

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900179** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.08.31

(22) Дата подачи заявки
2019.02.07

(51) Int. Cl. **C08F 10/10** (2006.01)
C08F 110/10 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01)

(54) ТРУБЧАТЫЙ РЕАКТОР

(96) 2019/003 (AZ) 2019.02.07

(71) Заявитель:
**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И
ПРОМЫШЛЕННОСТИ (AZ)**

(72) Изобретатель:

**Бабанлы Мустафа Баба оглы,
Абдуллаев Рафик Джафар оглы,
Мамедов Гасым Амир оглы, Алиаров
Рауф Юсиф оглы, Абдуллаев Джафар
Рафиг оглы, Исмаилова Ругия
Алескер кызы, Гусейнова Эльвира
Анверовна (AZ)**

(57) Изобретение относится к конструкциям химических реакторов, в частности к конструктивному выполнению горизонтальных реакторов идеального вытеснения, и может быть использовано для изомеризации винилнорборнена (ВНБ) в этилиденнорборнен (ЭНБ). Задачей изобретения является упрощение конструкции реактора, позволяющее сохранить режим турбулентности и эффективного контакта реакционной смеси и катализатора для осуществления процесса изомеризации ВНБ в ЭНБ. Поставленная задача достигается предлагаемой конструкцией трубчатого реактора, который представляет собой горизонтально расположенную трубу с системой теплообмена, патрубками для ввода в реакционное пространство сырья и компонентов катализатора и вывода продуктов реакции, внутри которой расположен турболизатор, представляющий собой стержень, расположенный вдоль оси реактора, на котором жестко закреплены перегородки, выполненные в виде полуколец, внешний радиус которых образует с внутренней поверхностью трубы зазор размером 0.0001-0.0015 м, при этом перегородки расположены по всей длине реактора в шахматном порядке на равном расстоянии друг от друга. Как видно, предложенная конструкция реактора обладает целым рядом преимуществ: отличается низкой металлоемкостью, является простой в исполнении, позволяет проводить процесс изомеризации ВНБ в ЭНБ с высоким выходом целевой фракции.

A1

201900179

201900179

A1

ТРУБЧАТЫЙ РЕАКТОР

Изобретение относится к конструкциям химических реакторов, в частности к конструктивному выполнению горизонтальных реакторов идеального вытеснения и может быть использовано для изомеризации винилнорборнена (ВНБ) в этилиденнорборнен (ЭНБ).

В реакторах идеального вытеснения (РИВ) реакционная масса движется в одном направлении без продольного или поперечного перемещения. В виду схожести движения реакционной массы с движением поршня этот режим еще называют поршневым. РИВ обычно служат трубчатые аппараты или колонны, длина или высота которых значительно превосходит диаметр. Реактор может иметь горизонтальную, вертикальную или наклонную форму, форму змеевика и т.п.

В известном способе получения ЭНБ указано на проведение процесса изомеризации ВНБ в трубчатом реакторе [1]. Конструктивное описание реактора не представлено.

Известно изобретение, в котором описано получение ЭНБ тремя стадиями, с указанием проведения стадии изомеризации ВНБ в третьем реакторе [2]. Конструкция реактора не описана.

Известен трубчатый реактор [3], предназначенный для осуществления катионной олигомеризации олефинов, который выполнен в виде трубы диаметром 0.05-0.15 м и длиной 1-10 м с охлаждающей рубашкой, патрубками для одностороннего ввода сырья (расположен на входе трубы под углом 90° к ее оси) и катализатора (расположен на входе трубы по ее оси) и патрубков для вывода продукта (расположен на выходе из трубы).

Недостатками данного типа реактора являются в основном неудачные конструкционные решения: расположение патрубков для ввода катализатора приводит к неудовлетворительному смешению реагентов и катализатора; не обеспечивается эффективное и быстрое перемешивание реакционной массы; резкое повышение градиента температур между входом реагентов и выходом продуктов из реактора при масштабировании реактора.

