

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202192463 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.12.10

(22) Дата подачи заявки
2020.03.10

(51) Int. Cl. C10G 1/08 (2006.01)
B01J 19/18 (2006.01)
B02C 1/00 (2006.01)
B24B 1/00 (2006.01)
B24C 1/00 (2006.01)
C10G 1/10 (2006.01)

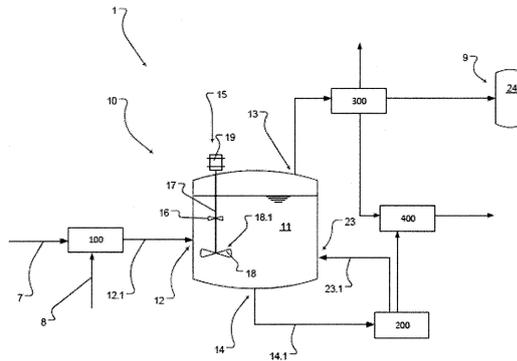
(54) УСТАНОВКА И СПОСОБ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНОГО
ТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

(31) 10 2019 001 696.3
(32) 2019.03.11
(33) DE
(86) PCT/EP2020/000063
(87) WO 2020/182336 2020.09.17

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
КАЗИЛЬКЕ ТИМОН; ХАЙМБЮРГЕ
ОЛАФ (DE); ЛЕНЦИНГЕР
РАЙНХАРД (CH)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Установка и способ каталитического производства дизельного топлива из исходного материала, выбранного из группы, состоящей из отходов, таких как полимеры (PE, PP, PET, PVC и т.д.), содержащие целлюлозу материалы и биоматериалы, включающие по меньшей мере одну систему подачи для твердого исходного материала, реакционный узел, по меньшей мере один односекционный или многосекционный разделительный узел и по меньшей мере одну ступень очистки твердой фазы и/или осадка, при этом реакционный узел включает реактор, предназначенный для обработки смешанной фазы, состоящей из жидкой фазы-носителя и твердого исходного материала, при этом реактор имеет впуск для исходного материала, заполненное газом или паром верхнее пространство и выпуск, соединенный со ступенью очистки осадка, а также по меньшей мере одну приводимую в действие при помощи двигателя мешалку для гомогенизации и перемешивания содержимого реактора, при этом в реакторе также имеется приводимый во вращательное движение при помощи мотора режущий механизм, предназначенный для ударного и/или резательного измельчения исходного материала.



A1

202192463

202192463

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-570674EA/026

УСТАНОВКА И СПОСОБ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к установке для каталитического производства дизельного топлива из отходов, таких как полимеры (PE, PP, PET, PVC и т.д.), содержащие целлюлозу материалы и биоматериалы, согласно ограничительной части п. 1 формулы изобретения. Кроме этого, изобретение относится к соответствующему способу согласно ограничительной части п. 16 формулы изобретения.

Из документа WO 2005/071043 A1 известна установка, в которой содержащие углеводороды отходы или остатки в ходе многоступенчатого процесса нагревают, крекируют и фракционируют, посредством чего получают, помимо прочего, дизельное топливо. Кроме этого, из документа DE 103 56 245 B4 также известна такая установка, при этом основной подвод тепла происходит за счет энергии потока насосов, при этом происходит торможение за счет противоточной мешалки, а также фрикции и внутреннего трения. Однако, оказалось, что такие установки очень чувствительны к помехам.

Из документа DE 103 16 696 A1 известен способ каталитического крекинга содержащих углеводороды остатков в жидкостном циркуляционном контуре, при этом в качестве катализатора используют ионообменные катализаторы, такие как силикат кальция-алюминия или силикат натрия-алюминия, которые вводят в нагретый и очищенный в местах теплопередачи масляный циркуляционный контур, при этом дополнительное нагревание масляного циркуляционного контура с суспендированными катализаторами проводят при помощи электрического нагревательного элемента, концентрически расположенного вокруг трубы реактора.

Таким образом, задачей изобретения является обеспечение установки и способа, характеризующихся легкостью эксплуатации и меньшей чувствительностью к помехам.

Эта задача решена посредством установки по пункту 1 формулы изобретения, которая отличается тем, что центральный реактор, в который подают исходный материал в масляном носителе и в котором происходит каталитическая реакция, снабжен по меньшей мере одним приводимым во вращательное движение при помощи двигателя режущим механизмом, при помощи которого, по меньшей мере, время от времени осуществляют ударное и/или резательное измельчение исходного материала. Соответствующий способ описан в пункте 18 формулы изобретения.

В качестве исходного материала в настоящем контексте может быть использовано любое содержащее углеводороды сырье и побочные продукты, в частности, побочные продукты и отходы, выбранные из группы, включающей полимеры (PE, PP, PET, PVC и т.д.), содержащие целлюлозу материалы и биоматериалы, такие как древесина, опилки, древесная щепа, бумага, картон, части растений и т.п. Кроме этого, под гранулированными частицами понимаются сыпучие частицы, которые характеризуются наибольшим пространственным протяжением, в среднем, меньшим или равным 20 мм,

предпочтительно, меньшим или равным 10 мм. В идеальном случае, они имеют форму щепы, хлопьев или сравнительно плоских частиц.

В настоящем контексте под дизельным топливом понимается керосиновая смесь, включающая, так называемые, фракции среднего погона известной фракционной перегонки нефти. Масляный носитель, напротив, представляет собой низкокипящую тяжелую нефть или смесь тяжелых нефтей. Масляный носитель такого рода, как правило, представляет собой масляный теплоноситель, который не разлагается при высокой рабочей температуре, например, в данном случае, в диапазоне от 280°C до 320°C. Кроме этого, могут быть использованы, так называемые, регенерированные продукты. Это масла, которые не вызывают химических реакций, выделения газов или образования пены.

Данная установка для каталитического производства дизельного топлива из указанного исходного материала включает реакционный узел, по меньшей мере один односекционный или многосекционный разделительный узел и по меньшей мере одну ступень очистки осадка и/или твердой фазы, такой как, помимо прочего, зола, смолистые вещества и т.п. При этом реакционный узел включает, как правило, только один центральный реактор, предназначенный для обработки смешанной фазы, состоящей из жидкой фазы-носителя (масляного носителя) и твердого исходного материала, при этом реактор часто также называют плавильным реактором, так как в нем происходит каталитическое превращение твердого материала в дизельное топливо. В идеальном случае, в реакторе имеется только одно внутреннее пространство реактора, однако, на предприятиях с определенным целевым назначением в нем имеется заполненное газом или паром пространство в верхней части и заполненное смешанной фазой пространство продукта. Кроме того, он включает по меньшей мере один впуск для исходного материала, по меньшей мере один верхний выпуск для газовой или паровой фазы, к которому непосредственно может быть подключена или установлена на нем разделительная колонна. Кроме этого, имеется выпуск, который соединен со ступенью очистки осадка, а также по меньшей мере одна мешалка, приводимая в действие при помощи двигателя, для гомогенизации и перемешивания содержимого реактора, по меньшей мере один орган которой вдавливается в пространство продукта. Также имеется по меньшей мере, один приводимый во вращательное движение при помощи двигателя режущий механизм для ударного и/или резательного измельчения исходного материала, включающий, по меньшей мере, нож или резальный участок.

