



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01J 19/1887 (2019.08); *B01J 14/00* (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019136776, 15.11.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2019

Дата регистрации:
29.01.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2019

(45) Опубликовано: 29.01.2020 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

400005, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр-
кт им. В.И.Ленина, 28, ФГБОУ ВО "ВолгГТУ",
Кузьмину С.В.

(72) Автор(ы):

Родин Сергей Сергеевич (RU),
Голованчиков Александр Борисович (RU),
Зотов Юрий Львович (RU),
Иванченко Алина Юрьевна (RU),
Шишкин Евгений Вениаминович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Волгоградский
государственный технический университет"
(ВолгГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 142627 A, 01.01.1961. SU 1648524
A1, 15.05.1991. RU 40912 U1, 10.10.2004. US
7032893 B2, 25.04.2006.

(54) РОТОРНЫЙ ПЛЕНОЧНЫЙ РЕАКТОР

(57) Реферат:

Предлагаемое техническое решение относится к области химических реакционных аппаратов и может быть использовано для проведения химических реакций в системах жидкость-жидкость с интенсивным тепловыделением с возможным выделением твердой фазы, например, в производстве ксантогенатов.

Технический результат достигается при использовании роторного пленочного реактора с цилиндрическим корпусом, крышкой, осевым валом с насаженными на нем дисковыми тарелками, штуцерами подачи реагентов, штуцерами отвода охлаждающей жидкости, штуцерами подачи охлаждающей жидкости, дисковыми полками с отверстием для вала, причем в нижней части колонного аппарата установлены бункеры вывода продуктов, вал выполнен полым, а в верхней его части установлен пленкообразователь, выполненный

в виде концентрических колец, соединенных рейками, при этом полки закреплены на внутренней поверхности цилиндрического корпуса и выполнены в виде полых конических вогнутых по ходу движения реакционной массы дисков, на которых установлены патрубки перетока, выполненные в виде трубок, утопленных внутрь полых конических полок, при этом все полки аппарата соединены этими патрубками, а полые конические полки и тарелки установлены с чередованием.

Техническим результатом предлагаемой конструкции реактора является увеличение производительности химических процессов, проходящих в пленке нисходящей реакционной массы посредством увеличения поверхности теплообмена и снижения вероятности возможного отложения твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции.

Предлагаемое техническое решение относится к области химических реакционных аппаратов и может быть использовано для проведения химических реакций в системах жидкость-жидкость с интенсивным тепловыделением с возможным выделением твердой фазы, например, в производстве ксантогенатов.

5 Из существующего уровня техники известно пленочное массообменное устройство с закручиванием потоков, содержащее корпус, устройство ввода жидкости в аппарат, штуцер вывода жидкости из аппарата, штуцеры ввода и вывода газа, центральную стойку, верхнюю и нижнюю опоры стойки и массообменного устройства, отличающееся тем, что массообменное устройство выполнено в виде системы консольно
10 расположенных на центральной стойке профилированных пластин так, что пластины образуют нисходящую ступенчатую спираль. (Патент RU 82132, МПК В01D 3/28, В01D 53/18, 2009 г).

Недостатками данного технического решения является малая поверхность теплообмена, поэтому химические реакции с интенсивным тепловыделением проводить
15 нецелесообразно. Так же профилированные пластины нисходящей спирали имеют высокое гидравлическое сопротивление и, в случае выделения твердой фазы, в ходе химического процесса, пространство между пластинами закупорятся.

Известен пленочный роторный реактор, содержащий вертикальный корпус с наружными рубашками, ротор со скребками, вращающийся вместе с ротором тарелку,
20 технологические штуцеры, отличающийся тем, что тарелка выполнена асимметрично оси корпуса, и на тарелке по окружности симметрично расположены как минимум два патрубка, высота которых над поверхностью тарелки превышает 1/4 диаметра патрубка, а конец штуцера ввода полимеризата, находящегося над тарелкой, размещен от оси
25 патрубка тарелки в направлении к оси тарелки на расстоянии, не меньшем чем на величину суммы радиусов патрубка и конца штуцера (Патент RU 40912, МПК В01J 10/02, 2004 г)

Недостатками данного технического решения является малая поверхность теплообмена, ограниченная размером аппарата, а так же наличие скребков, которые
30 разрывают пленку нисходящей реакционной массы, что приводит к неравномерному проведению химических реакций, что в целом снижает производительность.

