

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192464** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.12.10

(51) Int. Cl. *C10G 1/08* (2006.01)
C10G 1/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.03.10

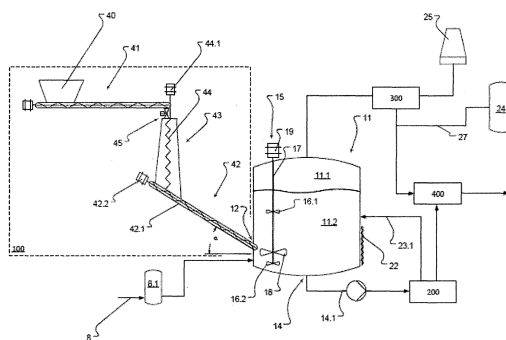
**(54) УСТАНОВКА И СПОСОБ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНОГО
ТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

(31) 10 2019 001 697.1
(32) 2019.03.11
(33) DE
(86) PCT/EP2020/000064
(87) WO 2020/182337 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 систему отведения 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 выпуск для исходного материала, заполненное газом или паром верхнее пространство и выпуск, соединенный с системой отведения, при этом выпуск реактора выполнен так, что конец корпуса загрузочного подающего шнека закреплен на реакторе и герметизирован, при этом ось вращения загрузочного подающего шнека наклонена относительно горизонтали, при этом идеальный угол наклона α составляет от 30 до 60° к горизонтали.



A1

202192464

202192464

A1

**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. 25 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. При этом, поскольку непрерывная подача исходного материала в центральный реактор представляет трудности, в документе WO 2018/127438 A1 предложено использовать подающий шнек. Однако, при этом, любая потребность в техническом обслуживании подающего транспортирующего устройства неизбежно сопряжена с необходимостью опорожнения центрального реактора. Альтернативный вариант известен из документа WO 2006/015804 A1, где предлагается непосредственно перед выпускным концом подающего шнека установить некоторый род обратного клапана с пружинной нагрузкой. Однако, это влечет за собой недостаток, заключающийся в том, что в реакторе возникают области, где происходит образование осадка.

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.

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 систему подачи исходного материала по меньшей мере с одним подающим шнеком, 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 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 выпуск 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 вдается в пространство продукта.

При этом выпуск реактора выполнен так, что конец корпуса загрузочного подающего шнека, который представляет собой выпускной конец, закреплен на реакторе

или на фланце и герметизирован. При этом загрузочный подающий шнек входит в систему подачи. При этом ось вращения загрузочного подающего шнека или всего подающего шнека наклонена относительно горизонтали, при этом идеальный угол наклона α составляет от 25° до 60° к горизонтали.

В идеальном случае протяженность подающего шнека такова, что привод загрузочного подающего шнека лежит на некоторой высоте относительно пространства продукта реактора, и эта высота больше или равна $2/3$ высоты пространства продукта. При этом пространство продукта определяется как то внутреннее пространство реактора, которое при соответствующей целевому назначению эксплуатации установки и реактора заполнено жидкой смешанной фазой. Остальное, находящееся выше внутреннее пространство реактора образует верхнее пространство, которое при соответствующей целевому назначению эксплуатации заполнено газовой и/или паровой фазой. Обычно, в верхней трети внутреннего пространства реактора находится верхнее пространство, а нижние $2/3$ занимает пространство продукта.

В идеальном случае, монтажная высота привода шнека относительно реактора лежит в диапазоне, где при соответствующей целевому назначению эксплуатации находится заполненное газом или паром верхнее пространство реактора.

Значительным преимуществом является то, что во время технического обслуживания транспортирующих устройств содержимое реактора нужно выгружать лишь в незначительной мере или вообще не нужно, так как подающий шнек и при горячем, заполненном реакторе может быть вытянут вниз в направлении оси. Нижний конец подающего шнека может просто оставаться открытым, запорные устройства не требуются, так что отсутствуют области, где происходит образование осадка, или мертвые зоны.

В одном из целесообразных вариантов осуществления установки конец корпуса подающего шнека доходит до стенки или проходит сквозь стенку пространства продукта. В качестве альтернативы, корпус доходит непосредственно до соединительного штуцера реактора или образует его.

