



(51) МПК
C07C 67/08 (2006.01)
C07C 69/44 (2006.01)
C07C 69/80 (2006.01)
C08K 5/11 (2006.01)
C08K 5/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C07C 67/08 (2006.01); *C08K 5/11* (2006.01); *C08K 5/12* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017145950, 26.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.12.2017

Дата регистрации:
20.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.12.2017

(45) Опубликовано: 20.07.2018 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

603950, Нижний Новгород, ГСП-20, пр.
Гагарина, 23, Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, патентно-
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Билалов Радик Рафикович (RU),
Дебердеев Тимур Рустамович (RU),
Дебердеев Рустам Якубович (RU),
Войтович Владимир Антонович (RU),
Захарычев Евгений Александрович (RU),
Карт Михаил Аркадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И.
Лобачевского" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2607820 C1, 20.01.2017. RU
2425863 C2, 10.08.2011. EA 27246 B1,
31.07.2017. RU 2235716 C1, 10.09.2004.

(54) СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРОВ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И АППАРАТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

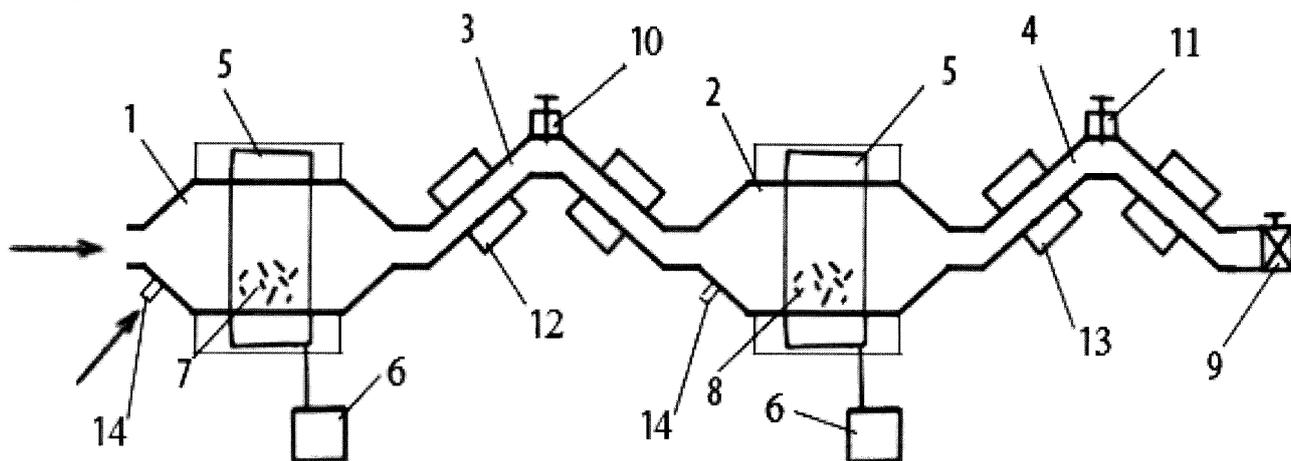
(57) Реферат:

Изобретение относится к получению сложных эфиров дикарбоновых кислот с алифатическими спиртами, которые применяются в качестве пластификаторов поливинилхлорида при изготовлении пенопласта, линолеума, обувных и листовых пластификатов, искусственных кож и др. Процесс этерификации ведут в два этапа в аппарате, выполненном в виде двух последовательно расположенных проточных цилиндрических немагнитных емкостей с конусными переходами на входе и выходе. Емкости размещены в цилиндрических трубах, на которых установлены катушки индукторов, создающих электромагнитное поле. Каждая катушка снабжена блоком управления. Во внутренней полости цилиндрических немагнитных емкостей под катушками индукторов размещены

ферромагнитные анизотропные тела. Цилиндрические немагнитные емкости содержат полые магистральные из немагнитного материала с регулируемые клапанами сброса избыточного давления газообразных продуктов реакции этерификации. Исходные компоненты в жидком состоянии подают в первую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала на первый этап этерификации. Внутри емкости реакционную смесь подвергают комплексному воздействию вращающихся ферромагнитных тел, активируя предварительную реакцию этерификации. Затем реакционную смесь перемещают на второй этап этерификации во вторую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала с движущимися под действием электромагнитного поля

ферромагнитными телами. Техническим результатом от использования предлагаемой группы изобретений является сокращение

времени и упрощение технологического процесса. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 табл., 7 пр.



