псевдооживления, верхний предел диаметра у-трубы предпочтительно составляет 400 мм или менее и более предпочтительно 370 мм или менее. Когда диаметр у-трубы превышает вышеуказанный диапазон, может влиять эффект псевдооживления, и катализаторы могут легко накапливаться на у-трубе, образуя мертвую зону катализаторов.

Точно так же, поскольку у-труба должна быть установлена на х-трубе, диаметр х-трубы предпочтительно больше диаметра у-трубы. Нижний предел диаметра х-трубы предпочтительно составляет 250 мм или более, а более предпочтительно 300 мм или более. Верхний предел диаметра х-трубы предпочтительно составляет 700 мм или менее, а более предпочтительно - 650 мм или менее.

Кроме того, изобретатель обнаружил, что когда распределитель подачи пропилена и аммиака, разработан с учетом существующих условий для промышленного производства акрилонитрила, удовлетворяет вышеупомянутым требованиям по размеру, конструкции и диаметру, х-, у- и / или z-трубы, включенные в распределитель подачи, каждая всегда показывает среднюю скорость повышения температуры в определенном диапазоне из-за их соответствующих длин и диаметров, массового расхода газовой смеси, проходящей через них, и начальной температуры (T_0) и температуры реакции (T_R) подаваемой в них газовой смеси.

Распределитель подачи пропилена и аммиака может быть снабжен х-трубой, которая подает смешанный газ пропилена и аммиака непосредственно в у-трубу. Следовательно, не происходит изменения массового расхода газовой смеси во время перемещения газовой смеси в х-трубе, и средняя скорость повышения температуры газовой смеси в основном является фиксированной величиной. Согласно большому количеству расчетов и экспериментальных проверок, проведенных изобретателем, в целом средняя скорость повышения температуры газовой смеси в х-трубе предпочтительно находится в диапазоне 2-9 °C/м.

Поскольку необходимо обеспечить равномерное поступление смешанного газа пропилена и аммиака в реактор, распределитель подачи пропилена и аммиака предпочтительно имеет симметричную конструкцию, а изменения массового расхода смешанного газа пропилена и аммиака в соответствующих у-трубах распределителя сырья в основном одинаковы. В соответствии с большим количеством расчетов и экспериментальных проверок, проведенных изобретателем, в целом средняя скорость b повышения температуры газовой смеси в у-трубе распределителя подачи пропилена и аммиака предпочтительно находится в диапазоне 9-20 °C /м.

Поскольку количество сопел, включенных в соответствующие z-трубы, не является точно таким же, и начальные температуры газовой смеси в местах соединения между соответствующими z-трубами и у-трубами не одинаковы, средние скорости повышения температуры соответствующих z-труб распределителя пропилена и аммиака разные. Каждая z-труба имеет независимую среднюю скорость повышения температуры. Согласно большому количеству расчетов и экспериментальных проверок, выполненных

изобретателем, в целом средняя скорость c_j (j представляет собой целое число 1 или более) повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака в соответствующих z-трубах предпочтительно находится в диапазон 30-120 °C/м.

В соответствии с требованиями производственной мощности

5 акрилонитрила, размер реактора и форма распределителя сырья обычно сильно различаются. Однако на основании вышеупомянутых результатов изобретатель обнаружил, что благодаря большому количеству расчетов и экспериментальных проверок можно разработать подходящее распределение сырья, комбинируя размер реактора и форму распределителя сырья и
10 используя подходящую исходную температуру газовой смеси T_0 , причем система распределения подачи способна полностью избежать образования газовой смеси с температурой выше, чем температура азотирования в трубах.

В частности, как описано выше, в распределителе сырья, а обычно составляет 2-9 °C/м, b обычно составляет 9-20 °C/м, а c_j обычно составляет 30-
15 120 °C/м. Следовательно, до тех пор, пока длины X , Y и Z труб x -, y - и z контролируются, можно рассчитать ΔT_i по формуле (3) и вместе с соответствующим T_0 можно обеспечить что температура газовой смеси в распределителе сырья всегда будет ниже температуры азотирования.

Из вышеупомянутых выводов изобретателя видно, что средняя скорость
20 повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака в z-трубе распределителя сырья значительно больше, чем средняя скорость повышения температуры газовой смеси в y-трубе, а средняя скорость повышения температуры в y-трубе больше, чем средняя скорость повышения температуры газовой смеси в x-трубе. Температура газовой смеси непрерывно повышается
25 во время перемещения газовой смеси в x- и y-трубах, и повышение температуры газовой смеси ΔT_i является суперпозицией повышения температуры газовой смеси в x-, y- и z-трубах. Следовательно, если рассматривать распределитель сырья, снабженный в реакторе только z-трубами, то при сравнении с распределителем сырья, снабженным в реакторе
30 x- и y-трубами в дополнение к z-трубам, при прочих одинаковых условиях распределитель сырья при наличии в реакторе только z-труб может достигать более низкий максимальный рост температуры $\Delta T_{i\max}$ смешанного газа пропилена и аммиака. Здесь так называемое максимальное повышение температуры $\Delta T_{i\max}$ относится к максимальному повышению температуры,

которое может быть достигнуто от входа распределителя сырья до сопел в одном и том же реакторе. Специалист в данной области может понять, что диапазон повышения температуры в распределителе сырья определяется максимальным повышением температуры ΔT_{iMax} , поскольку начальная температура T_0 плюс максимальное повышение температуры ΔT_{iMax} не должны превышать температуру азотирования в соответствии с проектными требованиями распределителя сырья.

Следовательно, в некоторых вариантах осуществления, представленных в настоящем раскрытии, как показано на фиг.7, в распределителе сырья z-трубы непосредственно сообщаются с входами распределителя сырья на стенке реактора, так что газовая смесь подается в z-трубы через много входов; поэтому в реакторе присутствуют только z-трубы. Большое количество экспериментов и расчетов показало, что при прочих равных условиях (таких как размер реактора, масштаб производства и т. д.), по сравнению с различными распределителями пропилена и аммиака в предшествующем уровне техники и различными распределителями сырья, изобретенными изобретателем, распределитель сырья в форме, показанной на фиг. 7, может достигать наименьшего максимального повышения температуры ΔT_{iMax} смешанного газа пропилена и аммиака.

Например, в случае того же диаметра реактора и масштаба производства в распределителе сырья в форме, показанной на фиг. 4A-4D, поскольку смешанный газ пропилена и аммиака проходит более длинный путь в распределителе сырья перед входом в слой катализатора, фактическое повышение температуры ΔT_i смешанного газа пропилена и аммиака в распределителе сырья больше, чем повышение температуры ΔT_i в распределителе сырья, показанном на фиг. 7, и, следовательно, распределитель сырья в форме, показанной на фиг. 4A-4D не может достигать самый низкий максимальный рост температуры ΔT_{iMax} смешанного газа пропилена и аммиака.