Таким образом, предпочтительно, перед концом и/или на конце загрузочного подающего шнека в пространстве продукта реактора или на соединительном фланце нет запорного элемента. В частности, на выпускном конце или напротив выпускного конца подающего шнека или его корпусе отсутствует вентиль, обратный клапан, затвор с пружинной нагрузкой и т.п., так что конец загрузочного подающего шнека беспрепятственно переходит во внутреннее пространство реактора и в известной степени образует смесительную или загрузочную камеру. В этой смесительной или загрузочной камере, в которой при соответствующей целевому назначению эксплуатации жидкая фаза из пространства продукта может поступать или проникать во внутреннее пространство загрузочного подающего шнека, поступающий твердый исходный материал смачивается.

При этом загрузочный подающий шнек, предпочтительно, выполнен как шнек избыточной подачи, благодаря чему происходит уплотнение исходного материала в

направлении оси и направлении подачи, следовательно, в направлении подачи может быть уменьшен объем пустот в исходном материале.

Таким образом уменьшается нежелательное поступление кислорода в реактор. В одном из вариантов осуществления система подачи включает расположенный выше по потоку относительно загрузочного подающего шнека один или несколько дополнительных подающих шнеков. Если нужно, может быть предусмотрен сопровождающий обогрев для повышения температуры гранулированного исходного материала до или почти до температуры реакции в реакторе. С этой целью по меньшей мере один подающий шнек или его корпус включает нагревательное устройство или выполнен как такое нагревательное устройство.

Кроме этого, может быть предпочтительным наличие одного или нескольких сушильных устройств для сведения к минимуму или предотвращения нежелательного поступления в реактор воды. При этом в идеальном случае сушильное устройство располагают в области хранилища и/или ведущей к реактору конвейерной линии, где гранулированный исходный материал еще присутствует в форме рыхлого, еще не уплотненного или незначительно уплотненного сыпучего материала, чтобы, таким образом, облегчить отделение легколетучих компонентов.

Усовершенствование состоит в том, что система подачи включает находящийся между двумя подающими шнеками, которые могут быть расположены с наклоном и/или горизонтально по меньшей мере один вертикальный или почти вертикальный шахтный ствол для быстрого уплотнения исходного материала. Вертикальный шахтный ствол может включать подающий шнек.

Для герметизации транспортных траекторий и вытеснения остаточного кислорода является предпочтительным, чтобы в области системы подачи, по меньшей мере, на переходе между двумя транспортирующими устройствами был предусмотрен подводящий трубопровод инертного газа, и чтобы этот подводящий трубопровод инертного газа был соединен с источником инертного газа, например, хранилищем. Инертный газ, обычно, представляет собой азот или диоксид углерода, что также выгодно с точки зрения исключения взрывоопасных концентраций газа. При этом в идеальном случае инертный газ может представлять собой азот или диоксид углерода, который подают из надлежащего хранилища по трубопроводу. Если инертный газ подают в транспортную траекторию системы подачи под очень большим давлением в качестве запирающего газа, может быть предпочтительным наличие одного или нескольких уплотнений.

Конечно, система подачи может включать бункер, шахтное хранилище и т.п. для исходного материала или быть соединенной с такой установкой.

При этом реактор представляет собой, так называемый, плавильный реактор, в котором происходит каталитическое разложение исходного материала и его перевод в газовую фазу. Предпочтительно, в реакторе 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 один нож

или один 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 вдавывается в пространство продукта и имеет собственный приводной вал и собственный привод, независимый от привода мешалки (см. чертеж 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 реактора выполняет функцию эффективного участка охлаждения.

Один из вариантов осуществления состоит в том, что благодаря расположению 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.

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 окружная 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 (один) бар и, в идеальном случае, лежит в диапазоне от 25 до 60 мбар.

Данный способ, в частности, отличается тем, что по потоку до реактора в концевой части загрузочного подающего шнека образована загрузочная или смесительная камера, где жидкая фаза из пространства продукта может поступать или проникать в открытый конец и внутреннее пространство загрузочного подающего шнека. При этом во время работы установки подаваемый исходный материал смачивается, так как ни в пространстве продукта реактора, ни на или в соединительном фланце, ни на или перед концом и выпуском загрузочного подающего шнека не предусмотрено наличие запорного элемента, в частности, отсутствует вентиль, обратный клапан, затвор с пружинной нагрузкой и т.п.