Известен так же пленочный аппарат с рубашкой и полым ротором с закрепленными лопастями, причем ротор выполняет функцию распределительного пленкообразующего устройства. (Патент SU 1648524, МПК В01D 3/30, 1991 г)

К причинам, препятствующим достижению заданного технического результата,
35 относятся малая поверхность теплообмена, ограниченная размером аппарата, и то, что полости распределительного пленкообразующего устройства в случае выделения твердой фазы в ходе химической реакции закупориваются, что значительно снижает производительность аппарата.

Наиболее близким техническим решением является роторно-дисковый экстрактор
40 (Патент SU 142627, МПК В01D 11/04, 1961 г) состоящий из цилиндрического корпуса и проходящего через него осевого вала с насаженными на нем дисками, а также с целью интенсификации процесса путем лучшего перемешивания жидкостей, на валу экстрактора насажены последовательно чередующиеся между собою диски различных диаметров, из которых одни диски с диаметром почти равным внутреннему диаметру корпуса и
45 со сквозными отверстиями в осевой их зоне, а другие сплошные диски меньшего диаметра.

К причинам, препятствующим достижению заданного технического результата при использовании данного аппарата в качестве реактора для проведения химических

реакций в системах жидкость-жидкость с интенсивным тепловыделением, относятся к трудоемкости удаления твердой фазы, которая может выделиться из реакционной массы на охлаждаемой поверхности, неравномерное распределение в виде пленки из-за провальных отверстий на стационарных дисках аппарата, и отсутствие поверхности теплообмена, то есть невозможность отведения теплоты химической реакции с интенсивным тепловыделением, что в целом значительно снижает производительность.

Задачей является разработка конструкции реактора, позволяющего проводить химические реакции с интенсивным тепловыделением и возможным выделением твердой фазы.

Техническим результатом предлагаемой конструкции реактора является увеличение производительности химических процессов.

Технический результат достигается при использовании роторного пленочного реактора, выполненного в виде колонного аппарата с цилиндрическим корпусом, крышкой, осевым валом с насаженными на нем дисковыми тарелками, штуцерами подачи реагентов, штуцерами отвода охлаждающей жидкости, штуцерами подачи охлаждающей жидкости, дисковыми полками с отверстием для вала, отличающийся тем, что в нижней части колонного аппарата установлены бункеры вывода продуктов, вал выполнен полым, а в верхней его части установлен пленкообразователь, выполненный в виде концентрических колец, соединенных рейками, при этом полки закреплены на внутренней поверхности цилиндрического корпуса и выполнены в виде полых конических вогнутых по ходу движения реакционной массы дисков, на которых установлены патрубки перетока, выполненные в виде трубок, утопленных внутрь полых конических полок, при этом все полки аппарата соединены этими патрубками, а полые конические полки и тарелки установлены с чередованием.

Вращение полого вала с установленным в верхней его части пленкообразователем, выполненным в виде концентрических колец, соединенных рейками, позволяет смешивать реагенты и измельчать вероятные отложения твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции, что дает возможность увеличить производительность.

Форма полых конических полок (усеченный конус, вогнутый по ходу движения реакционной массы) не только позволяет под действием силы тяжести стекать пленке нисходящей реакционной массы с возможными отложениями твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции, но и позволяет избежать закупорки отверстия по центру для вращающегося вала этой твердой фазой, что так же способствует повышению производительности.

Поверхность полых конических полок, заполненных охлаждающей жидкостью, является не только поверхностью теплообмена, но и поверхностью-носителем пленки нисходящей реакционной массы, поэтому теплота химической реакции с интенсивным тепловыделением, проходящей в пленке нисходящей реакционной массы на поверхности полок, будет непрерывно отводиться, что в целом значительно повышает производительность.

Полые конические полки и дисковые тарелки установлены с чередованием для того, чтобы движение пленки нисходящей реакционной массы было равномерным без разрывов для увеличения производительности реактора.

Для того, чтобы пространство полых конических полок было полностью заполнено охлаждающей жидкостью, патрубки перетока утоплены внутрь полых конических полок. Поступающая сверху вниз охлаждающая жидкость, преодолевая патрубки перетока, полностью заполняет пространство полых конических полок. Это позволяет эффективно непрерывно отводить теплоту химической реакции с интенсивным

тепловыделением, проходящей в пленке нисходящей реакционной массы на поверхности полок, и, тем самым, увеличивать производительность.