Наиболее близким к настоящему изобретению является трубчатый реактор, предназначенный для осуществления катионной олигомеризации олефинов [4] (прототип). Реактор выполнен в виде внутренней трубы общей высотой от 1 до 5 м с внешней охлаждающей трубчатой рубашкой и снабжен патрубками для ввода в реакционное пространство сырья и компонентов катализатора, патрубками для ввода и вывода хладагентов и патрубком для вывода продуктов. Дополнительно он снабжен турбулизатором реакционной массы, представляющим собой набор от пяти до семи фигурных или дырчатых пластин, жестко соединенных с внешней поверхностью трубы с наименьшим диаметром или с трубами с нечетным номером с интервалом в 0.1-0.5 м, размещенными в трубчатом реакционном пространстве, а также датчиками температуры, давления и расхода реа-

гентов на входе и выходе, устройством для отбора проб, а также дополнительно от 3-х до 10-ти труб различного диаметра, соосно размещенных во внутренней трубе и образующих совместно с ней трубчато-щелевое реакционное пространство от 0.002 до 0.02 м.

Недостатками данного реактора являются наличие дополнительных деталей, усложняющих его конструкцию и эксплуатацию, уменьшающих полезное реакционное пространство.

Задачей изобретения является упрощение конструкции реактора, позволяющее сохранить режим турбулентности и эффективного контакта реакционной смеси и катализатора для осуществления процесса изомеризации ВНБ в ЭНБ.

Поставленная задача достигается предлагаемой конструкцией трубчатого реактора, который представляет собой горизонтально расположенную трубу с системой теплообмена, патрубками для ввода в реакционное пространство сырья и компонентов катализатора и вывода продуктов реакции, внутри которой расположен турбулизатор, представляющий собой стержень, расположенный вдоль оси реактора, на котором жестко закреплены перегородки, выполненные в виде полуколец, внешний радиус которых образует с внутренней поверхностью трубы зазор размером 0.0001-0.0015 м, при этом перегородки расположены по всей длине реактора в шахматном порядке на равном расстоянии друг от друга.

Новизной изобретения является конструктивное решение трубчатого реактора, не описанное в патентной литературе, выполненного в виде горизонтально расположенной трубы, а турбулизатор представляет собой перегородки, выполненные в виде полуколец, внешний радиус которых образует с внутренней поверхностью корпуса зазор размером 0.0001-0.0015 м, при этом полукольца жестко связаны со стержнем, расположенным вдоль оси реактора, и установлены по всей его длине в шахматном порядке на равном расстоянии друг от друга.

Эффективность данной конструкции обеспечивается за счет разделения реакционной смеси, проходящей при высокой объемной скорости через щелевое пространство, образуемое турбулизатором и корпусом реактора, разделяясь на 2 потока: основной (струйный) и дополнительный (пленочный), дальнейшее смешение которых обеспечивает молекулярное и пленочное перемешивание компонентов, что повышает селективность по целевому продукту. Шахматное расположение турбулизаторов обеспечивает турбулентность потока.

На фиг.1 представлен продольный разрез конструкции предлагаемого реактора, на фиг.2 представлен разрез элемента – турбулизатора.

Трубчатый реактор включает в себя корпус 1, стержень 2 с жестко закрепленными на нем в шахматном порядке перегородками 3, патрубки 4, 5 для ввода сырья и катализатора и патрубков 6 - для вывода продуктов реакции из реакционного пространства, систему теплообмена 7.

Полученные в ходе предварительных экспериментов результаты показали, что оптимальные размеры горизонтального трубчатого реактора для процесса изомеризации ВНБ в ЭНБ следующие: длина трубчатого реактора – 8 м, внутренний диаметр трубчатого реактора – 0.3 м, длина стержня – 7.998, диаметр стержня – 0.005, расстояние между полукольцами турбулизатора – 0.32 м, внешний ра-

диус полуколец образует с внутренней поверхностью реактора щель 0.0005-0.0015 м.