В одном из вариантов осуществления режущего механизма он установлен на том же приводном валу, что и орган мешалки, и приводится им в действие, при этом в качестве альтернативы или дополнительно по меньшей мере один орган мешалки также выполнен как нож или снабжен резальным участком. Другой альтернативный вариант состоит в том, что режущий механизм вдавливается в пространство продукта и имеет собственный приводной вал и собственный привод, независимый от привода мешалки.

Усовершенствование состоит в том, что по меньшей мере один орган мешалки расположен по вертикали между двумя режущими механизмами, так что разрезание и/или

раздробление может осуществляться ими непосредственно над и под мешалкой в направленном потоке.

При этом привод должен быть расположен так, чтобы обеспечивать возможность непрерывного полного промешивания и многократного в течение одной минуты перемешивания, поэтому он должен обеспечивать скорость вращения мешалки по меньшей мере от 400 до 500 об/мин. Предпочтительно, скорость составляет от 440 до 470 об/мин. При этом является предпочтительным, чтобы окружная скорость мешалки лежала в диапазоне от 10 до 20 м/с, в идеальном случае, окружная скорость от 13 до 18 м/с может быть достигнута посредством привода и отрегулирована в ходе эксплуатации установки. Для привода режущего механизма также справедливо, что скорость вращения должна составлять по меньшей мере от 400 до 500 об/мин, при этом в ходе работы, предпочтительно, должна поддерживаться скорость вращения от более, чем 440, до 470 об/мин.

Другое усовершенствование состоит в том, что мешалка, в частности, ее приводной вал, расположена в реакторе эксцентрично, благодаря чему в пространстве продукта реактора устанавливается особенно эффективный трехмерный поток. При этом оказался предпочтительным эксцентриситет оси органа мешалки относительно центральной оси реактора, лежащий в диапазоне от 0,15 до 0,25.

Подключенный по потоку после реактора один или несколько разделительных узлов включают по меньшей мере один конденсатор и/или разделительную колонну для отделения дизельного топлива. Неожиданно было обнаружено, что достаточно после реактора, при необходимости, непосредственно на нем, предусмотреть наличие простой разделительной колонны, а после нее - одного или двух конденсаторов для отделения продукта.

Как было указано, разделительная колонна образует с реактором конструктивный узел и установлена непосредственно на верхнем пространстве или непосредственно соединена с ним через фланец. При этом верхнее пространство реактора продолжается непосредственно в нижнюю или входную часть колонны и образует с ней единое пространство.

Кроме этого, предусмотрено наличие нагревательного устройства, которое в одном из усовершенствованных вариантов выполнено как устройство, прилегающее к стенке реактора снаружи и воздействует на текучую среду через стенку резервуара. В качестве альтернативы, нагревательное устройство может находиться в реакторе. Это нагревательное устройство расположено и сконструировано так, что обеспечивает нагревание подаваемой смешанной фазы до температуры более 200°C, в идеальном случае, до температуры от 280°C до 320°C.

Особенно предпочтительным оказалось использование в качестве нагревательного устройства микроволнового нагревательного устройства. Оно характеризуется очень высокой эффективностью, и на теплообменных поверхностях или излучающих наружных поверхностях микроволнового нагревательного устройства, в отличие от обычных

поверхностей нагрева, не происходит термически обусловленного налипания из-за локального перегрева. По меньшей мере одно микроволновое нагревательное устройство, в идеальном случае, расположено в заполненном жидкостью внутреннем пространстве реактора. Мощность микроволнового генератора должна составлять более 70 кВт, в идеальном случае, лежать в диапазоне от 80 кВт до 250 кВт. При необходимости, мощность может быть больше, либо может быть предусмотрено наличие более одного микроволнового генератора.

При этом в качестве основных компонентов микроволновое нагревательное устройство, как известно, включает магнетрон и волновод. Волновод, как правило, включает, помимо прочего, по меньшей мере одну стеклянную или кварцевую пластину на границе с пространством продукта для отделения от него, блок настройки для сведения к минимуму отраженных микроволн, циркулятор, водяной балласт, а также надлежащие датчики и направленный ответвитель. В одном из усовершенствованных вариантов осуществления с пространством продукта граничит не только стеклянная или кварцевая пластина, но и предохранительный шлюзовой затвор с двусторонним запором посредством стеклянной или кварцевой пластины, при этом внутреннее пространство заполнено инертным газом, или через него пропускают инертный газ. При этом под двусторонним понимается направление основной траектории волновода, в котором передаются микроволны. Преимущество состоит в том, что внутреннее пространство может быть вакуумировано, и в случае повреждения граничащей с пространством продукта пластины попадание кислорода в реактор исключено, кроме того, защищены остальные компоненты микроволнового нагревательного устройства.

Альтернативный вариант исполнения отличается тем, что при помощи микроволнового нагревательного устройства нагревают не содержимое реактора непосредственно через вышеуказанную пластину в стенке реактора или крепежной стойке, напротив, по меньшей мере одно микроволновое нагревательное устройство через стеклянную или кварцевую трубу воздействует на боковой поток смешанной фазы. Боковой поток подают в обводной трубопровод, предпочтительно, при помощи транспортирующего устройства, такого как, например, двухшнековый насос.

Для уплотнения защитных пластин предохранительного шлюзового затвора в волноводе, предпочтительно, предусмотрено наличие бумажных уплотнительных прокладок или уплотнений из медного материала (мягкой меди), обеспечивающих газонепроницаемую герметизацию. Неожиданно было обнаружено, что газонепроницаемая траектория центрального реактора выполняет функцию эффективного участка охлаждения.

В одном из вариантов осуществления микроволновое нагревательное устройство расположено в крышке или в верхнем пространстве реактора. Это выгодно потому, при расположении микроволнового нагревательного устройства в верхнем пространстве реактора уменьшается термическое и механическое воздействие. Кроме того, обеспечивается доступность для технического обслуживания.

Кроме этого, один из усовершенствованных вариантов состоит в том, что в реакторе предусмотрено наличие впуска обратной подачи, который соединен со ступенью очистки осадка и через который частичный поток или порция, которая была отведена через выпуск, может быть снова подана в реактор. Возвращаемый частичный поток или порция, как правило, является жидкой и обедненной такими твердыми материалами, как известь, катализатор, зола или смолистые компоненты.

Впуск реактора и/или впуск обратной подачи выполнен так, что в нем удерживается и герметизируется корпус загрузочного подающего шнека. Для этого может быть предусмотрено наличие известных фланцевых или соединительных элементов. Особенно предпочтительным является вариант, когда между впуском реактора и выпускным концом загрузочного подающего шнека нет отдельной трубчатой вставки.

При этом усовершенствование состоит в том, что корпус загрузочного подающего шнека выпускным концом заканчивается непосредственно на реакторе или образует фланец реактора.