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: система подачи в первом примерном варианте осуществления,

Фиг. 3: система подачи во втором примерном варианте осуществления,

Фиг. 4: подробное изображение конструкции загрузочного подающего шнека и

Фиг. 5: схема микроволнового нагревательного устройства центрального реактора.

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 17.1, 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.

Вообще, было обнаружено, что является целесообразным, чтобы режущий механизм 18 и охватываемое им при вращении пространство находились перед или непосредственно под впуском 12 реактора. На фиг. 2 система 100 подачи показана более подробно. Загрузочная воронка 40, при помощи которой исходный материал 7 вводят на транспортную траекторию, ведущую в реактор 11, соединена со стороной впуска первого подающего шнека 41. Первый подающий шнек 41 перемещает транспортируемый материал в вертикальную или почти вертикальную шахту 43, которая соединена со стороной впуска идущего наклонно вниз загрузочного подающего шнека 42, например, ее нижняя часть образует впуск загрузочного подающего шнека 42. Загрузочным он назван потому, что при помощи загрузочного подающего шнека 42 исходный материал 7 поступает непосредственно в реактор 11 через впуск 12 реактора, расположенный в пространстве 11.2 продукта реактора 11. Между ведущим к шахте 43 подающим шнеком 41 и впуском шахты расположен запорный элемент 45, который может представлять собой, например, шаровой кран. Привод 44.1 подающего шнека 44, расположенного вертикально в шахте 43, находится над впускным концом шахты 43.

В шахте 43 расположен еще один подающий шнек 44, который предназначен для равномерной подачи и предварительного уплотнения материала в направлении впуска загрузочного подающего шнека 42.

На фиг. 2 также показан подводящий трубопровод 8 для добавок и технологических сред, таких как тяжелое масло или масляный носитель, известь, катализатор, а также смесительный и промежуточный резервуар 8.1. Обычные для специалистов в данной области транспортирующие устройства, другое оборудование и т.д. не показаны. Номером позиции 22 обозначено нагревательное устройство, при помощи которого нагревают поданную в пространство 11.2 продукта смешанную фазу или поддерживают ее температуру. Для оптимального перемешивания реактор 11 снабжен мешалкой 15, приводимой в действие при помощи общего приводного вала 17, на котором над режущим механизмом 18 закреплен первый орган 16.1 мешалки и под режущим механизмом 18 - второй орган 16.2 мешалки.

Ступень 300 очистки продукта, помимо трубопровода 27 продукта для дизельного топлива 9, соединена газовым трубопроводом с трубой 25 для отвода газов.

На фиг. 3 показаны другие усовершенствования системы 100 подачи. В отличие от ориентации первого подающего шнека 41, который на фиг. 2 расположен горизонтально, подающий шнек 41 имеет наклон в направлении транспортировки, который составляет относительно горизонтали около 10° . На стороне входа и вблизи привода 41.2 он соединен посредством запорного устройства с шахтным хранилищем или бункером 57. В середине первого подающего шнека 41 расположено сушильное устройство 50 и соответствующий сопровождающий обогреватель 51. Благодаря этому отделяются очень легколетучие компоненты, в частности, вода.

Сушильное устройство 50 посредством газового трубопровода 55.1, фильтра 54.1 и вытяжного вентилятора 53.1 соединено с трубой 25 для отвода газа. Наличие аналогичного трубопровода для отведения воздуха предусмотрено на шахте 43, которая, также посредством газового трубопровода 55.2, фильтра 54.2 и вытяжного вентилятора 53.2 соединена с трубой 25 для отвода газа. В одном из не показанных на фигурах вариантов осуществления изобретения оба газовых трубопровода 55.1, 55.2 соединены только с одним вытяжным устройством. Кроме этого, на напорной стороне газовых трубопроводов 55.1, 55.2 предусмотрено наличие отводящего трубопровода 55.3 для конденсата, который соединен, например, с местной канализационной сетью или стыковочным узлом и узлом очистки.

По газовому трубопроводу 55.2 из области шахты 43, помимо пыли и мелкодисперсного материала, отводятся также легколетучие газообразные компоненты, которые образуются вследствие сопровождающего обогрева 52 загрузочного подающего шнека 42. Целью сопровождающего обогрева 52 является регулирование температуры исходного материала 7 перед загрузкой в реактор 11, чтобы не вся нагрузка по поддержанию технологической температуры приходилась на нагревательное устройство 22 реактора 11.