Фиг.1

RU 2661872 C1

RU 2661872 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C07C 67/08 (2006.01)
C07C 69/44 (2006.01)
C07C 69/80 (2006.01)
C08K 5/11 (2006.01)
C08K 5/12 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C07C 67/08 (2006.01); C08K 5/11 (2006.01); C08K 5/12 (2006.01)(21)(22) Application: **2017145950, 26.12.2017**(24) Effective date for property rights:
26.12.2017Registration date:
20.07.2018

Priority:

(22) Date of filing: **26.12.2017**(45) Date of publication: **20.07.2018** Bull. № 20

Mail address:

**603950, Nizhnij Novgorod, GSP-20, pr. Gagarina,
23, Nizhegorodskij gosudarstvennyj universitet im.
N.I. Lobachevskogo, patentno-litsenzyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Bilalov Radik Rafikovich (RU),
Deberdeev Timur Rustamovich (RU),
Deberdeev Rustam Yakubovich (RU),
Vojtovich Vladimir Antonovich (RU),
Zakharychev Evgenij Aleksandrovich (RU),
Kart Mikhail Arkadevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Natsionalnyj issledovatel'skij
Nizhegorodskij gosudarstvennyj universitet im.
N.I. Lobachevskogo" (RU)**(54) **METHOD OF CONTINUOUS OBTAINING PLASTIFICATORS OF POLYVINYL CHLORIDE AND APPARATUS FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

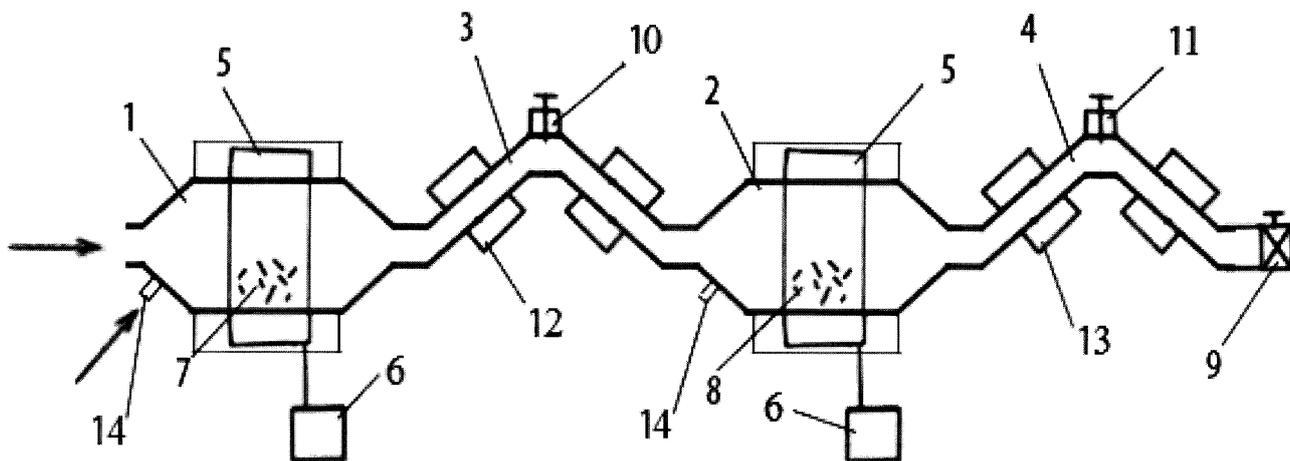
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to the preparation of esters of dicarboxylic acids with aliphatic alcohols, which are used as plasticizers of polyvinyl chloride in production of foam, linoleum, shoe and sheet plastic, artificial leather, etc. Esterification process is carried out in two stages in apparatus made in form of two consecutive flow cylindrical non-magnetic vessels with cone transitions at inlet and outlet. Capacities are placed in cylindrical tubes, on which coils of inductors are created, creating electromagnetic field. Each coil is equipped with control unit. Ferromagnetic anisotropic bodies are placed under coils of inductors in internal cavity of cylindrical nonmagnetic capacitances. Cylindrical non-magnetic tanks contain hollow trunks of non-magnetic material with adjustable overpressure