Технологические добавки и вспомогательные вещества, такие как добавочный масляный носитель, известь, катализатор, могут быть введены в одном из имеющихся потоков - подачи или обратной подачи. Однако, является предпочтительным наличие отдельного узла подачи для технологических добавок и вспомогательных веществ, соединенного с реактором трубопроводом, при этом в реакторе для него предусмотрено наличие собственной входной стойки.

Отдельно не описываются необходимые трубопроводные соединения, соединительные фланцы, несущие конструктивные элементы и т.п., а также известные и обычные узлы управления и регулирования, так как они хорошо известны специалистам.

Применение данной установки делает возможным способ непрерывного производства дизельного топлива из указанного выше исходного материала, который в форме гранулированной твердой фазы вводят в жидкую фазу, состоящую из указанного масляного носителя, и подвергают каталитическому преобразованию.

При этом температура смешанной фазы составляет от 200 до 400°C, в идеальном случае, лежит в диапазоне от 280°C до 350°C. Смешанная фаза также включает известь, доля которой составляет от 1,5% вес. до 10% вес., при этом известь в данном случае является собирательным понятием, означающим содержащий кальций или карбонат кальция материал или смесь материалов. Кроме этого, смешанная фаза включает катализатор, доля которого составляет от 1% вес. до 15% вес.

Газовую или паровую фазу отводят непрерывно, в идеальном случае, при помощи вакуумного насоса из верхнего пространства реактора. По потоку после реактора по меньшей мере в одном конденсаторе дизельное топливо отделяют от легколетучей газовой или паровой фазы. При этом параллельно при помощи по меньшей мере одного ножа или резального участка механически разрезают и/или измельчают содержащийся в смешанной фазе гранулированный исходный материал. Для оптимального перемешивания во внутреннем пространстве реактора и исключения образования осадка окружающая

скорость мешалки составляет от 8 до 20 м/с, при этом было обнаружено, что в идеальном случае она должна лежать в диапазоне от 13 до 17 м/с.

Катализатором является, предпочтительно, бентонит или цеолит, в частности, силикат алюминия, применяемый в порошкообразной форме. При этом давление в верхнем пространстве реактора в идеальном случае меньше или равно 1 бар и, в идеальном случае, лежит в диапазоне от 25 до 60 мбар.

Отдельно не описываются необходимые трубопроводные соединения, соединительные фланцы, несущие конструктивные элементы и т.п., а также известные и обычные узлы управления и регулирования, так как они хорошо известны специалистам.

Далее изобретение более подробно поясняется на примере, при этом на фигурах показано:

Фиг. 1: блок-схема последовательности наиболее важных стадий способа,

Фиг. 2: установка фиг. 1 с отдельными стадиями ступени очистки продукта,

Фиг. 3: первый примерный вариант осуществления центрального реактора,

Фиг. 4: второй примерный вариант осуществления центрального реактора,

Фиг. 5: еще один примерный вариант осуществления центрального реактора,

Фиг. 6: схема микроволнового нагревательного устройства центрального реактора

и

Фиг. 7: альтернативный вариант осуществления фиг. 6.

На фиг. 1 схематично, в форме блок-схемы, показана установка 1 каталитического производства дизельного топлива 9 из исходного материала 7. Исходный материал 7 при помощи системы 100 подачи подают в реакционный узел 10, который включает по меньшей мере один реактор, однако, также может включать два или более реакторов, подключенных параллельно (не показано). Как показано на схеме, исходный материал 7 подают в реактор 11 через впуск 12 реактора.

При помощи системы 100 подачи также осуществляют подачу технологических добавок и вспомогательных веществ 8, например, добавочного масляного носителя, извести, катализатора. В качестве альтернативы (однако, на схеме это не показано) они могут быть поданы при помощи отдельного устройства подачи, которое соединено с реактором трубопроводом, при этом в реакторе для этого предусмотрено наличие собственной входной стойки.

Кроме того, ступень 300 очистки продукта - дизельного топлива 9 соединена трубопроводом с верхним пространством 11.1 реактора 11 через верхний выпуск 13. На ступени 300 очистки продукта газовую и паровую фазу разделяют на фракцию дизельного топлива и более легкокипящую водную фазу. Дизельное топливо 9 направляют в хранилище 24.

У дна, в области пространства 11.2 продукта реактор 11 посредством нижнего выпуска 14 и выпускного трубопровода 14.1 соединен со ступенью 200 очистки осадка, откуда трубопровод 23.1 обратной подачи ведет во впуск 23 обратной подачи, благодаря чему жидкая фаза может быть снова подана в реактор 11. Кроме этого, установка 1

включает стыковочный узел и узел очистки 400, который является необязательным и при помощи которого дизельное топливо 9, например, может быть обессерено, и/или твердый материал и осадок может быть подвергнут дополнительной и окончательной обработке. С этой целью ступень 300 очистки продукта и/или ступень очистки осадка надлежащим образом соединены друг с другом с использованием соответствующего транспортирующего устройства и/или трубопровода.

На фиг. 1 и последующих фигурах обычные устройства, предназначенные для управления, регулирования, подачи, индикации из соображений наглядности не показаны.

Как явствует из фиг. 1, в реакторе 11 имеется мешалка 15, имеющая привод 19, приводной вал 17, орган 16 мешалки и режущий механизм 18. Орган 16 мешалки в этом и последующих примерах осуществления выполнен как 2-4-лопастное рабочее колесо.

На фиг. 2 показана установка 1, соответствующая фиг. 1, в одном из вариантов осуществления, в котором ступень очистки продукта включает разделительный узел 3 для выходящей из верхнего пространства реактора 11 через верхний выпуск 13 газовой и/или паровой фазы, в который входят разделительная колонна 4 и два подключенных последовательно конденсатора 5.1, 5.2, соединенных паропроводами 26.1 и 26.2. Конденсаторы 5.1, 5.2 функционируют при температуре немного превышающей температуру кипения воды ($>100^{\circ}\text{C}$), в идеальном случае, в диапазоне температуры от 101°C до 105°C . При таком проведении процесса легколетучая паровая фаза, которая содержит, по существу, оставшийся водяной пар, может выходить со ступени 300 очистки продукта в трубу 25 для отвода газов. Сконденсировавшееся дизельное топливо 9 выходит по трубопроводам 37.1 и 27.2 продукта соответствующего конденсатора 5.1, 5.2 и по общему трубопроводу 27 продукта поступает в хранилище 24. Из одного из трубопроводов 27, 27.1, 27.2 продукта по обратному трубопроводу 28 дизельное топливо 9 подают в верхнюю часть разделительной колонны 4 для обеспечения надлежащего разделения.

В разделительной колонне 4 имеется насадка 4.1 из инертных формованных элементов, как правило, металлических, расположенных на одном или нескольких перфорированных днищах. В данном случае в разделительную колонну 4 возвращают менее 15% общего потока дизельного топлива. При этом разделительная колонна 4, по существу, не является дистилляционной колонной, а предназначена для возвращения в реактор 11 увлекаемых посторонних включений или исходного материала, образующейся пены и капель тяжелого масла.

Также схематично показано нагревательное устройство 22, расположенное на реакторе 11 в области пространства 11.2 продукта, при этом, как указано выше, обычное оборудование, вентили, транспортирующие средства и т.д. не показаны.