Кроме того, следует понимать, что когда диаметр реактора находится в диапазоне 5-12 метров, по мере того как диаметр реактора увеличивается, соответственно увеличивается длина y-трубы и / или z-трубы распределителя сырья того же типа, и, таким образом, будет больше повышение температуры

газовой смеси, проходящей через трубу. Длина z-трубы определяется количеством сопел, предусмотренных на ней, и интервалом между соплами.

Массовый поток газовой смеси в z-трубе представляет собой произведение количества сопел на массовый поток газовой смеси, вытекающий из одного

5 сопла. Предполагая одинаковый интервал между соплами и одинаковый массовый расход смешанного газа пропилена и аммиака, вытекающего из одного сопла, массовый расход смешанного газа пропилена и аммиака, протекающего через самую длинную z-трубу, будет соответственно увеличен. В случае z-труб с относительно фиксированным диаметром средняя скорость
10 повышения температуры в z-трубе будет слегка уменьшена.

Следовательно, повышение температуры газовой смеси, проходящей через то же расстояние, будет уменьшено. Наконец, изменение ΔT_i будет комбинацией вышеупомянутых изменений. То же самое относится и к изменению максимального повышения температуры $\Delta T_{i\max}$.

15 Таким образом, специалист в данной области может понять, что максимальное повышение температуры $\Delta T_{i\max}$ изменяется с изменением диаметра реактора. Согласно большому количеству расчетов и экспериментальных проверок изобретателя, когда предполагается, что диаметр реактора находится в диапазоне 5-12 м для коммерчески приемлемого
20 распределителя сырья, максимальное повышение температуры $\Delta T_{i\max}$ увеличивается примерно на 10-17 °C на каждый 1 метр увеличения диаметра реактора.

Кроме того, контроль конечной температуры газовой смеси, выбрасываемой из сопел, не может быть достигнут путем определения только
25 максимального повышения температуры $\Delta T_{i\max}$. Согласно формуле (1), ΔT_i должно быть объединено с T_0 для достижения контроля конечной температуры газовой смеси. Принимая во внимание, что T_0 также влияет на среднюю скорость повышения температуры газопроводной трубы, изобретатель, посредством большого числа вычислений и экспериментальных проверок,
30 обнаружил, что при прочих идентичных условиях, для z-трубы средняя скорость повышения температуры уменьшается на примерно 0,7-1,3 °C/м на каждые 10 °C увеличения T_0 .

Таким образом, в сочетании с вышеупомянутыми условиями реализации самого низкого максимального повышения температуры ΔT_i в

системе подачи сырья, изобретатель подтвердил, что в системе подачи пропилена и аммиака для промышленных условий, предусмотренных в настоящем изобретении, чтобы обеспечить окончательную температуру газовой смеси, выбрасываемой из сопел, не превышая соответствующую температуру азотирования, начальная температура T_0 смешанного газа пропилена и аммиака должна составлять 220 °C или ниже. Кроме того, когда диаметр реактора больше, например, когда диаметр реактора составляет 7,5-12 метров, начальная температура T_0 должна составлять 200 °C или ниже; когда диаметр реактора составляет 8,5-12 метров, начальная температура T_0 должна составлять 185 °C или ниже.

Кроме того, во время транспортировки газовой смеси необходимо определенное давление, чтобы обеспечить плавную подачу смешанного газа пропилена и аммиака в реактор. В то же время, чтобы избежать образования конденсата в трубах из-за низкой температуры во время транспортировки, необходимо транспортировать смешанный газ пропилена и аммиака в перегретом состоянии из испарителя в распределитель подачи пропилена и аммиака в реакторе. Следовательно, в системе подачи сырья по настоящему изобретению T_0 составляет 10 °C или выше, предпочтительно 20 °C или выше, более предпочтительно 35 °C или выше и еще более предпочтительно 45 °C или выше.

Следовательно, в случае реактора диаметром 5-12 м, путем регулирования начальной температуры T_0 смешанного газа пропилена и аммиака в вышеуказанном диапазоне, температура смешанного газа пропилена и аммиака в любом положении в распределителе сырья может эффективно контролироваться в диапазоне ниже температуры азотирования.

Кроме того, чтобы контролировать начальную температуру T_0 в вышеуказанном диапазоне, система подачи исходного газа по настоящему изобретению также снабжена системой 2 смешивания исходного газа. Система 2 смешивания исходного газа в системе подачи исходного газа в настоящем раскрытии описана ниже со ссылкой на чертежи. Как показано на фиг.6, система 2 смешивания исходного газа включает в себя испаритель 11 пропилена, перегреватель 13 пропилена, испаритель 12 аммиака, перегреватель 14 аммиака и трубопроводный смеситель 15. Как описано выше, сырьевой пропилен поступает на линию смешивания от испарителя 11

пропилена через перегреватель 13 пропилена. Аналогичным образом, сырьевой аммиак также поступает на линию смешивания от испарителя аммиака 12 через перегреватель аммиака 14. Сырьевой пропилен и сырьевой аммиак смешиваются на линии смешивания и затем поступают в

5 распределитель 10 сырья.

Для достижения достаточного смешивания пропилена и аммиака перед входом в распределитель 10 сырья, система 2 смешивания исходного газа системы подачи исходного газа пропилена и аммиака по настоящему изобретению дополнительно включает трубопроводный смеситель 15. Роль

10 трубопроводного смесителя заключается в том, чтобы сделать смешивание сырьевых газов из перегревателей более равномерным на линии смешивания, чтобы газовая смесь, выбрасываемая из соответствующих сопел распределителя пропилена и аммиака, имела такое же соотношение сырьевых газов. Линия смешивания сырьевых пропилена и аммиака может

15 использоваться непосредственно в качестве трубопроводного смесителя. Не существует ограничений для конкретной позиции установки трубопроводного смесителя, включая внутренние компоненты на линии смешивания пропилена и аммиака, и он может быть установлен в любом месте трубопровода, содержащего смешанный газ пропилена и аммиака, но предпочтительно, чтобы

20 трубопроводный смеситель 15 был предусмотрен в трубопроводе смешанного газа пропилена и аммиака, вблизи реактора. Предпочтительно, чтобы внутренний элемент 16, как показано на фиг. 5В, мог бы быть добавлен в трубопроводный смеситель 15. Конкретная форма внутреннего элемента особо не ограничена, и он может иметь форму с ребристыми выступами, как показано

25 на фиг. 5В или быть другой формы.