На фиг. 3 также показан контур инертного газа. Инертный газ, в данном случае, жидкий азот хранится в резервуаре, источнике 56 инертного газа, и при помощи надлежащего, не показанного на фигуре расширительного устройства его приводят к

условиям процесса. Для предотвращения выделения нежелательных или опасных газов или загазованности во время работы или в случае неполадок трубопровод 56.1 инертного газа соединен с верхним пространством шахты 43 и/или подключен ниже запорного устройства 45. В качестве альтернативы или дополнительно, предусматривается наличие трубопровода 56.2 инертного газа, идущего от источника 56 инертного газа до загрузочного подающего шнека 42. В идеальном случае, подача осуществляется непосредственно у входа приводного вала через сквозное отверстие в корпусе 42.1 или, по меньшей мере, в верхнюю треть внутреннего пространства подающего шнека 42.

На фиг. 4 подробно показана конструкция загрузочного подающего шнека 42. Ось вращения 42.3 подающего шнека 42 расположена под углом α относительно горизонтали. Кроме этого, выпуск подающего шнека 42 непосредственно соединен с фланцем впуска 12 реактора. Следовательно, затем уже достаточно уплотненный к выпускному концу подающего шнека 42 исходный материал 7 поступает в реактор 11 в форме тампона, при этом сильно уплотненный исходный материал 7 одновременно герметизирует подающий шнек 42 относительно слишком сильного вторжения тяжелого масла, являющегося компонентом смешанной фазы.

При этом привод 42.2 подающего шнека 42 находится, примерно, над уровнем ФН заполнения реактора 11 при соответствующей целевому назначению эксплуатации. Следовательно, и в случае неполадок не требуется опорожнение реактора 11, так как даже при извлечении червяка подающего шнека 42 жидкая смешанная фаза может безопасно подниматься из пространства 11.2.

На нижнем конце на выпуске подающего шнека 42 отсутствует какое-либо запорное устройство, в частности, его нет ни в пространстве продукта, ни на фланце впуска 12 реактора.

Следовательно, гарантированно исключается образование осадка и мертвых зон, обеспечивается бесперебойный процесс, а также оптимальное протекание и перемешивание во внутреннем пространстве реактора.

На фиг. 5 подробно показано расположение и конструкция микроволнового нагревательного устройства 22.1, в остальном справедливо описанное выше в отношении всех вариантов осуществления, соответствующих предшествующим фигурам. При этом на фиг. 5 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 одном из не показанных на фигурах вариантов конструкции фиг. 5 подаваемую в пространство 11.2 продукта смешанную фазу нагревают косвенно. Дополнительно предусматривается наличие трубопровода, который в замкнутом цикле выходит из реактора и снова возвращается в него, и в котором функционирует транспортирующее устройство, например, двухшнековый насос. Кроме этого, один из участков трубопровода выполнен в форме стеклянной или кварцевой трубы, через которую на протекающую фазу воздействуют при помощи двух микроволновых нагревательных устройств 22.1. Для исключения сильного обратного отраженного излучения в микроволновом нагревательном устройстве 22.1 может, предпочтительно, предусматриваться наличие нескольких стеклянных или кварцевых труб на различных участках трубопровода, каждая из которых снабжена собственным микроволновым нагревательным устройством.

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.

Приведенные выше примеры вариантов осуществления изобретения очень упрощены, при этом обычные элементы, связанные с осуществлением процесса, обслуживанием, контролем и управлением, могут быть добавлены специалистами по необходимости. Кроме этого, из соображений наглядности не все элементы показаны на всех фигурах, при этом принципиально предусматривается и недвусмысленно

предлагается сочетаемость.

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
- 18 Режущий механизм
- 19 Привод
- 19.1 Крепежный фланец
- 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 ...
- 27 Трубопровод продукта
- 32 Узел управления и обслуживания
- 33 Ультразвуковой излучатель
- 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 Стеклопанельная или кварцевая труба
- 40 Загрузочная воронка
- 41 Подающий шнек
 - 41.1 Корпус
 - 41.2 Привод
- 42 Подающий шнек
 - 42.1 Корпус
 - 42.2 Привод
- 43 Шахта
- 44 Подающий шнек
 - 44.1 Привод
- 45 Запорное устройство
- 46 Сушильный участок
- 50 Сушильное устройство
- 51 Сопровождающий обогрев
- 52 Сопровождающий обогрев
- 53 Вытяжной вентилятор 53.1, 53.2
- 54 Фильтр 54.1, 54.2
- 55 Газовый трубопровод 55.1, 55.2 для отведения воздуха
- 56 Источник инертного газа
 - 56.1 Трубопровод инертного газа
 - 56.2 Трубопровод инертного газа
- 57 Бункер
- 58 Обводной трубопровод
- 100 Система подачи
- 200 Степень очистки осадка (новая)
- 300 Степень очистки продукта (новая)