На фиг. 3 реактор 11 показан подробно. Приводной вал 17 мешалки 15 расположен на расстоянии $E1$ параллельно и эксцентрично относительно центральной оси МА реактора 11 и удерживается крепежным фланцем 19.1 на верхнем днище 30.1. Режущий механизм 18 имеет диаметр $d1$, который больше диаметра $d2$ обоих органов 16.1 и 16.2

мешалки, расположенных выше и ниже режущего механизма 18 на том же приводном валу 17 и приводимых им в действие. Расстояние между верхним краем фланца нижнего днища 30.2 и нижним краем верхнего днища 30.1 составляет высоту $H1$. Высота $H2$ также ограничивается верхним краем или фланцем верхнего днища 30.1, однако ее нижней опорной точкой является самая нижняя точка нижнего днища 30.2. Фланец впуска 12 реактора наклонен на угол α , равный 30° , вниз относительно горизонтали 29.2, при этом горизонталь 29.2 проходит через центр обтекаемой области. Таким образом, горизонталь 29.2 образует теоретическую среднюю линию, параллельную и срединную относительно верхней плоскости $e1$, которая на высоте $h1$ включает наивысшую точку верхнего края впуска 12 реактора, и нижней плоскости $e2$, которая на высоте $h2$ включает нижнюю точку нижнего края впуска 12 реактора.

В данном примере осуществления впуск 12 реактора и впуск 23 обратной подачи выполнены так, что к ним при помощи фланца может быть прикреплен трубопровод или подающее устройство, в частности, в них удерживается и герметизируется корпус загрузочного подающего шнека (не показано). Для этого может быть предусмотрено наличие известных фланцевых или соединительных элементов. Особенно предпочтительным является вариант, когда между впуском реактора и выпускным концом загрузочного подающего шнека нет отдельной трубчатой вставки, и они непосредственно переходят друг в друга. Как показано на фиг. 3, впуск 23 обратной подачи также наклонен под углом β относительно горизонтали, который должен лежать в диапазоне от 5° до 35° .

Вообще, было обнаружено, что является целесообразным, чтобы охватываемое при вращении режущего механизма 18 пространство лежало ниже горизонтали 29.1 или включало ее, в идеальном случае, лежало ниже плоскости $e2$. Другими словами, в идеальном случае теоретическая плоскость 31 резания, то есть, теоретическая средняя плоскость пространства, проявляющаяся при вращательном движении режущего механизма 18, лежит на высоте $h3$, меньшей, чем высота $h1$, в частности, меньшей или равной высоте $h2$.

Неожиданно обнаружилось, что дополнительное усовершенствование заключается в том, что теоретическая плоскость 31 резания лежит в пространстве между горизонталью 29.1 и плоскостью $e2$. При этом подаваемый исходный материал при поступлении в реактор 11 сразу же подвергается разрезанию и разбиванию, благодаря чему достигается оптимальное измельчение.

При сильно выступающем выпуклом нижнем днище 30.2 имеют место аналогичные соображения, исходя из нижней точки днища.

Мощность двигателя привода 19 в данном случае составляет от 9 до 15 кВт при числе оборотов двигателя от 1300 до 2000 об/мин. В зависимости от передаточного механизма, в данном примере осуществления достигается число оборотов органа 16 мешалки от 400 до 500 об/мин.

Как показано на фиг. 3, на верхнем выпуске 13 разделительная колонна 4 при помощи соединительного фланца непосредственно прикреплена к верхнему днищу 30.1

реактора 11. Нагревательное устройство в показанном на фиг. 3 варианте осуществления представляет собой микроволновое нагревательное устройство 22.1 мощностью 100 кВт, микроволны 22.2 которого, показанные как кубические, непосредственно воздействуют на смешанную фазу. При этом микроволновое нагревательное устройство 22.1 расположено во внутреннем пространстве реактора 11.

Одним из альтернативных, не показанных вариантов является расположение микроволнового нагревательного устройства 22.1 в верхнем пространстве 11.1 реактора 11, поскольку таким образом уменьшаются тепловые и механические воздействия, и облегчается доступ для технического обслуживания.

В варианте осуществления, представленном на фиг. 4, показанная слева мешалка 15, по существу, соответствует фиг. 3, при этом орган 16.1 мешалки установлен на приводном валу 17 и находится над режущим механизмом 18. Кроме этого, предусматривается наличие второй мешалки 15.1 с собственным приводом 21 и соответствующим приводным валом 20, на котором расположено два органа 16.3, 16.4 мешалки. Преимущество заключается в том, что поддерживается направленный вверх поток, и привод 19 мешалки 15 может быть менее мощным. Другое преимущество состоит в том, что даже при выходе из строя одной из мешалок 15, 15.1 перемешивание в реакторе может продолжаться, если нужно, с уменьшением или прекращением подачи исходного материала. При этом вторая мешалка 15.1 также расположена на расстоянии E2 параллельно и эксцентрично относительно центральной оси МА. В идеальном случае, оба приводных вала и центральная ось МА лежат в одной вертикальной плоскости. Основное направление потока показано стрелками.

Варианты осуществления и конструкции, показанные на фиг. 3 и 4, могут сочетаться в зависимости от размеров реактора, в частности, количество органов мешалки и/или ножей или резальных участков. Например, также на второй или еще одной дополнительной мешалке может предусматриваться наличие ножа или резального участка (не показано).

Дополнительно к уже показанным примерам осуществления и в сочетании с ними, на фиг. 5 представлен реактор 11, во внутреннем пространстве которого предусмотрено наличие ультразвуковых излучателей 33.1, 33.2 и 33.3. При этом ультразвуковые излучатели 33.1 и 33.2 расположены в двух разных по высоте положениях и имеют форму стержневых излучателей. Вариант осуществления плоского ультразвукового излучателя схематично показан номером позиции 33.3. При этом количество и мощность излучателей зависит от размеров реактора 11, и расположены они, предпочтительно, на некоторой высоте в пространстве 11.2 продукта на стенке реактора или закреплены на ней при помощи сквозного фланца. При помощи соответствующего узла 32 управления и обслуживания они соединены с линией 34 подвода информации и/или энергии. Благодаря применению ультразвуковых излучателей улучшается гомогенизация твердых частиц в смешанной фазе. Неожиданно оказалось, что уже единственный плоский ультразвуковой излучатель 33.3 способствует оптимальной гомогенизации твердых частиц в смешанной

фазе.

Разумеется, может быть выгодным наличие множества ультразвуковых излучателей на разной высоте, чтобы при понижении уровня заполнения смешанной фазой находящийся выше этого уровня ультразвуковой излучатель мог быть выключен, тогда как покрытые текучей средой (смешанной фазой) ультразвуковые излучатели продолжали работать.

На фиг. 6 и 7 подробно показаны варианты расположения и конструкции микроволнового нагревательного устройства 22.1, в остальном справедливо описанное выше в отношении варианта осуществления фиг. 3. При этом на фиг. 6 показано одно из, при необходимости, нескольких микроволновых нагревательных устройств 22.1, которое расположено непосредственно на наружной стенке центрального реактора 11. Микроволновое нагревательное устройство 22.1 включает магнетрон 37, волновод 38 и предохранительный шлюзовой затвор 36, который первым концом с расположенной на нем предохранительной пластиной 36.2 граничит с реактором 11.