Хотя трубопроводы подачи газа между перегревателями и впускным отверстием реактора для пропилена и аммиака снабжены изоляционными средствами, исходный газ всегда испытывает определенные потери тепла в трубопроводах между перегревателями пропилена и аммиака и впускным

30 отверстием реактора для пропилена и аммиака, в связи с ограничением общей компоновки аппаратов предприятиями-производителями. Температура подаваемого газа после перегрева перегревателями выше, чем температура, при которой подаваемый газ достигает входа для пропилена и аммиака. Кроме того, в разные сезоны степень потери тепла также изменяется из-за разницы в

разнице температур между сырьевым газом и внешней средой. Кроме того, для устройств разных размеров и различных конструктивных форм распределителя пропилена и аммиака расчетное значение начальной температуры T_0 на входе распределителя пропилена и аммиака также варьируется.

- 5 Чтобы избежать колебаний начальной температуры T_0 из-за внешних неопределенных факторов, система подачи исходного газа пропилена и аммиака, по настоящему изобретению, дополнительно включает в себя систему контроля начальной температуры T_0 на входе распределителя подачи пропилена и аммиака. Как показано на фиг. 6, система контроля начальной
- 10 температуры T_0 включает в себя передатчик, источник тепла, перепускные клапаны и контроллеры. Передатчик установлен на входе в распределитель сырья и настроен для определения начальной температуры T_0 . Источник тепла (такой как пар низкого давления LP; температура и давление источника тепла, как правило, считаются стабильными, а источник тепла в дальнейшем иногда
- 15 называют источником тепла LP), выполнен с возможностью подачи тепла в перегреватель пропилена 12 и перегреватель аммиака 14. Перепускные клапаны предусмотрены на трубопроводе, соединенном между источником LP тепла и перегревателем 12 пропилена, и на трубопроводе, соединенном между источником LP тепла и перегревателем 14 аммиака, соответственно.
- 20 Контроллеры выполнены с возможностью приема сигнала от передатчика и регулировки степени открытия соответствующих перепускных клапанов в ответ на сигнал от передатчика.

- Точное регулирование температуры T_0 на входе в распределитель подачи пропилена и аммиака обычно достигается путем регулирования
- 25 скорости потока источника тепла, такого как пар низкого давления, подаваемого в перегреватели исходного газа в ответ на измеренную температуру T_0 смешанного газа пропилена и аммиака на входе. В частности, как показано на фиг.6, когда измеренная температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе ниже расчетной начальной температуры T_0 , датчик температуры
- 30 передает сигнал на контроллеры, и контроллеры регулируют степень открытия соответствующих перепускных клапанов в ответ на сигнал об увеличении потока источника тепла и увеличении температуры подаваемых газов на выходах соответствующих перегревателей, так что температура T_0 на входе распределителя подачи пропилена и аммиака достигает расчетной начальной

температуры и наоборот, когда измеренная температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе выше расчетной начальной температуры T_0 , датчик температуры передает сигнал на контроллеры, и контроллеры регулируют степень открытия соответствующих перепускных клапанов в ответ на сигнал об уменьшении потока источника тепла и уменьшении температуры подаваемых газов на выходах соответствующих перегревателей, так что температура T_0 на входе распределителя подачи пропилена и аммиака достигает проектной начальной температуры. Как правило, после того, как пропиленовый газ и аммиачный газ перегреваются соответствующими перегревателями, температуры пропиленового газа и аммиачного газа на выходах соответствующих перегревателей аналогичны, и работа контроллера перепускного клапана перегревателя пропилена и контроллера перепускного клапана перегревателя аммиака реагирует на температуру на входе, а работа контроллера перепускного клапана перегревателя пропилена и работа контроллера перепускного клапана перегревателя аммиака зависят от температуры T_0 на входе.

Пример

Варианты осуществления настоящего раскрытия будут описаны более подробно посредством конкретных примеров.

Все данные в следующих примерах были получены в лаборатории путем моделирования условий в реакторах с псевдоожиженным слоем аммоксидирования диаметром 5,0 м, 5,4 м, 7,5 м, 8,5 м, 10 м и 12 м соответственно. Фактические распределители сырья были смоделированы с использованием углеродистой стали в качестве материала в соответствии с формами различных распределителей сырья на чертежах описания, и в важных узлах были установлены датчики температуры для измерения температуры распределителей сырья и расчета соответствующих средних скоростей повышения температуры. В следующих примерах и сравнительных примерах все данные были усреднены после нескольких измерений.

Пример 1

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 5,0 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа C_3H_6 : NH_3 : воздух

составляло 1: 1,2: 9,3, температура реакции составляла 440 °С, а давление реакции составляло 55 кПа. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром ф80 мм. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел
5 хвостового конца соответствующих z-труб через распределитель пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел самого дальнего хвостового конца, когда он проходил длину перемещения 2,42 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, температура смешанного газа
10 пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 220 °С, средняя скорость повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в z-трубе составляла 52 °С/м, а температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле самого дальнего хвостового конца составляла 346 °С.

15

Пример 2

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 5,4 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа C_3H_6 : NH_3 : воздух составляло 1 : 1,2 : 9,3, температура реакции составляла 440 °С, а давление
20 реакции составляло 55 кПа. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром ф90 мм. Смешанный газ с пропиленом и аммиаком достигал сопел хвостового конца соответствующих z-труб через распределитель
пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал
25 сопла самого дальнего хвостового конца, когда он преодолевал длину перемещения 2,6 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель
регулировалась до 160 °С, средняя скорость повышения температуры на
30 единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в z-трубе, составляла 60°С/м, а температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле самого дальнего хвостового конца составляла 316 °С.

Пример 3

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 7,5 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром $\phi 90$ мм. Смешанный газ с пропиленом и аммиаком достигал сопел хвостового конца соответствующих z-труб через распределитель пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопла самого дальнего хвостового конца, когда он проходил длину перемещения 3,65 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, средняя скорость повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в z-трубе составляла $40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$, а температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле самого дальнего хвостового конца составляла $346\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Пример 4

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 8,5 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром $\phi 90$ мм. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через распределитель пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал самого дальнего конца, когда он преодолевал длину перемещения 4,15 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до $185\text{ }^{\circ}\text{C}$, средняя скорость повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в z-трубе составляла $39\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$, а температура смешанного газа пропилена и

аммиака в указанном сопле самого дальнего хвостового конца составляет 347°C.