relief valves for gaseous esterification reaction products. Initial components in liquid state are fed to first cylindrical flow container from non-magnetic material to first stage of esterification. Inside vessel, reaction mixture is subjected to complex action of rotating ferromagnetic bodies, activating preliminary esterification reaction. Reaction mixture is then transferred to second stage of esterification into second cylindrical flow container of non-magnetic material with ferromagnetic bodies moving under influence of electromagnetic field.

EFFECT: technical result of using proposed group of inventions is reduction of time and simplification of technological process.

15 cl, 1 dwg, 1 tbl, 7 ex



Фиг.1

Предлагаемая группа изобретений относится к получению сложных эфиров дикарбоновых кислот с алифатическими спиртами, которые применяются в качестве пластификаторов поливинилхлорида (ПВХ) при изготовлении пенопласта, линолеума, обувных и листовых пластикаторов, искусственных кож и др.

5 Известен способ получения пластификатора для ПВХ-композиций, включающий нитрование до высоких температур диоксидных спиртов (их торговое название - «флотореагент-оксаль») (RU №2100356, кл. C07D 319/04, C08K 5/15, C08L 27:06, опубл. 27.12.1997).

10 Недостатком данного способа является необходимость использования сырья нестабильного состава и сложная технология.

Известен способ получения сложных эфиров дикарбоновых кислот и спиртов, в котором исходные реагенты - смеси моно- и дикарбоновых кислот C₂-C₆, циклогексоловый спирт или спиртовая фракция, содержащая 70-75% смеси амиловых, изоамиловых и циклогексоловых спиртов (RU №2373188, кл. C07C 69/03, C07C 67/03, 15 C07C 69/34, опубл. 10.06.2009).

Недостатком данного способа является сложная технология получения эфира и низкий выход целевого продукта, а также необходимость использования высоких температур.

Известен способ получения пластификаторов (RU 2034826 C1, C07C 67/08, C08L 27/ 20 06, опубл. 10.05.1995 г.), при котором пластификаторы получают этерификацией дикарбоновых кислот с числом углеродных атомов от 6 до 18 или их ангидридов алифатическими спиртами нормального или изостроения с числом углеродных атомов 4-12 или смесью указанных спиртов при температуре 80-250°C и давлении 101,3 кПа. Полученный эфир нейтрализуют, отгоняют избыточный спирт, обрабатывают 25 сорбентами, фильтруют с выделением пластификаторов в виде сложного эфира. Недостатком способа является также сложная технология.

Наиболее близким к заявленному способу получения пластификатора является способ получения пластификатора на основе отходов производства спиртов и фталевого ангидрида в присутствии металлоорганического или кислотного катализатора (RU 30 №2235716, кл. C07C 67/08, C07C 69/80, C08K 5/12, опубл. 10.09.2004), в котором под действием температуры и давления в условиях перемешивания в течение 19 часов готовили пластификатор. Этот способ принят за ближайший аналог (прототип).

35 Недостатком прототипа является необходимость проведения реакции этерификации при высоких температурах, использование большого количества катализатора и длительность процесса.

Задачей группы изобретений является создание нового способа непрерывного получения пластификаторов поливинилхлорида в аппарате с вихревыми слоями ферромагнитных анизотропных тел.