Предусматривается наличие обычных фланцевых и соединительных элементов, которые, однако, дополнительно не поясняются. Во внутреннее пространство 36.1 предохранительного шлюзового затвора 36 через выпуск 36.3 может быть подан инертный газ, например, азот. На втором конце предохранительного шлюзового затвора 36 расположена другая предохранительная пластина 36.4; обе пластины 36.2, 36.4 выполнены из стекла или кварца. Магнетрон 37 генерирует микроволны, которые показаны жирной стрелкой в направлении реактора 11. Упомянем, не описывая подробно, другие известные элементы микроволнового нагревательного устройства, такие как блок настройки для сведения к минимуму отраженных микроволн, которые показаны более тонкой стрелкой, циркулятор, водяной балласт, а также надлежащие датчики и направленный ответвитель.

В этом предпочтительном варианте осуществления с пространством 11.2 продукта граничит не только стеклянная или кварцевая предохранительная пластина 36.2, но и предохранительный шлюзовой затвор 36, при этом в одном из упрощенных вариантов конструкции между пространством 11.2 продукта реактора 11 и микроволновым нагревательным устройством 22.1 может предусматриваться наличие только предохранительной пластины 36.2.

В альтернативном фиг. 6 и показанном на фиг. 7 варианте конструкции подаваемую в пространство 11.2 продукта смешанную фазу нагревают косвенно. Дополнительно предусматривается наличие трубопровода 58, который в замкнутом цикле выходит из реактора и снова возвращается в него, и в котором функционирует транспортирующее устройство 59, например, двухшнековый насос. Кроме этого, один из участков трубопровода 58 выполнен в форме стеклянной или кварцевой трубы 39, через которую на протекающую фазу воздействуют при помощи двух микроволновых нагревательных устройств 22.1a, 22.1b. Для исключения сильного обратного отраженного излучения в микроволновых нагревательных устройствах может, предпочтительно, предусматриваться наличие нескольких стеклянных или кварцевых труб 39 на различных

участках трубопровода 58, каждая из которых снабжена собственным микроволновым нагревательным устройством 22.1a, 22.1b.

В представленном варианте трубопровод 58 снабжен микроволновыми нагревательными устройствами 22.1a, 22.1b двух вариантов конструкции. Микроволновое нагревательное устройство 22.1a, расположенное вблизи реактора 11, выполнено, как показано на фиг. 6, при этом расположенное относительно него ниже по потоку микроволновое нагревательное устройство 22.1b не имеет предохранительного шлюзового затвора, только одно или несколько окон из стекла или кварца, через которые микроволны направляются во внутреннее пространство реактора.

Как уже было указано, является преимуществом наличие одного или нескольких ультразвуковых излучателей.

Оказалось предпочтительным, например, использовать в качестве материала уплотнения для первой предохранительной пластины 36.2, граничащей со внутренним пространством трубы, содержащей смешанную фазу, и/или пространством 11.2 продукта, уплотнение из медного материала по меньшей мере с одной стороны, в идеальном случае, с двух сторон. На второй, обращенной наружу стороне предохранительного канала 36 в качестве уплотнения внутренней стороны предохранительной пластины предусматривается фторкаучук, на обращенной к магнетрону внутренней стороне предусматривается наличие охлаждаемого фланца из алюминиевого материала.

Как указано выше, могут присутствовать частично не показанные устройства, отдельно или совместно, в частности, микроволновое нагревательное устройство 22.1 и/или ультразвуковой излучатель 33.

Перечень позиций на фигурах

- 1 Установка
- 2 Подача вспомогательных веществ
- 3 Разделительный узел
- 4 Разделительная колонна
 - 4.1 Насадка
- 5 Конденсаторы
 - 5.1 Конденсатор
 - 5.2 Конденсатор
- 6 Инертный газ
- 7 Исходный материал
- 8 Технологические добавки и вспомогательные вещества
 - 8.1 Резервуар
 - 8.2 Транспортирующее устройство
- 9 Трубопровод дизельного топлива
- 10 Узел реактора
- 11 Реактор
 - 11.1 Верхнее пространство

- 11.2 Пространство продукта
- 12 Впуск реактора
 - 12.1 Впускной трубопровод
- 13 Верхний выпуск
- 14 Нижний выпуск
 - 14.1 Выпускной трубопровод
- 15 Мешалка
- 16 Орган мешалки
 - 16.1 Первый орган мешалки
 - 16.2 Второй орган мешалки
- 17 Приводной вал
 - 17.1 Привод
- 18 Режущий механизм
- 18. Нож или резальный участок
- 19 Привод
 - 19.1 Соединительный фланец
- 20 Приводной вал
- 21 Привод
- 22 Нагревательное устройство
 - 22.1 Микроволновое нагревательное устройство
 - 22.2 Микроволны
- 23 Впуск обратной подачи
 - 23.1 Трубопровод обратной подачи
- 24 Хранилище
- 25 Труба для отвода газов
- 26 Паропровод 26.1, 26.2, 26.3
- 27 Трубопровод продукта 27.1, 27.2
- 28 Обратный трубопровод
- 29 Горизонталь
 - 29.1 На середине Н1
 - 29.2 На середине Н2
- 30 Днища
 - 30.1 Верхнее днище
 - 30.2 Нижнее днище
- 31 Плоскость резания
- 32 Узел управления и обслуживания
- 33 Ультразвуковой излучатель 33.1, 33.2, 33.3
- 34 Подвод информации и/или энергии
- 35 Ультразвуковые волны
- 36 Предохранительный шлюзовой затвор

36.1 Внутреннее пространство
36.2 Предохранительное стекло
36.3 Впуск
36.4 Предохранительное стекло
37 Магнетрон
38 Волновод
39 Стеклопаяная или кварцевая труба
58 Трубопровод
59 Транспортирующее устройство
100 Система подачи
200 Ступень очистки осадка (новая)
300 Ступень очистки продукта (новая)
400 Стыковочный узел и узел очистки
e1 Плоскость, горизонтальная
e2 Плоскость, горизонтальная
E1 Эксцентриситет
E1 Эксцентриситет
H1 Высота внутреннего пространства реактора без днищ
H2 Высота внутреннего пространства реактора с нижним днищем
h1 Высота верхнего края впуска
h2 Высота нижнего края впуска
h3 Высота режущего механизма
 α , β Угол
MA Центральная ось