Пример 5

5 Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 12 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром $\phi 110$ мм. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел хвостового конца соответствующих z-труб через распределитель пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопла самого дальнего хвостового конца, когда он проходил длину перемещения 5,9 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным
10 данным, температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 130 °C, средняя скорость повышения температуры при повышении температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по z-трубе составляла 37 °C/м, а температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле самого
15 дальнего хвостового конца составляла 348 °C.

Пример 6

 Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 10 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура
25 реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и фиг.4С, и был изготовлен из углеродистой стали. Х-труба имела диаметр $\phi 450$ мм, у-труба имела диаметр $\phi 250$ мм, а z-труба имела диаметр $\phi 90$ мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в х-трубе составляла 13
30 м. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 52 °C. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака

в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 13 м, 4,1 м и 2,8 м в x-трубе, y-трубе и z-трубе, соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 4,5 °C/м, 13,5 °C/м и 55 °C/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле на хвостовом конце составляла 319 °C.

Пример 7

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 10 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и 4В, и был изготовлен из углеродистой стали. X-труба имела диаметр ф 500 мм, y-труба имела диаметр ф 250 мм, а z-труба имела диаметр ф 100 мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в x-трубе составляла 8 метров. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, и температура T_0 смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 36 °C. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 8 м, 0,3 м и 4,8 м в x-трубе, y-трубе и z-трубе, соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 4 °C/м, 13 °C/м и 50 °C/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле хвостовой части составляла 312 °C.

Пример 8

5 Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 10 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.1 и фиг.4D, и был изготовлен из углеродистой стали. Y-труба имела диаметр ф 300 мм, а Z-
10 труба имела диаметр ф100 мм. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 110 °С. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ
15 пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 1,3 м и 3,4 м в y-трубе и z-трубе, соответственно. Средние скорости повышения
20 температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в y-трубе и z-трубе, составляли 14,5 °С/м и 58 °С/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле на хвостовом конце составляла 326 °С.

Пример 9

25 Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 7,5 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и фиг.4С,
30 и был изготовлен из углеродистой стали. X-труба имела диаметр ф 320 мм, y-труба имела диаметр ф 220 мм, а z-труба имела диаметр ф 90 мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в x-трубе составляла 14 метров. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а

температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 80 °С. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 14 м, 2,7 м и 2,2 м в x-трубе, y-трубе и z-трубе соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 5,8 °С/м, 13,4 °С/м и 4,6 °С/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле хвостовой части составляет 298 °С.

Пример 10

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 12 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и фиг.4С, и был изготовлен из углеродистой стали. X-труба имела диаметр $\phi 550$ мм, y-труба имела диаметр $\phi 250$ мм, а z-труба имела диаметр $\phi 100$ мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в x-трубе составляла 15 метров. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 80 °С. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 15 м, 4,4 м и 3,6 м в x-трубе, y-трубе и z-трубе, соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 3,3 °С/м, 11 °С/м и 43 °С/м, соответственно.

Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в указанном сопле хвостовой части составляла 333 °С.

Пример 11

5 Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 12 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и фиг.4С, и был изготовлен из углеродистой стали. Х-труба имела диаметр $\phi 550$ мм, у-
10 труба имела диаметр $\phi 250$ мм, а z-труба имела диаметр $\phi 100$ мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в х-трубе составляла 15 метров. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель
15 регулировалась до 40 °С. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена
20 и аммиака проходил длину перемещения 15 м, 4,4 м и 3,6 м в х-трубе, у-трубе и z-трубе, соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по х-трубе, у-трубе и z-трубе, составляли 3,3 °С/м, 11,2 °С/м и 46 °С/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и
25 аммиака в указанном сопле хвостовой части составляла 304 °С.

Сравнительный Пример 1

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 10 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура
30 реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и 4В, и был изготовлен из углеродистой стали. Х-труба имела диаметр $\phi 500$ мм, у-труба имела диаметр $\phi 250$ мм, а z-труба имела диаметр $\phi 90$ мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в х-трубе составляла 13

м. Смешанный газ пропилена и аммиака поступал в сопла хвостовой части соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 13 м, 0,3 м и 4,8 м в x-трубе, y-трубе и z-трубе, соответственно. Температура T_0 смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 7 °С. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 4,1 °С/м, 13,5°С/м и 58 °С/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в данном сопле в хвостовой части составляла 343 °С. Кроме того, было также обнаружено, что на входе распределителя пропилена и аммиака образуется конденсат исходного газа.

Сравнительный Пример 2

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 12 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму комбинации, показанной на фиг.4А и фиг.4С, и был изготовлен из углеродистой стали. X-труба имела диаметр $\phi 650$ мм, y-труба имела диаметр $\phi 400$ мм, а z-труба имела диаметр $\phi 130$ мм. Длина перемещения смешанного газа пропилена и аммиака в x-трубе составляла 14,5 метра. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел на концах соответствующих z-труб через трубы распределителя пропилена и аммиака, а температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировалась до 130 °С. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, смешанный газ пропилена и аммиака в распределителе пропилена и аммиака этой формы достиг максимальной температуры, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался к соплу хвостовой части на самой длинной z-трубе, т.е. когда смешанный газ пропилена и аммиака проходил длину перемещения 14,5 м, 4,1 м и 4,3 м в x-трубе, y-трубе

и z-трубе соответственно. Средние скорости повышения температуры на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался по x-трубе, y-трубе и z-трубе, составляли 3,0 °C/м, 8,5 °C/м и 35 °C/м, соответственно. Таким образом, температура смешанного газа пропилена и аммиака в данном сопле на хвостовом конце составляла 359 °C.

Сравнительный Пример 3

Реактор с псевдоожиженным слоем имел диаметр 5,0 м, и аппарат работал при полной нагрузке. Соотношение исходного газа, температура реакции и давление реакции были такими же, как в примере 1. Распределитель пропилена и аммиака имел форму, показанную на фиг.7, был изготовлен из углеродистой стали и имел z-трубы диаметром ф80 мм. Смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопел хвостового конца соответствующих z-труб через распределитель пропилена и аммиака, причем смешанный газ пропилена и аммиака достигал сопла самого дальнего хвостового конца, когда он проходил длину перемещения 5,9 м в соответствующей z-трубе. Согласно соответствующим модельным данным и имеющимся экспериментальным данным, средняя скорость повышения температуры смешанного газа пропилена и аммиака на единицу длины, когда смешанный газ пропилена и аммиака перемещался в z-трубе, составляла 52 °C/м, температура смешанного газа пропилена и аммиака на входе в распределитель регулировали до 225 °C, а температура смешанного газа пропилена и аммиака в данном сопле на хвостовом конце составляла 352 °C.