Ниже приведены конкретные примеры способа изомеризации ВНБ в ЭНБ в реакторе с указанными оптимальными размерами при изменении размеров щели, образованных перегородками и внутренней поверхностью реактора.

Пример 1. В реактор двумя одновременными потоками через патрубки вводят ВНБ и 10% раствор амида калия в аммиаке при соотношении сырье: катализатор как 10:1. Щелевой зазор между внутренней поверхностью реактора и полукольцами составляет 0.0005 м. Температурный режим подбирается таким образом, чтобы температура реакционной смеси составляла 30°C. Реакционная смесь подается с объемной скоростью 10 л/час. Время прохождения реакционной смеси через пространство реактора составляет 9 мин. Образующиеся продукты по истечении времени пребывания, выводятся из реактора. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,1% об.

Пример 2. Процесс осуществляют в условиях примера 1 в реакторе, в котором щелевой зазор между внутренней поверхностью трубы и полукольцами составляет 0.001 м. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,6% об.

Пример 3. Процесс осуществляют в условиях примера 1 в реакторе, в котором щелевой зазор между внутренней поверхностью реактора и полукольцами составляет 0.0015 м. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,3% об.

Пример 4. Процесс осуществляют в условиях примера 1 в реакторе, в который реакционную смесь подают с объемной скоростью 9 л/час. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,2% об.

Пример 5. Процесс осуществляют в условиях примера 1 в реакторе, в который реакционную смесь подается с объемной скоростью 11 л/час. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,0% об.

Таким образом, предложенная конструкция реактора обладает целым рядом преимуществ: отличается низкой металлоемкостью, является простой в исполнении, позволяет проводить процесс изомеризации ВНБ в ЭНБ с высоким выходом целевой фракции.

Список литературы

1. Авт.свид. СССР 5911447
2. патент РФ 2495862
3. авт. свид. СССР 778199 от 07.02.1979 г.
4. патент РФ 2201799

Проректор АН УНД по науке и технике,
Д.г.-м.н.



Алиев Р.Ю.

Формула изобретения

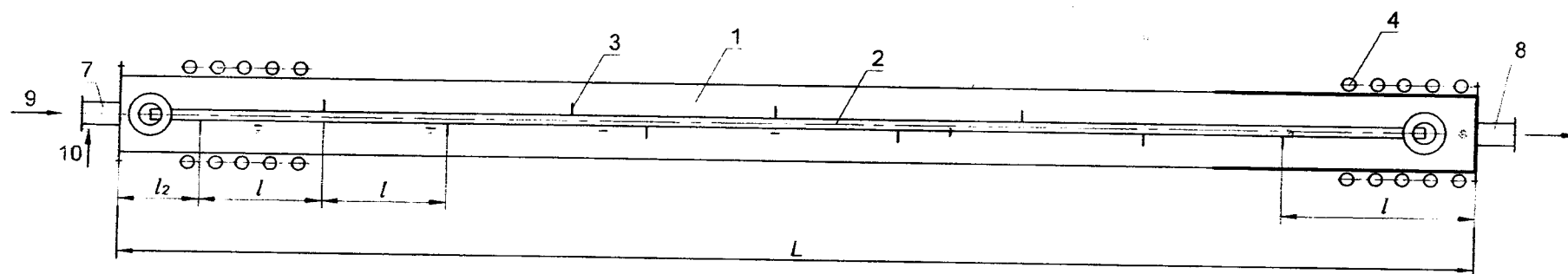
Трубчатый реактор, содержащий корпус, выполненный в виде трубы с системой теплообмена, патрубками для ввода в реакционное пространство сырья и катализатора и вывода продуктов реакции, внутри которой расположен турбулизатор, отличающийся тем, что реактор представляет собой горизонтально расположенную трубу, а турбулизатор представляет собой стержень, расположенный вдоль оси реактора, на котором жестко закреплены перегородки, выполненные в виде полуколец, внешний радиус которых образует с внутренней поверхностью корпуса зазор размером 0.0005-0.0015 м, расположенные по всей длине реактора в шахматном порядке на равном расстоянии друг от друга.