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка (1) для каталитического производства дизельного топлива (9) из исходного материала (7), выбранного из группы, состоящей из отходов, таких как полимеры (PE, PP, PET, PVC и т.д.), содержащие целлюлозу материалы и биоматериалы, включающая по меньшей мере одну систему (100) подачи для исходного материала (7), реакционный узел (10), по меньшей мере один односекционный или многосекционный разделительный узел (3) и по меньшей мере одну ступень (200) очистки осадка для твердой фазы и/или осадка, при этом реакционный узел (10) включает по меньшей мере один реактор (11), предназначенный для обработки смешанной фазы, состоящей из жидкой фазы-носителя (масляного носителя) и твердого исходного материала (7), при этом реактор (11) при соответствующей целевому назначению эксплуатации имеет заполненное газом или паром верхнее пространство (11.1) и заполненное смешанной фазой пространство (11.2) продукта, а также впуск (12) для исходного материала (7), верхний выпуск (13) для газовой или паровой фазы, выпуск (14), который соединен со ступенью (200) очистки осадка, и по меньшей мере одну приводимую в действие при помощи двигателя мешалку (15), предназначенную для гомогенизации и перемешивания содержимого реактора, которая вдается в пространство (11.2) продукта по меньшей мере одним органом (16) мешалки, отличающаяся тем, что

реакторе (11) также имеет по меньшей мере один приводимый во вращательное движение при помощи двигателя режущий механизм (16), предназначенный для ударного и/или резательного измельчения исходного материала (7), и реактор (11) также имеет нагревательное устройство (22), или нагревательное устройство (22) непосредственно с ним граничит.

2. Установка (1) по п. 1, отличающаяся тем, что режущий механизм (18) включает по меньшей мере один нож или один резальный участок (18.1) и установлен на том же приводном валу (17), что и по меньшей мере один орган (16) мешалки, и приводится им в действие, и/или по меньшей мере один орган (16) мешалки выполнен как нож или включает резальный участок (18.1).

3. Установка (1) по п. 1, отличающаяся тем, что режущий механизм (16) имеет приводной вал (20) и собственный привод (21), независимый от привода (19) мешалки (15).

4. Установка (1) по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один режущий механизм (18) расположен по вертикали между органами (16.1, 16.2) мешалки.

5. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что привод (19) мешалки (15) обеспечивает скорость мешалки по меньшей мере от 400 до 500 об/мин, предпочтительно частоту вращения от 440 до 470 об/мин, и/или окружная скорость мешалки (15) лежит в диапазоне от 10 до 20 м/с, в идеальном случае может быть достигнута окружная скорость от 13 до 18 м/с.

6. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что привод (21) режущего механизма (16) обеспечивает скорость вращения по меньшей мере

от 400 до 500 об/мин, предпочтительно обеспечивает скорость вращения от более чем 440, до 470 об/мин.

7. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что мешалка (15) и/или ее приводной вал (17) расположены в реакторе эксцентрично.

8. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что односекционный или многосекционный разделительный узел (3) включает по меньшей мере один конденсатор (5) и/или разделительную колонну (4) для отделения дизельного топлива (9).

9. Установка (1) по п. 6, отличающаяся тем, что по потоку после реактора (11) расположена разделительная колонна (4), а после нее - по меньшей мере один конденсатор (5), в идеальном случае - два конденсатора (5.1, 5.2).

10. Установка (1) по п. 6 или 7, отличающаяся тем, что разделительная колонна (4) образует с реактором (11) конструктивный узел и установлена непосредственно на верхнем пространстве (11.1) или соединена с ним.

11. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно нагревательное устройство (22) рассчитано для нагрев подаваемой смешанной фазы до температуры от 200 до 400°C, в идеальном случае от 280°C до 350°C.

12. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что нагревательное устройство (22) представляет собой по меньшей мере одно микроволновое нагревательное устройство (22.1), и по меньшей мере это одно микроволновое нагревательное устройство (22.1), в частности, обладает мощностью от 80 кВт до 200 кВт или более, и которое отделено от пространства (11.2) продукта реактора (11) или смешанной фазы, протекающей по трубопроводу (58), по меньшей мере одной пластиной, окном и/или участком трубы из стекла или кварца.

13. Установка (1) по п. 12, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно микроволновое нагревательное устройство (22.1) включает предохранительный шлюзовой затвор (36), представляющий собой участок волновода, имеющее вакуумированное внутреннее пространство (36.1), в частности, внутреннее пространство (36.1), на котором с двух сторон расположены стеклянные или кварцевые пластины (36.2, 36.4).

14. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в реакторе (11) предусмотрен выпуск (23) обратной подачи, который соединен со ступенью (200) очистки осадка, и через который частичный поток или порция, которая была отведена через выпуск (14), может быть снова подана в реактор (11).

15. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что выпуск (12) реактора и/или выпуск (23) обратной подачи выполнен так, что в нем удерживается и герметизируется корпус (42.1, 62.1) загрузочного подающего шнека (42, 62).

16. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что корпус (42.1, 62.1) загрузочного подающего шнека (42, 62) непосредственно соединен со впуском (12, 23) или фланцем реактора (11) и/или вдается в него.

17. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что предусмотрен узел (2) подачи для технологических добавок и вспомогательных веществ (8), соединенный с реактором (11) трубопроводом.

18. Способ непрерывного производства дизельного топлива из исходного материала (7), выбранного из группы, состоящей из отходов, таких как полимеры (PE, PP, PET, PVC и т.д.), содержащие целлюлозу материалы (опилки, измельченный материал) и биоматериалы, которые в форме гранулированной твердой фазы подают в жидкой фазе, состоящей из масляного носителя, и подвергают каталитическому преобразованию, отличающийся тем, что предусмотрена установка (1) по одному из предшествующих пунктов 1-17, при этом

- температура смешанной фазы составляет от 200 до 400°C, в идеальном случае от 280°C до 320°C, и

- смешанная фаза также включает известь, доля которой составляет от 1,5% вес. до 10% вес. (2-5), и доля катализатора составляет от 1% вес. до 15% вес. (2-10), при этом

- газовую или паровую фазу при помощи по меньшей мере одного вакуумного насоса непрерывно отводят из верхнего пространства (11.1), и по потоку реактора (11) по меньшей мере в одном конденсаторе (5) дизельное топливо (9) отделяют от более летучей газовой или паровой фазы.

19. Способ по п. 18, отличающийся тем, что содержащийся в смешанной фазе исходный материал (7) механически измельчают при помощи по меньшей мере одного ножа или резального участка (18) в реакторе (11).