40 Техническим результатом от использования предлагаемой группы изобретений является сокращение времени и упрощение технологического процесса.

Поставленная задача решается тем, что способ непрерывного получения пластификаторов поливинилхлорида, включающий процесс этерификации фталевого ангидрида или индивидуальной кислоты с алифатическим спиртом C₄-C₁₀ в присутствии 45 катализатора, осуществляют в два этапа в аппарате, выполненном в виде двух последовательно расположенных проточных цилиндрических немагнитных емкостей с конусными переходами на входе и выходе, соединенных с полыми магистральями из немагнитного материала, оснащенными клапанами сброса избыточного давления газообразных продуктов, причем немагнитные емкости размещены в цилиндрических

трубах, на которых установлены катушки индукторов, создающих электромагнитное поле, каждая из которых снабжена блоком управления, во внутренней полости цилиндрических немагнитных емкостей под катушками индукторов размещены ферромагнитные анизотропные тела, при этом на первом этапе этерификации исходные компоненты в жидком состоянии подают в первую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала, внутри которой реакцию смесь подвергают комплексному воздействию вращающихся ферромагнитных тел, а на втором этапе этерификации реакцию смесь перемещают во вторую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала с движущимися под действием электромагнитного поля ферромагнитными телами.

На фиг. 1 представлен схематический рисунок аппарата для непрерывного получения пластификатора поливинилхлорида.

Конструктивно аппарат на фиг. 1 содержит:

- 1 - первую цилиндрическую немагнитную емкость,
- 2 - вторую цилиндрическую немагнитную емкость,
- 3, 4 - полые магистрали,
- 5 - катушки индукторов,
- 6 - блоки управления,
- 7, 8 - ферромагнитные анизотропные тела,
- 9 - регулирующий клапан,
- 10, 11 - клапаны сброса избыточного давления газообразных продуктов реакции этерификации,
- 12, 13 - системы теплоотвода,
- 14 - устройство подачи инертного газа.

Аппарат выполнен в виде двух последовательно расположенных проточных цилиндрических немагнитных емкостей 1 и 2 с конусными переходами на входе и выходе. Цилиндрические немагнитные емкости 1 и 2 соединены с полыми магистралями 3 и 4 из немагнитного материала. Цилиндрические немагнитные емкости 1 и 2 соединены между собой полый магистралью 3 из немагнитного материала. Немагнитные емкости 1 и 2 размещены в цилиндрических трубах, на которых размещены катушки индукторов 5, создающих электромагнитное поле. Каждая катушка индуктора 5 снабжена блоком управления 6, регулирующим скорость и направление вращения электромагнитного поля. Во внутренней полости цилиндрических немагнитных емкостей 1 и 2 размещены ферромагнитные анизотропные тела 7 и 8.

На полый магистраль 4, размещенной на выходе из второй немагнитной цилиндрической емкости 2, установлен клапан 9, с помощью которого регулируют скорость перемещения реакционной массы через аппарат.

Полые магистрали 3 и 4 выполнены зигзагообразными для обеспечения возможности скапливания газообразных продуктов в куполе, где установлены регулируемые клапаны сброса избыточного давления газообразных продуктов реакции этерификации 10 и 11.

Полые магистрали 3 и 4 оборудованы также системами теплоотвода 12 и 13 (системы наружного охлаждения «труба в трубе»), представляющими собой трубы, установленные снаружи соосно полым магистралям 3, 4 и заполненные холодной водой для охлаждения реакционной массы, протекающей по полым магистралям 3 и 4.

На входе в каждую цилиндрическую емкость 1 и 2 выполнено устройство подачи инертного газа 14.

Предлагаемый способ непрерывного получения пластификатора поливинилхлорида с помощью предлагаемого аппарата осуществляют следующим образом.

Процесс этерификации, как уже отмечено выше, ведут в два этапа. Каждая проточная цилиндрическая немагнитная емкость 1 и 2 выполняет роль одной ступени реакции этерификации.