В примерах 1-11, в которых используется система подачи исходного газа по настоящему изобретению, температура Т смешанного газа пропилена и аммиака в любом положении распределителя сырья ниже, чем 350 °C, т.е. ниже, чем температура, при которой аммиак разлагается на активные атомы азота. Для сравнения, в сравнительном примере 1, когда определенные параметры системы подачи выходили за пределы диапазона настоящей заявки, было обнаружено, что на входе в распределитель пропилена и аммиака образуется конденсат исходного газа, который может вызвать неточность в количестве подаваемого исходного газа, тогда как в сравнительных примерах 2

и 3 легко возникают хрупкие разрушения распределителя пропилена и аммиака, что увеличивает частоту замены распределителя.

Технические решения настоящего раскрытия были подробно описаны в соответствии с вариантами осуществления, но объем защиты настоящей

5 заявки этим не ограничивается.

Хотя настоящее раскрытие было описано со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, различные модификации могут быть сделаны в настоящем раскрытии, и компоненты в данном документе могут быть заменены эквивалентами, не выходя за рамки объема настоящего раскрытия. В частности, технические признаки, упомянутые в вариантах осуществления, могут быть объединены любым способом, до тех пор пока нет структурного конфликта. Настоящее раскрытие не ограничено конкретными вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, но включает в себя все технические решения, попадающие в объем формулы изобретения.

10
15

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система подачи исходного газа для реактора аммоксидирования пропилена, где данная система подачи исходного газа содержит систему смешивания исходного газа и распределитель сырья, в которой смешанный газ пропилена и аммиака смешивается системой смешивания исходного газа и затем равномерно распределяется в реактор аммоксидирования пропилена с помощью распределителя сырья, в которой начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель сырья, составляет 10-220 °С.

2. Система подачи исходного газа по п.1, в которой начальная температура T_0 составляет 20-200 °С.

3. Система подачи исходного газа по п.1, в которой начальная температура T_0 составляет 35-185 °С.

4. Система подачи исходного газа по любому из пп.1-3, в которой реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 5-12 метров.

5. Система подачи исходного газа по любому из пп.1-3, в которой реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 7,5-12 метров.

6. Система подачи исходного газа по любому из пп.1-3, в которой реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 8,5-12 метров.

7. Система подачи исходного газа по любому из пп.1-3, в которой система смешивания подаваемого газа содержит испаритель пропилена, перегреватель пропилена, испаритель аммиака, перегреватель аммиака и трубопроводный смеситель, причем испаритель пропилена и испаритель аммиака сообщаются с трубопроводным смесителем, соответственно, предусмотрен перегреватель пропилена между испарителем пропилена и трубопроводным смесителем, а перегреватель аммиака предусмотрен между испарителем аммиака и трубопроводным смесителем, и

в которой трубопроводный смеситель представляет собой пустой трубопровод или трубопровод, снабженный внутренним компонентом.

8. Система подачи исходного газа по п.7, в которой система смешивания исходного газа дополнительно содержит систему управления начальной температурой T_0 , причем система управления начальной температурой T_0 содержит:

передатчик, предусмотренный на входе в распределитель сырья и выполненный с возможностью определения начальной температуры T_0 ;

источник тепла, выполненный с возможностью подачи тепла в перегреватель пропилена и перегреватель аммиака;

перепускные клапаны, предусмотренные на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем пропилена, и на трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем аммиака

соответственно; и

контроллеры, выполненные с возможностью приема сигнала от передатчика и регулировки степени открытия соответствующих перепускных клапанов в ответ на сигнал от передатчика, чтобы достичь регулирования начальной температуры T_0 .

9. Способ регулирования температуры смешанного газа пропилена и аммиака в реакторе аммоксидирования пропилена, где реактор аммоксидирования пропилена содержит систему подачи, где система подачи содержит систему смешивания исходного газа и распределитель сырья, в котором смешаны пропилен и аммиак, где газ смешивается системой подачи исходного газа и затем равномерно распределяется в реакторе аммоксидирования пропилена через распределитель исходного сырья, и данный способ включает: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака поступает в распределитель сырья, составляла 10-220 °C.

10. Способ по п.9, включающий: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака, поступает в распределитель сырья, составляла 20-200°C.

11. Способ по п.9, включающий: обеспечить чтобы начальная температура T_0 , когда смешанный газ пропилена и аммиака, поступает в распределитель подачи сырья, составляла 35-185 °С.

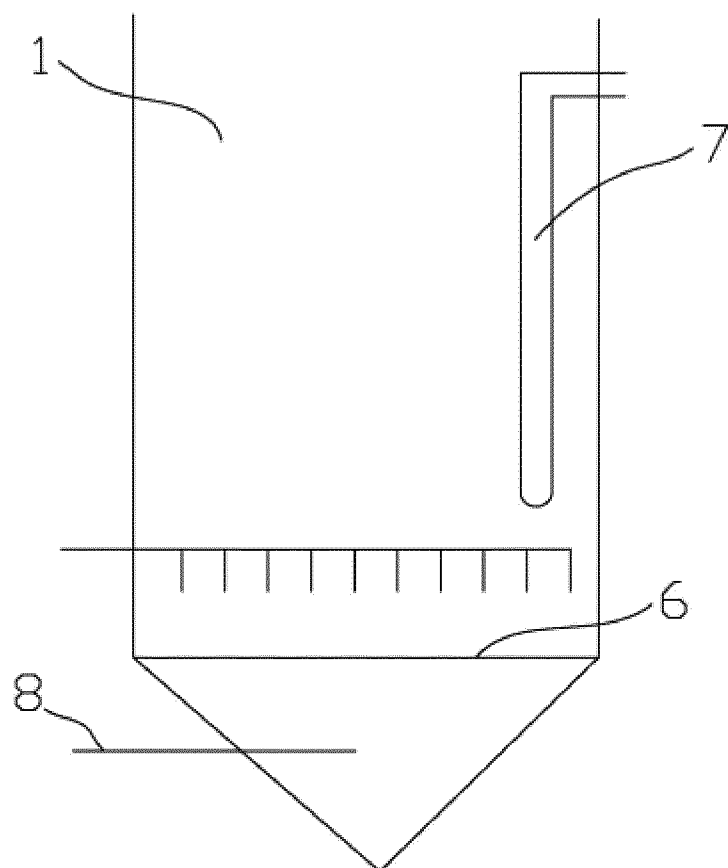
5

12. Способ по любому из пп.9-11, в котором реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 5-12 метров.