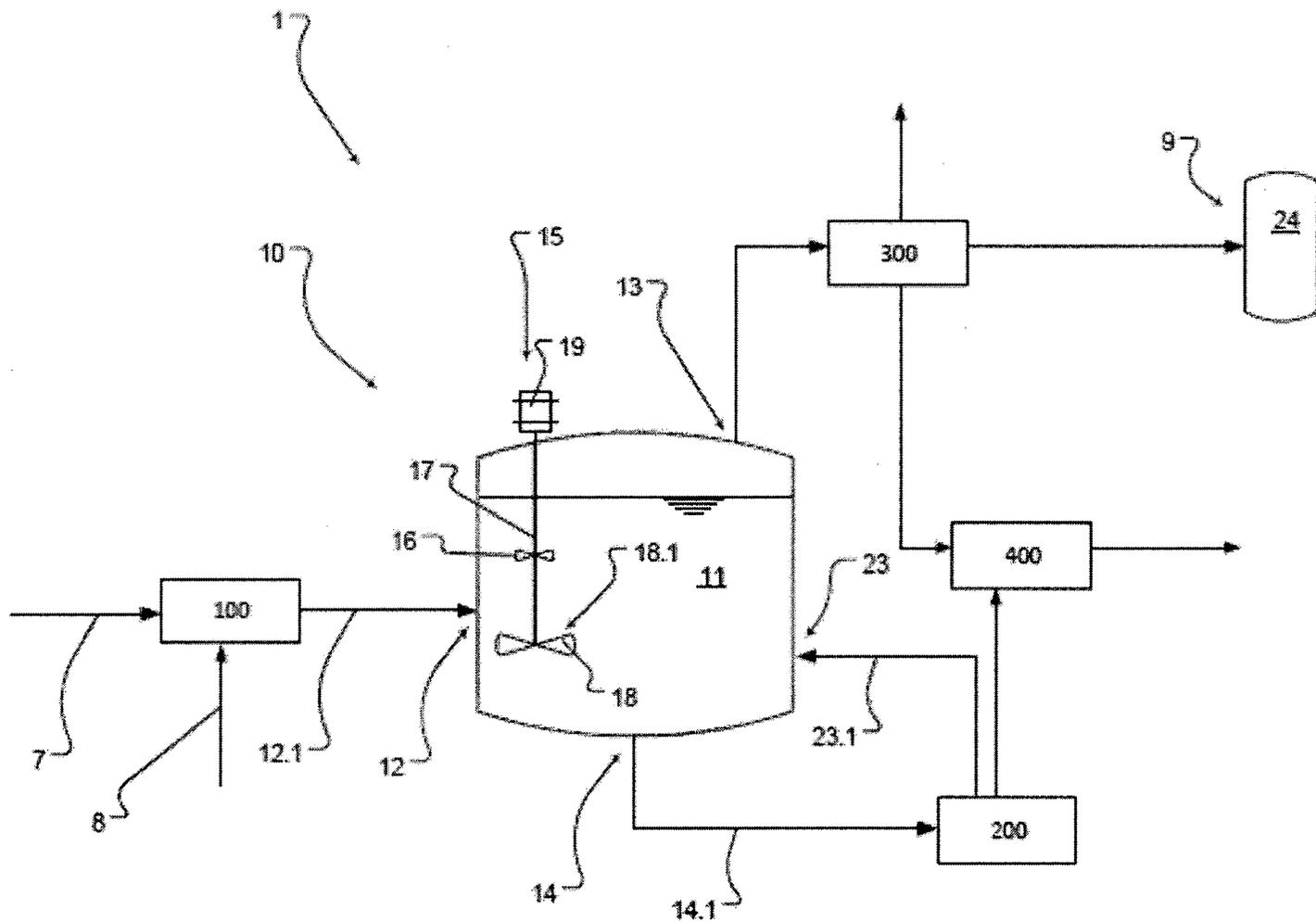
20. Способ по одному из пп. 18 или 19, отличающийся тем, что катализатором является бентонит или цеолит, в частности, силикат алюминия.

21. Способ по одному из пп. 18-20, отличающийся тем, что окружная скорость мешалки (15) составляет от 8 до 20 м/с, в идеальном случае от 13 до 17 м/с.

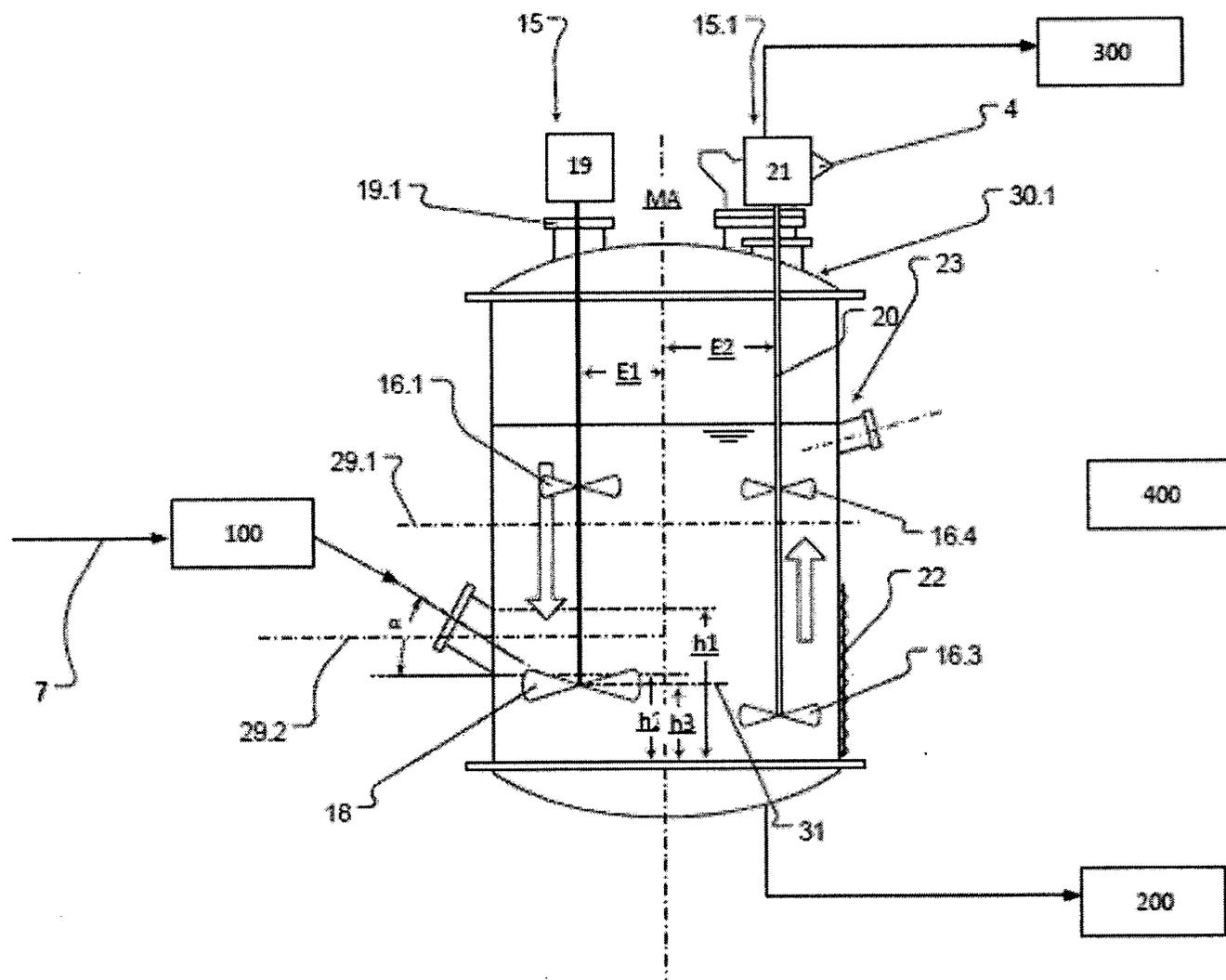
22. Способ по одному из пп. 18-21, отличающийся тем, что давление в верхнем пространстве (11.1) реактора (11) меньше или равно 1 бар, в идеальном случае находится в диапазоне от 25 до 60 мбар.