На первом этапе исходные компоненты, в качестве которых используют, например, фталевый ангидрид, или индивидуальную кислоту вместе с алифатическим спиртом C_4-C_{10} и с катализатором, в жидком состоянии подают в первую цилиндрическую немагнитную емкость 1 с анизотропными ферромагнитными телами 7. При подаче напряжения в катушки индукторов 5 создают электромагнитное поле в рабочей зоне емкости 1, приводящее во вращательное движение ферромагнитные тела 7. Благодаря высокой скорости (3000-4200 об/мин) их вращения происходит смешение, активация исходных компонентов, понижение энергетических параметров взаимодействия, что обеспечивает интенсификацию предварительной реакции этерификации.

Затем реакционную смесь перемещают на второй этап во вторую цилиндрическую немагнитную емкость 2 с ферромагнитными телами 8 для завершения процесса этерификации. При подаче напряжения в катушки индукторов 5 создают электромагнитное поле в рабочей зоне емкости 2, приводящее во вращательное движение ферромагнитные тела 8.

Движущиеся с высокой скоростью анизотропные ферромагнитные тела 7, 8 вызывают не только смешение реакционной массы, но и за счет создания в жидкой среде движущегося потока рабочих тел образуют области кавитационного воздействия. Основная роль в активации исходных компонентов и резком ускорении реакции этерификации отводится ударным взаимодействиям, электромагнитному полю и кавитационному эффекту. Особенностью способа является то, что движение потока ферромагнитных тел 7 и 8 по объему емкости обеспечивает не только выравнивание концентраций компонентов, исключение температурных перепадов, но и под давлением быстро движущегося потока оказывает одновременно механическое, кавитационное и электромагнитное воздействие. Все это вместе с химическим взаимодействием при повышенных температуре и давлении создает условия наложения физических полей на реакционную массу и способствует созданию условий активации исходных компонентов, снижению энергетических барьеров химического взаимодействия, конформационным изменениям, что приводит к изменению кинетики процесса, ускорению процесса этерификации и снижению температуры, при которой реализуется процесс. Это, в конечном итоге, приводит к комплексному химическому и физическому воздействию на реакционную массу.

Вышеперечисленные эффекты и приложенная энергия резко ускоряют процесс получения пластификатора (общее время проведения двухэтапного процесса этерификации составляет 5-7 минут), позволяют проводить реакцию при более низких температуре и давлении, уменьшают количество необходимых катализаторов, уменьшают энергозатраты на процесс.

Процесс получения пластификаторов поливинилхлорида осуществляют непрерывно. В момент, когда реакционную смесь после первого этапа процесса этерификации подают из первой цилиндрической немагнитной емкости 1 во вторую цилиндрическую немагнитную емкость 2, в цилиндрическую немагнитную емкость 1, по мере ее освобождения, снова начинают подавать исходные компоненты для возобновления процесса.

По завершении процесса получения сложный эфир - пластификатор обрабатывают известными приемами: нейтрализуют, осветляют, промывают и сушат.

В роли анизотропных ферромагнитных тел 7 и 8 используют цилиндрические частицы

с соотношением диаметра и длины 1:2-20.

Направления вращения ферромагнитных тел под воздействием электромагнитного поля в каждой цилиндрической немагнитной емкости могут не совпадать.

5 Вращающееся электромагнитное поле имеет магнитную индукцию в пределах 0,4-0,6 Тл.

С клапанов сброса 10 и 11, которыми оснащены полые магистрали 3, 4 из немагнитного материала, осуществляют сброс избыточного давления газообразных продуктов реакции этерификации, смещая равновесие химической реакции и тем самым повышая выход целевого продукта.

10 Избыточную теплоту от реакционной массы отводят с помощью систем теплоотвода 12 и 13.

С помощью индивидуальных блоков управления 6 электромагнитным полем осуществляют изменение характера влияния ферромагнитных анизотропных тел 7, 8 на реакционную массу на каждом этапе реакции этерификации.