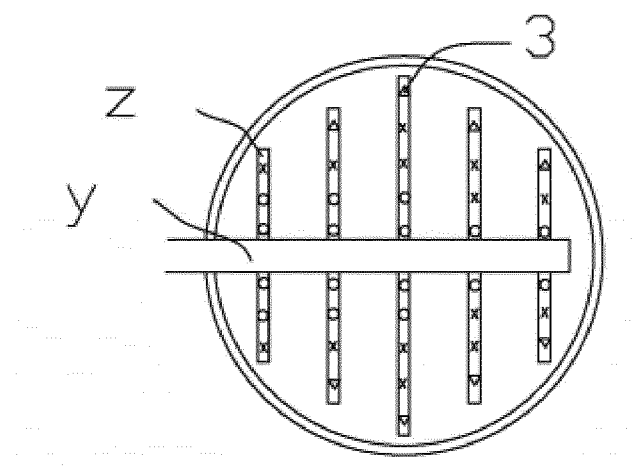
10 13. Способ по любому из пп.9-11, в котором реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 7,5-12 метров.

14. Способ по любому из пп.9-11, в котором реактор аммоксидирования пропилена имеет диаметр 8,5-12 метров.

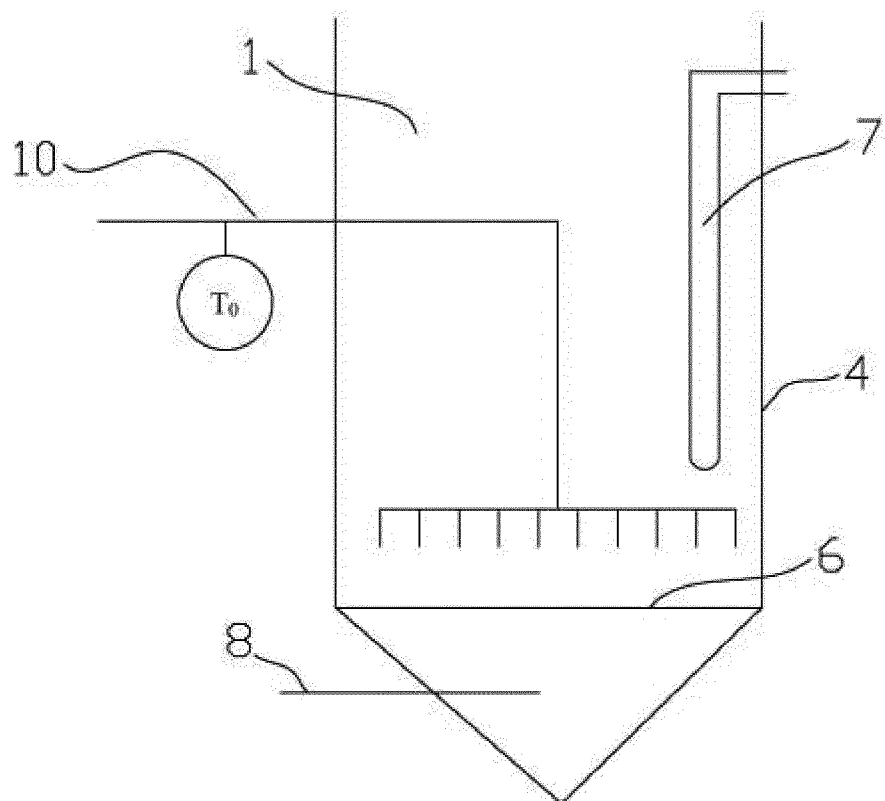
15 15. Способ по любому из пп.9-11, дополнительно содержащий этапы управления начальной температурой T_0 , при этом данные этапы содержат:
подвод тепла к перегревателю пропилена и перегревателю аммиака с помощью источника тепла;
обнаружение начальной температуры T_0 с использованием датчика,
20 предусмотренного на входе распределителя сырья; и
регулирование, в соответствии с начальной температурой T_0 , определенной датчиком, степень открытия перепускных клапанов, предусмотренных в трубопроводе, соединенном между источником тепла и перегревателем пропилена, и в трубопроводе, соединенном между источником
25 тепла и перегревателем аммиака, соответственно, так, чтобы отрегулировать начальную температуру T_0 .