Проректор АГУНП по науке и технике,
Д.г.-м.н.

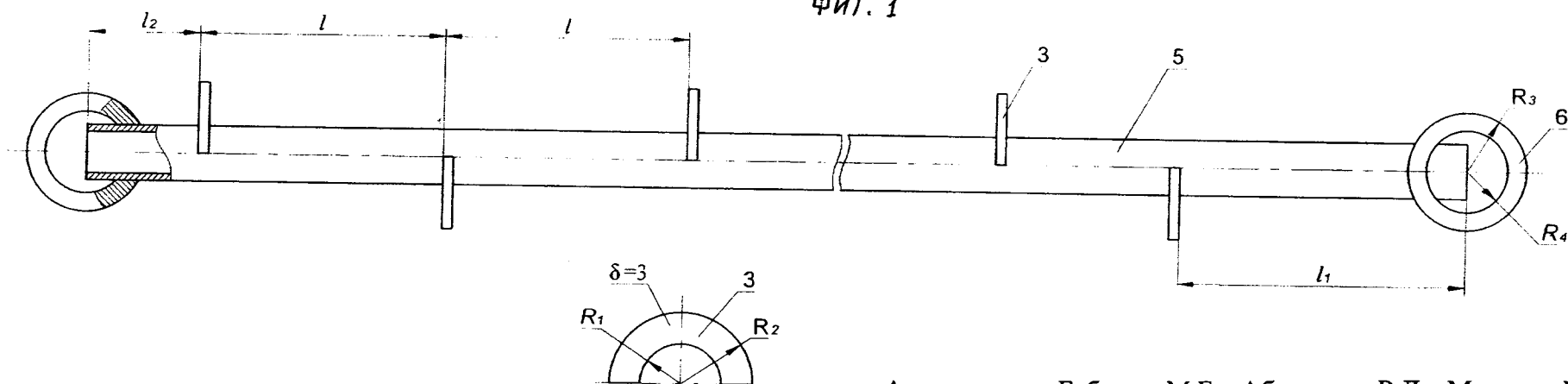


Алиев Р.Ю.

Трубчатый реактор



Фиг. 1



Фиг. 2

Авторы: Бабанлы М.Б., Абдуллаев Р.Д., Мамедов Г.А.,
Алияров Р.Ю., Абдуллаев Д.Р.,
Исмаилова Р.А., Гусейнова Э.А.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900179

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C08F 10/10 (2006.01)
C08F 110/10 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
C08F 10/00-10/14, 110/00-110/14, B01J 19/00-19/32, B01F 5/00-5/26

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	GB 2181145 A (BASHKIRSKY GOSUDARSTVENNY UNIVERSITET IMENI 40-LETIA OKTYABRYA и др.) 15.04.1987, с. 5 строки 32-65, с. 6 строки 1-54, п.п. 7-10 формулы, фиг. 1-5	1
Y	RU 2201799 C2 (ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ РАН и др.) 10.04.2003, с. 5 кол. 2 строки 2-47, с. 7 кол. 1 строки 41-58, п. 7 формулы, фиг. 1, 2	1
Y	US 4072296 A (LEWIS G. DOOM) 07.02.1978, кол. 2 строки 18-39, формула, фиг. 1-4	1
Y	US 3190618 A (RAPHAEL KATZEN) 22.06.1965, кол. 2 строки 49-71, кол. 4 строки 63-75, кол. 5 строки 1-3, формула, фиг. 1-10	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

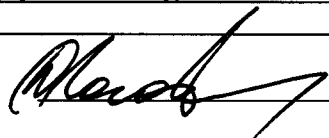
* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **12/03/2020**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

 Д.Ю. Рогожин