15 Реализация изобретения представлена следующими примерами.

Пример 1.

Получение пластификатора поливинилхлорида осуществляют в аппарате, содержащем две цилиндрические проточные емкости с внутренним диаметром 70 мм и длиной 150 мм, соединенные между собой полую магистралью из немагнитного материала DN15
20 и длиной 200 мм. Снаружи на каждой емкости установлены катушки индукторов, а внутри емкостей - ферромагнитные анизотропные тела диаметром $d=2$ мм и длиной $l=15$ мм в количестве по 80 штук в каждой емкости. Цилиндрические проточные емкости нагревают до температуры 125°C . С торца аппарата по трубе непрерывно подводят дозаторами в подогретом состоянии фталевый ангидрид ($T=125^{\circ}\text{C}$) и 2-этилгексанол
25 ($T=110^{\circ}\text{C}$) в соотношении 1:2,5 и катализатор H_2SO_4 с общей скоростью суммарного потока 0,5 л/мин (I). Блоком управления устанавливают скорость вращения ферромагнитных тел 4200 об/мин, частоту 70 Гц, мощность 600 Вт. При этом в активной зоне емкости напряженность магнитной индукции становится равной 0,4 Тл. После
30 заполнения внутренней полости первой емкости реакционной массой включают питание электромагнитной системы и ферромагнитные анизотропные тела в первой емкости приходят во вращательное движение, активируя предварительный процесс этерификации на первом этапе. После 10-15 минут холостого движения в аппарате открывают
выходной клапан и устанавливают расход 0,5 л/мин. Затем реакционную массу из емкости перемещают через полую магистраль во вторую емкость на второй этап
35 этерификации, а затем на выход через регулирующий клапан. Температура реакционной массы на выходе составляла 208°C , а давление в системе аппарата - 0,14 МПа. После выхода на режим регулируют подачу реакционной массы, протекающей через емкость. Одновременно в емкости подают инертный газ объемом 0,6 л/мин под давлением 0,11 МПа.

40 Химические взаимодействия сопровождаются выделением теплоты, которая разогревает реакционную массу, образованием эфира и побочных продуктов реакции этерификации, которые, как правило, находятся в газообразном состоянии. После установления стационарного режима работы включают систему отвода теплоты, а
45 через клапаны на магистралях отводят избыточное давление газообразных продуктов. В изгибах магистралей скапливаются газообразные вещества, и через клапаны сброса их избыток стравливают. В магистралях одновременно реакционную массу охлаждают через наружные стенки.

По завершении процесса получения сложный эфир - пластификатор обрабатывают

известными приемами: нейтрализуют, осветляют, промывают и сушат (таблица 1, опыт 1).

Пример 2.

Способ, аналогичный опыту 1.

В опыте не используют катализатор H_2SO_4 (опыт 2).

Пример 3.

Использовали фталевую кислоту (опыт 3).

Пример 4.

Способ, аналогичный опыту 3.

В опыте использовали катализатор H_2SO_4 (опыт 4).

Пример 5.

Использовали адипиновую кислоту (опыт 5).

Пример 6.

Способ, аналогичный опыту 5.

В опыте использовали катализатор H_2SO_4 (опыт 6).

Пример 7.

Прототип.

Реакция периодическая в реакторе с мешалкой, время активации - 480 минут. Исходная температура - $157^\circ C$, конечная - $267^\circ C$. Полученный продукт обрабатывается известными способами (опыт 7).

Сравнение результатов опытов 1-7 показывает, что воздействие на реакционную массу быстро движущимися ферромагнитными телами приводит к активации исходных компонентов, смещению и резкому ускорению химического взаимодействия. Учитывая особенности равновесной реакции этерификации, наиболее легко процесс реализуется в непрерывном режиме в присутствии катализатора (опыты 1, 4, 6). Его отсутствие в обычном непрерывном режиме в условиях двухэтапной реализации химического процесса не привело к положительным результатам (опыты 2, 3, 5).