Уменьшение вероятности возможного отложения твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции, достигается за счет формы полых конических полок, а бункеры вывода продуктов, установленные в нижней части колонного аппарата, позволяют собирать практически всю твердую фазу, выделяющуюся в ходе химической реакции, и выводить ее из аппарата, что позволяет увеличить производительность, уменьшая время на очистку аппарата от твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции.

Таким образом, увеличение производительности достигается за счет смешения реагентов и превращение их в однородную пленку нисходящей реакционной массы с измельченными вероятных отложений твердой фазы посредством пленкообразователя, а так же за счет того, что поверхность теплообмена является поверхностью-носителем пленки нисходящей реакционной массы на поверхности полых конических полок. То есть за счет отведения теплоты химической реакции на протяжении всей поверхности пленки равновесие будет смещаться в сторону образования продуктов, а сама поверхность-носитель и поверхность теплообмена ограничивается количеством полых конических полок, а не геометрическими размерами аппарата.

На фиг.1 представлен предлагаемый аппарат в продольном разрезе.

На фиг.2 представлено сечение А-А.

Роторный пленочный реактор состоит из цилиндрического корпуса 1, крышки 2, пленкообразователя, выполненного в виде концентрических колец 3, соединенных рейками 4, штуцера подачи 5 охлаждающей жидкости, штуцеров подачи 6 реагентов, полых конических полок 7, закрепленных на внутренней поверхности цилиндрического корпуса 1, выполненных в виде полых конических вогнутых по ходу движения реакционной массы дисков, патрубков перетока 8, выполненных в виде трубок, утопленных внутрь полых конических полок 7, вращающегося вала 9 с установленными дисковыми тарелками 10, бункеров вывода 11 продуктов, установленных в нижней части колонного аппарата, и штуцера отвода 12 охлаждающей жидкости. Дисковые тарелки 10 и полые конические полки 7 установлены с чередованием.

Роторный пленочный реактор работает следующим образом: реагенты поступают через штуцеры подачи 6, установленные в крышке 2 в цилиндрический корпус аппарата 1. При вращении полого вала 9 пленкообразователь, выполненный в виде концентрических колец 3, соединенных рейками 4, равномерно распределяет реагенты в виде пленки нисходящей реакционной массы, которая равномерно и последовательно с чередованием стекает по полым коническим полкам 7 и дисковым тарелкам 10, причем вращение тарелок 10 обеспечивает равномерное распределение пленки нисходящей реакционной массы по полым коническим полкам 7. Одновременно с этим через штуцер подачи 5 охлаждающей жидкости через патрубки перетока 8 охлаждающая жидкость поступает в полые конические полки 7. Охлаждающая жидкость и нисходящая реакционная масса в виде пленки движутся прямотоком. Через бункеры вывода 11 продуктов нисходящая реакционная масса с выделившейся твердой фазой отводится из аппарата, а через штуцер отвода 12 охлаждающей жидкости отработанная охлаждающая жидкость, забравшая теплоту химической реакции, так же отводится из аппарата.

Использование полых конических полок 7 при прямоточном движении охлаждающей жидкости и нисходящей реакционной массы позволяет избежать местных перегревов пленки. Выделяющаяся твердая фаза в ходе химической реакции имеет низкую вероятность откладываться на поверхности теплообмена и поверхности-носителя

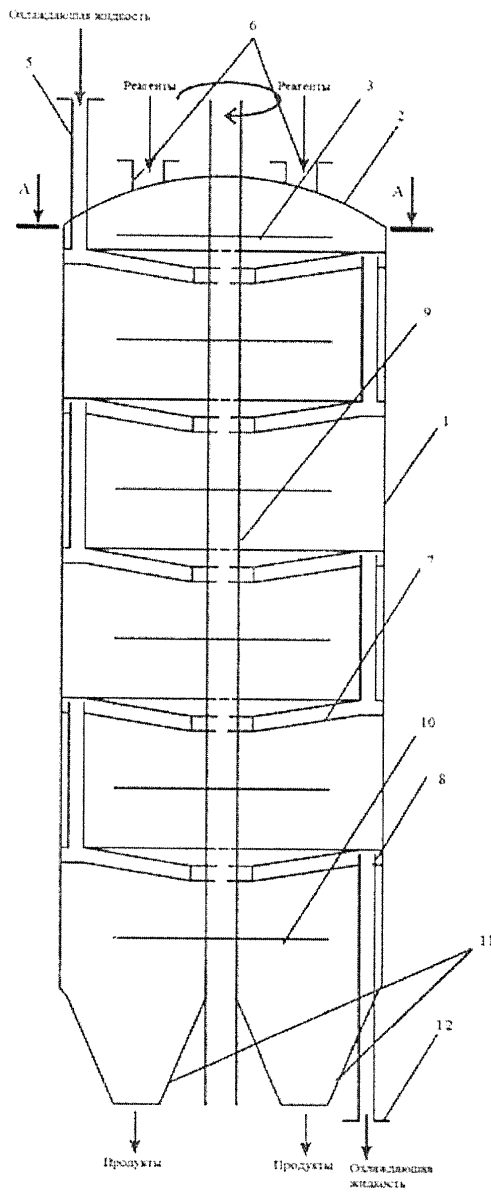
5 пленки при работе аппарата в таком режиме, а пленкообразователь, установленный на вращающемся валу, благодаря своей конструкции (концентрические кольца 3, соединенные рейками 4) смешивает реагенты в реакционную массу и измельчает вероятные отложения твердой фазы, выделяющейся в ходе химической реакции, что