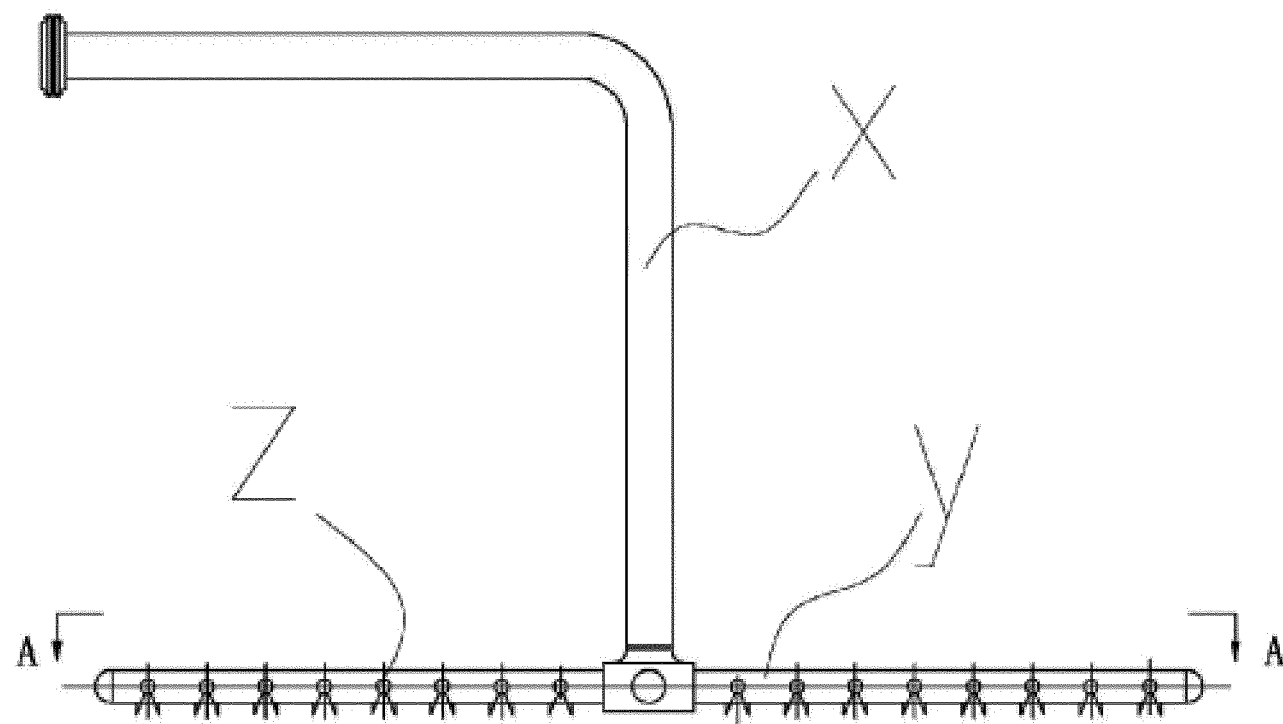
Фиг. 1



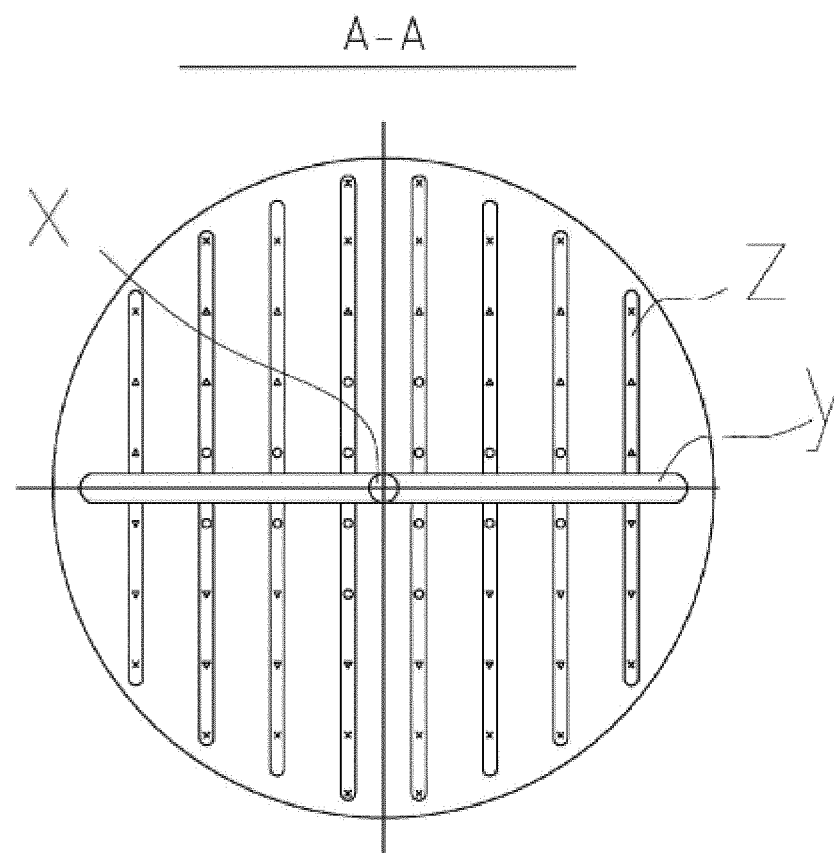
Фиг. 2



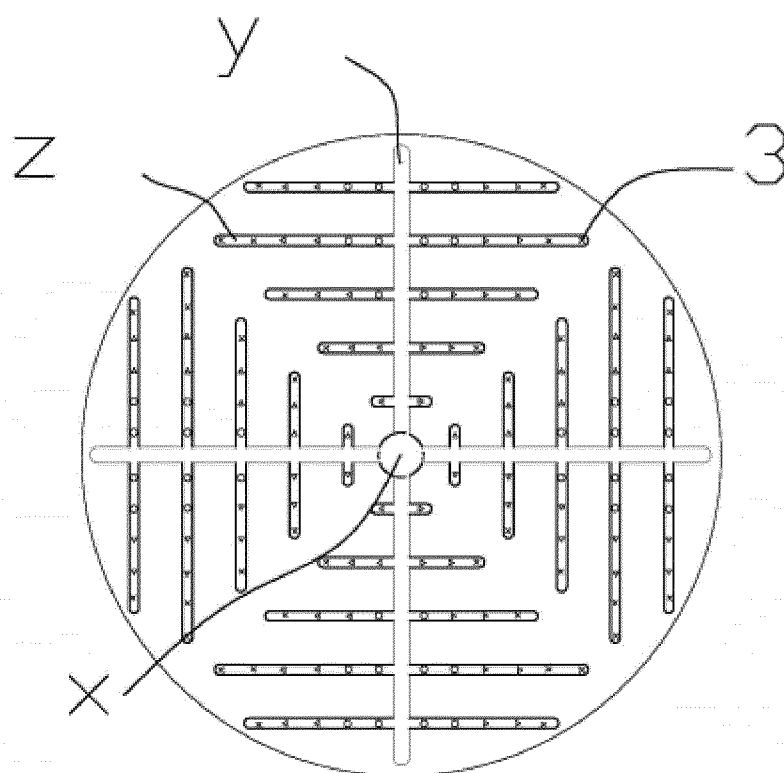
Фиг. 3



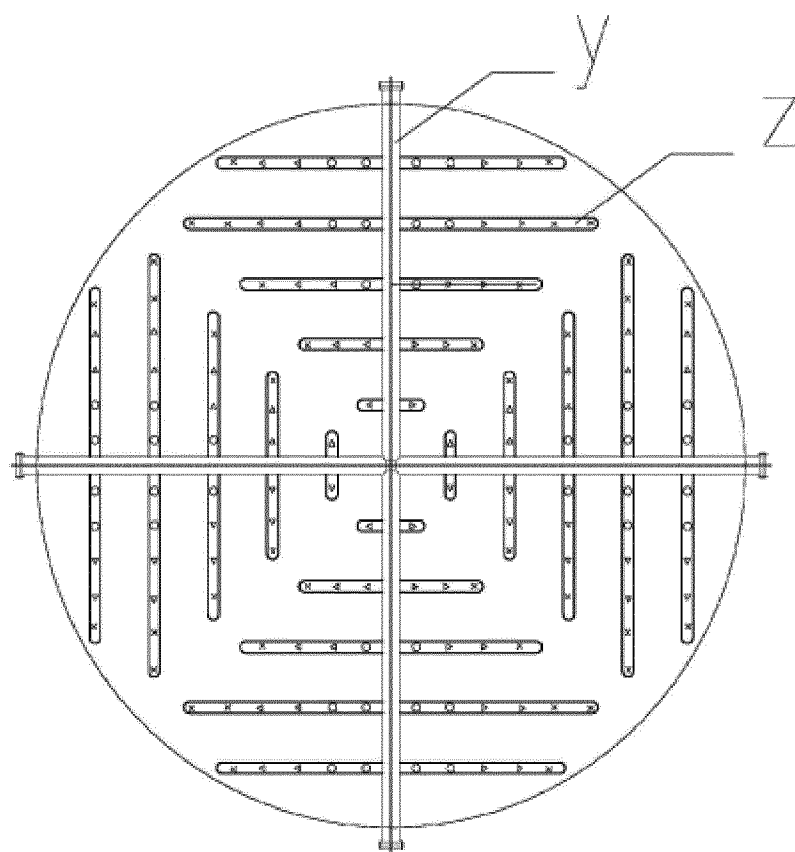
Фиг. 4А



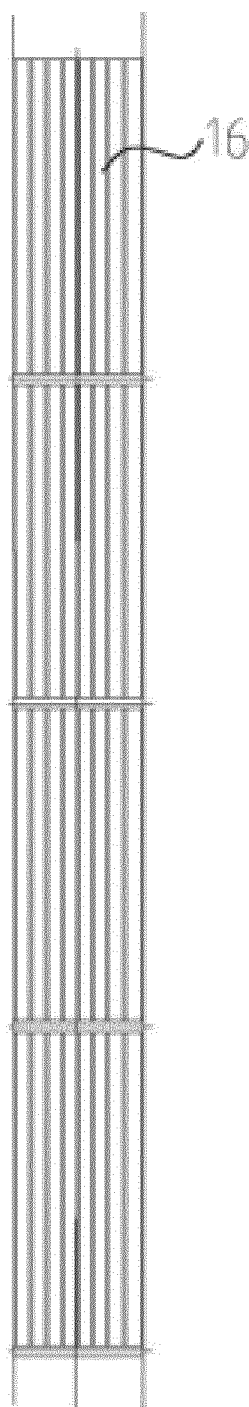