Таблица 1

Результаты испытаний

Пример	Кислота	Спирт	Соотношение	Катализатор	Количество этапов	$T_{исх}, ^\circ C$	$T_{кон}, ^\circ C$	Давление, МПа	Расход, л/мин	Параметры эфира		
										Кислотное число, мг /г КОН	$T_{всп}, ^\circ C$	Цвет
1	Фталевый ангидрид	2-этилгексанол	1:2,5	H_2SO_4	2	125	208	0,14	0,6	0,09	210	Светло-желтый
2	Фталевый ангидрид	2-этилгексанол	1:2,5	-	2	125	166	0,11	0,6	0,26	177	Темно-желтый
3	Фталевая кислота	2-этилгексанол	1:2,5	-	2	145	157	0,10	0,65	0,3	164	Темно-желтый
4	Фталевая кислота	2-этилгексанол	1:2,5	H_2SO_4	2	145	210	0,14	0,65	0,06	212	Светло-желтый
5	Адипиновая кислота	2-этилгексанол	1:2,5	-	2	145	210	0,11	0,56	0,27	149	Темно-желтый
6	Адипиновая кислота	2-этилгексанол	1:2,5	H_2SO_4	2	145	213	0,16	0,56	0,04	205	Светло-желтый
7	Прототип				Периодический	157	267		-	0,1	185	Коричневый
	Фталевый ангидрид	Кубовые остатки	1:2,5	H_2SO_4								

(57) Формула изобретения

1. Способ непрерывного получения пластификаторов поливинилхлорида, включающий процесс этерификации фталевого ангидрида или индивидуальной кислоты

с алифатическим спиртом C₄-C₁₀ в присутствии катализатора, осуществляют в два этапа в аппарате, выполненном в виде двух последовательно расположенных проточных цилиндрических немагнитных емкостей с конусными переходами на входе и выходе, соединенных с полыми магистральями из немагнитного материала, оснащенными
5 клапанами сброса избыточного давления газообразных продуктов, причем немагнитные емкости размещены в цилиндрических трубах, на которых установлены катушки индукторов, создающих электромагнитное поле, каждая из которых снабжена блоком управления, во внутренней полости цилиндрических немагнитных емкостей под катушками индукторов размещены ферромагнитные анизотропные тела, при этом на
10 первом этапе этерификации исходные компоненты в жидком состоянии подают в первую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала, внутри которой реакционную смесь подвергают комплексному воздействию вращающихся ферромагнитных тел, а на втором этапе этерификации реакционную смесь перемещают во вторую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала с
15 движущимися под действием электромагнитного поля ферромагнитными телами.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве индивидуальных кислот используют фталевую кислоту или адипиновую кислоту, а в качестве алифатического спирта C₄-C₁₀ используют 2-этилгексанол, в соотношении 1:2,5.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что процесс этерификации осуществляют в присутствии катализатора H₂SO₄.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что общее время проведения двухэтапного процесса этерификации составляет 5-7 мин.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве ферромагнитных анизотропных
25 тел используют цилиндрические частицы с соотношением диаметра и длины 1:2-20.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что направления вращения ферромагнитных анизотропных тел под действием электромагнитного поля на каждом этапе этерификации могут не совпадать.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что избыточную теплоту от реакционной массы
30 отводят через стенки средства соединения цилиндрических проточных емкостей из немагнитного материала.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что на входе в каждую цилиндрическую проточную емкость из немагнитного материала подают инертный газ.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что вращающееся электромагнитное поле
35 имеет магнитную индукцию в пределах 0,4-0,6 Тл.

10. Аппарат для осуществления способа по п. 1, выполненный в виде двух последовательно расположенных проточных цилиндрических немагнитных емкостей с конусными переходами на входе и выходе, размещенных в цилиндрических трубах, на которых установлены катушки индукторов, создающих электромагнитное поле,
40 каждая из которых снабжена блоком управления, при этом во внутренней полости цилиндрических немагнитных емкостей под катушками индукторов размещены ферромагнитные анизотропные тела, цилиндрические немагнитные емкости соединены с полыми магистральями из немагнитного материала с регулируемыми клапанами сброса избыточного давления газообразных продуктов реакции этерификации.