10 Таким образом, роторный пленочный реактор, выполненный в виде колонного аппарата с цилиндрическим корпусом, крышкой, осевым валом с насаженными на нем дисковыми тарелками, штуцерами подачи реагентов, штуцерами отвода охлаждающей жидкости, штуцерами подачи охлаждающей жидкости, дисковыми полками с отверстием
15 для вала, причем в нижней части колонного аппарата установлены бункеры вывода продуктов, вал выполнен полым, а в верхней его части установлен пленкообразователь, выполненный в виде концентрических колец, соединенных рейками, при этом полки закреплены на внутренней поверхности цилиндрического корпуса и выполнены в виде полых конических вогнутых по ходу движения реакционной массы дисков, на которых
20 установлены патрубки перетока, выполненные в виде трубок, утопленных внутрь полых конических полок, при этом все полки аппарата соединены этими патрубками, а полые конические полки и тарелки установлены с чередованием, что обеспечивает увеличение производительности проведения химических реакций в системах жидкость-жидкость с интенсивным тепловыделением с возможным выделением твердой фазы.

(57) Формула полезной модели

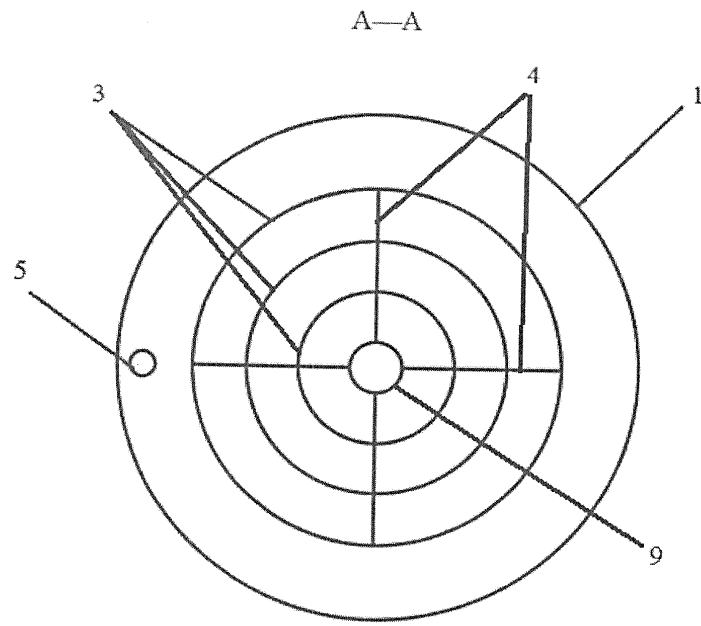
25 Роторный пленочный реактор, выполненный в виде колонного аппарата с цилиндрическим корпусом, крышкой, осевым валом с насаженными на нем дисковыми тарелками, штуцерами подачи реагентов, штуцерами отвода охлаждающей жидкости, штуцерами подачи охлаждающей жидкости, дисковыми полками с отверстием для вала,
30 отличающийся тем, что в нижней части колонного аппарата установлены бункеры вывода продуктов, вал выполнен полым, а в верхней его части установлен пленкообразователь, выполненный в виде концентрических колец, соединенных рейками, при этом полки закреплены на внутренней поверхности цилиндрического корпуса и
35 выполнены в виде полых конических вогнутых по ходу движения реакционной массы дисков, на которых установлены патрубки перетока, выполненные в виде трубок, утопленных внутрь полых конических полок, при этом все полки аппарата соединены этими патрубками, а полые конические полки и тарелки установлены с чередованием.

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2