Фиг. 4В



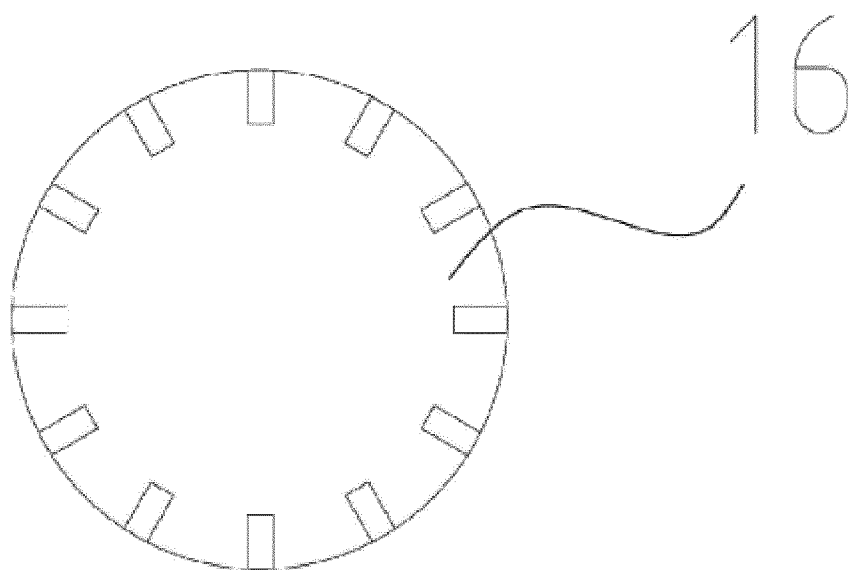
Фиг. 4С



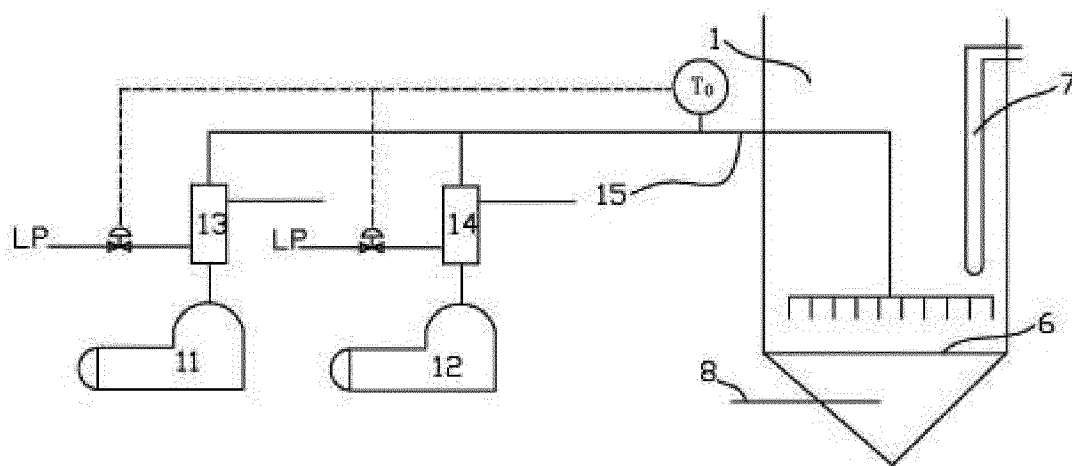
Фиг. 4D



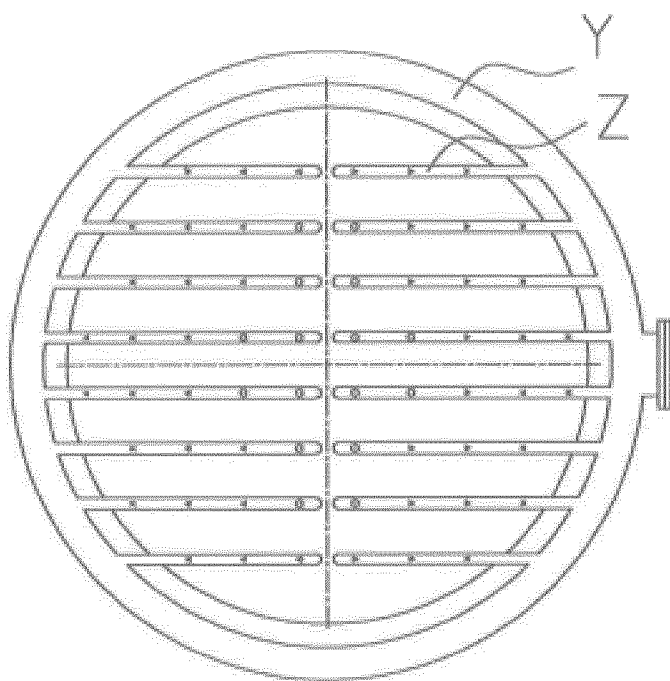
Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 6



Фиг. 7