11. Аппарат по п. 9, отличающийся тем, что в качестве ферромагнитных
45 анизотропных тел используются цилиндрические частицы с соотношением диаметра и длины 1:2-20.

12. Аппарат по п. 9, отличающийся тем, что на полый магистраль, размещенной на

выходе из второй немагнитной цилиндрической емкости, установлен клапан, регулирующий скорость перемещения реакционной массы.

13. Аппарат по п. 9, отличающийся тем, что полые магистрали выполнены зигзагообразными для обеспечения возможности скапливания газообразных продуктов
5 в куполе.

14. Аппарат по п. 9, отличающийся тем, что полые магистрали оборудованы системами теплоотвода.

15. Аппарат по п. 9, отличающийся тем, что на входе в каждую цилиндрическую емкость выполнено устройство подачи инертного газа.

10

15

20

25

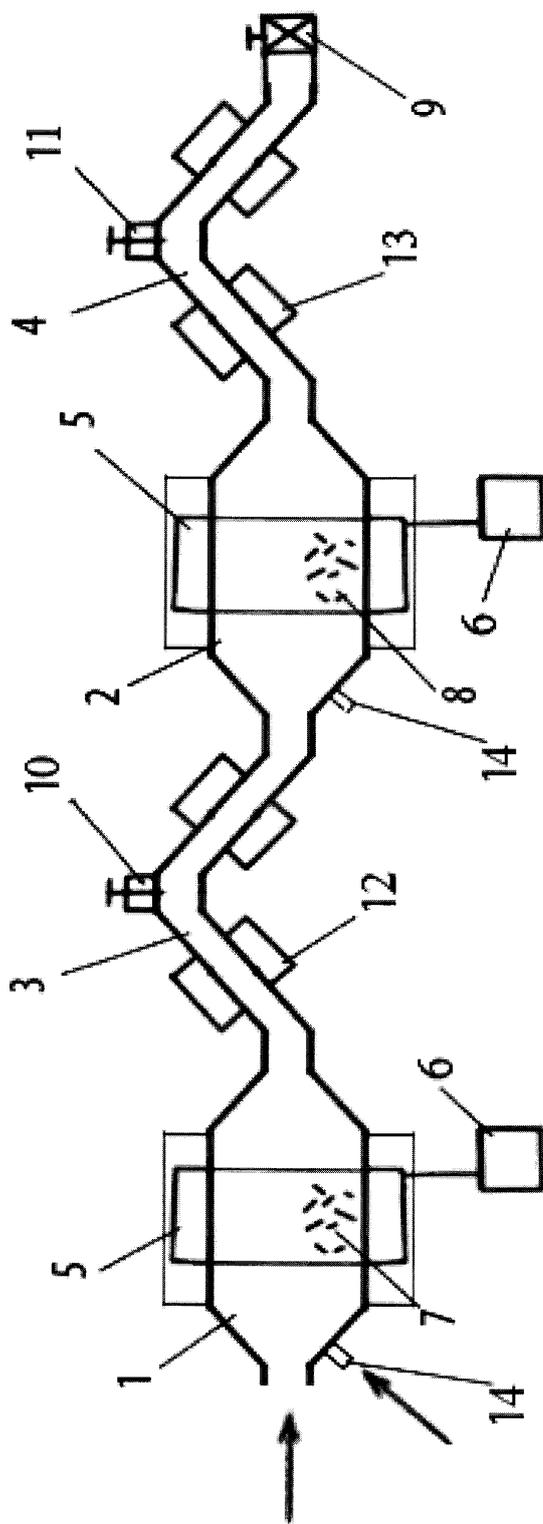
30

35

40

45

СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРОВ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА
И АППАРАТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



Фиг.1