

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036977**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента

2021.01.21

(21) Номер заявки

201900179

(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**

(43) **2020.08.31**

(96) **2019/003 (AZ) 2019.02.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И
ПРОМЫШЛЕННОСТИ (AZ)**

(56) GB-A-2181145
RU-C2-2201799
US-A-4072296
US-A-3190618

(72) Изобретатель:

**Бабанлы Мустафа Баба оглы,
Абдуллаев Рафик Джафар оглы,
Мамедов Гасым Амир оглы, Алияров
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.

B1

036977

036977

B1

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 патрубком 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 реагентов 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 патрубок 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 радиус полукольца 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/ч. 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/ч. Содержание ЭНБ (целевая фракция) составляет 99,2 об.%.

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

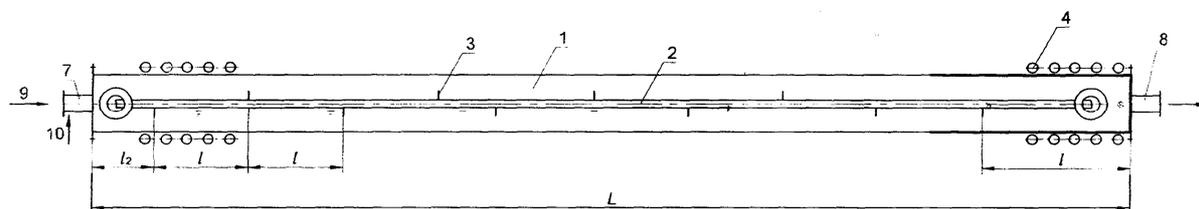
Таким образом, предложенная конструкция реактора обладает целым рядом преимуществ: отличается низкой металлоемкостью, является простой в исполнении, позволяет проводить процесс изомеризации ВНБ в ЭНБ с высоким выходом целевой фракции.

Список литературы

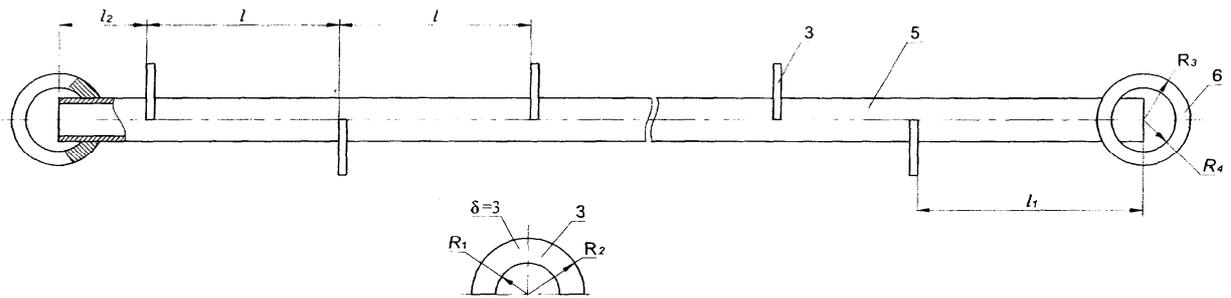
1. Авт. свид. СССР № 5911447
2. Патент РФ № 2495862
3. Авт. свид. СССР №778199 от 07.02.1979 г.
4. патент РФ 2201799

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Трубчатый реактор, 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.



Фиг. 1



Фиг. 2