По доверенности

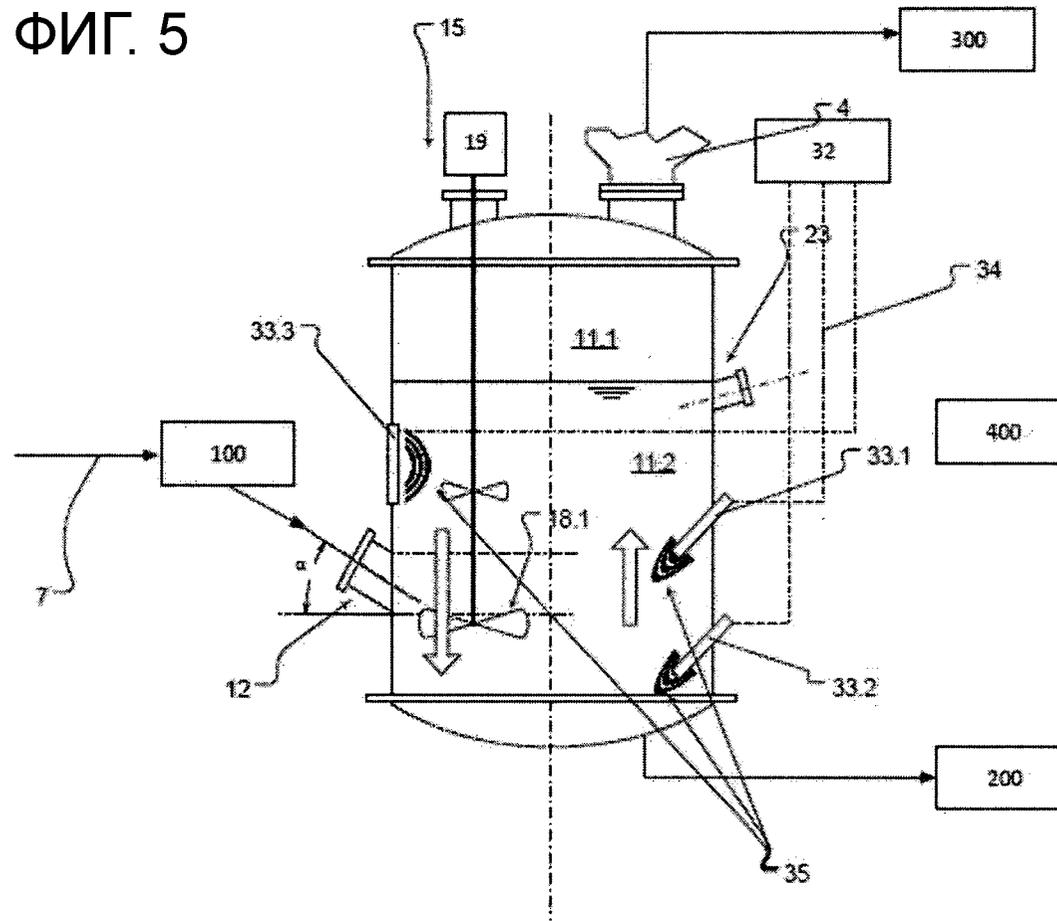
ФИГ. 1



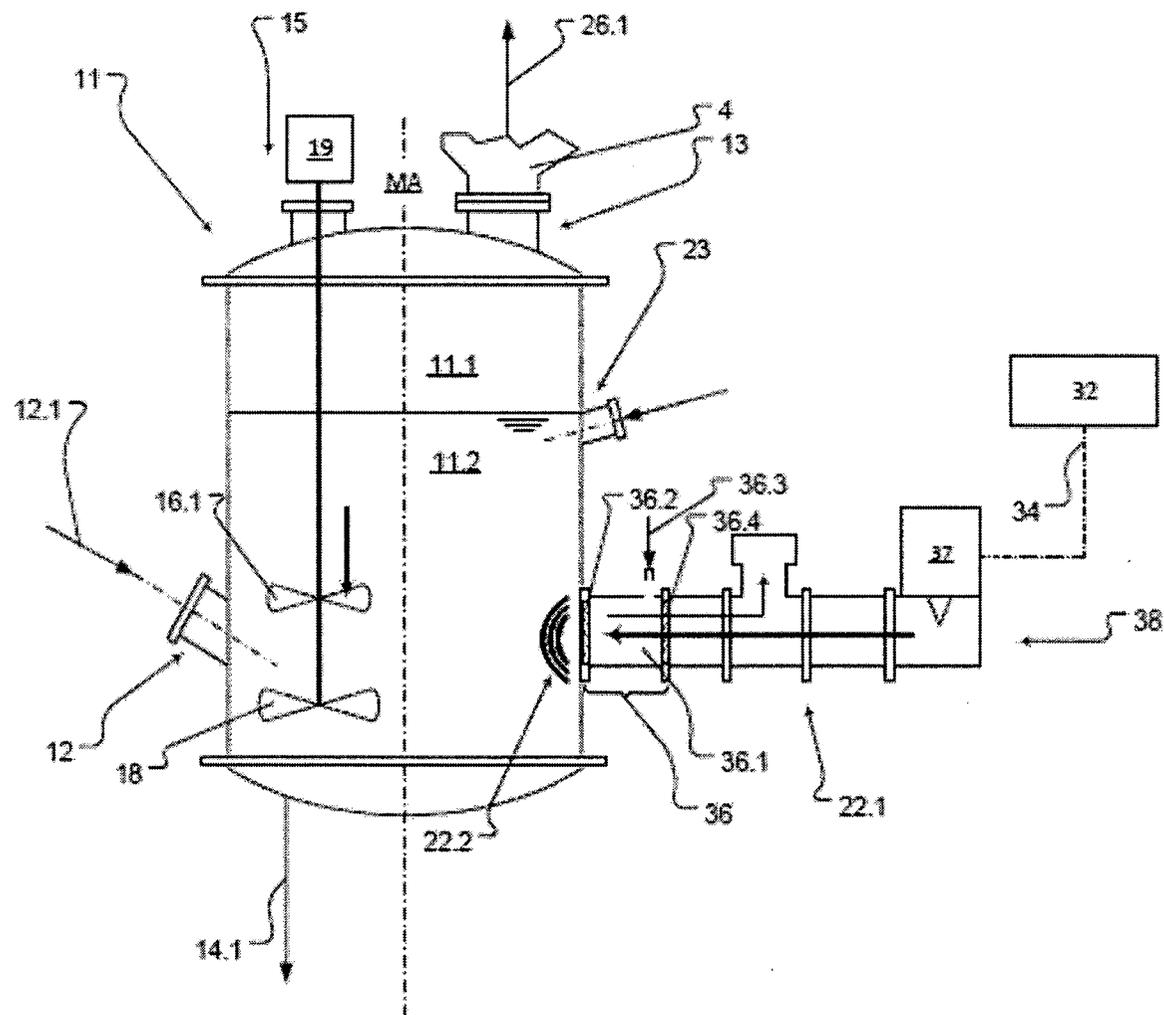
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7