400 Стыковочный узел и узел очистки

α Угол

MA Mittelachse, 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 (2) подачи, включающую подающий шнек (42) 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 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 выпуск (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 одна приводимая в действие при помощи двигателя мешалка (15), предназначенная для гомогенизации и перемешивания содержимого реактора, которая вдавливается в пространство (11.2) продукта по меньшей мере одним органом (16) мешалки, отличающаяся тем, что

выпуск (12) реактора выполнен так, что конец корпуса (42.1) загрузочного подающего шнека (42) закреплен на реакторе (11) и герметизирован, при этом загрузочный подающий шнек (42) входит в систему подачи (100), при этом ось вращения загрузочного подающего шнека (42) наклонена относительно горизонтали, в идеальном случае имеет угол наклона α от 25° до 60° к горизонтали, и реактор (11) также включает по меньшей мере одно нагревательное устройство (22), или нагревательное устройство (22) непосредственно с ним граничит.

2. Установка (1) по п. 1, отличающаяся тем, что привод (42.2) загрузочного подающего шнека (42) расположен на высоте относительно пространства (11.2) продукта реактора (11), которая равна или больше $2/3$ высоты пространства (11.2) продукта, в идеальном случае, расположен на высоте заполненного газом или паром верхнего пространства (11.1) реактора (11) при соответствующей целевому назначению эксплуатации.

3. Установка (1) по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что конец корпуса (42.1) загрузочного подающего шнека (42) доходит до стенки или проходит сквозь стенку пространства (11.2) продукта или доходит непосредственно до соединительного штуцера реактора (11) или образует его.

4. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что перед концом и/или на конце загрузочного подающего шнека (42) в пространстве (11.2) продукта реактора (11) не предусмотрен запорный элемент, в частности, отсутствует вентиль, обратный клапан, затвор с пружинной нагрузкой и т.п., так что конец загрузочного подающего шнека (42) образует смесительную камеру, в которой при

соответствующей целевому назначению эксплуатации жидкая фаза из пространства (11.2) продукта может поступать во внутреннее пространство загрузочного подающего шнека (42) и смачивать подаваемый твердый исходный материал.

5. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что загрузочный подающий шнек (42) представляет собой шнек избыточной подачи, благодаря чему происходит уплотнение исходного материала (7) в направлении подачи и уменьшение объема пустот в исходном материале.

6. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что система (100) подачи включает два или более подающих шнеков (41, 42, 44).

7. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что система (100) подачи включает по меньшей мере одно сушильное устройство (50).

8. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере один подающий шнек (41, 42, 44) и/или его корпус (41.1, 42.1, 44.1) включает нагревательное устройство (51, 52) или выполнен как такое нагревательное устройство (51, 52).

9. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что система (100) подачи включает расположенную между двумя подающими шнеками (41, 42) по меньшей мере одну вертикальную или почти вертикальную шахту (43), предназначенную для передачи исходного материала (7) далее, при этом в шахте может быть расположен подающий шнек (44).

10. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в области системы (100) подачи, по меньшей мере на переходе между двумя транспортирующими устройствами предусмотрен подводящий трубопровод (56.1, 56.2) инертного газа (6), соединенного с источником (56) инертного газа.

11. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что система (100) подачи включает бункер (57) для исходного материала (7) или соединена с ним.

12. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что реактор (11) снабжен приводимым во вращательное движение при помощи двигателя режущим механизмом (18), предназначенным для ударного и/или резательного измельчения находящегося в смешанной фазе исходного материала (7).

13. Установка (1) по п. 12, отличающаяся тем, что

а) 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, 16.1, 16.2) мешалки, и приводится им в действие, и/или

б) по меньшей мере один орган (16) мешалки выполнен как нож или снабжен резальным участком (18.1) или

с) режущий механизм (18) имеет собственный приводной вал (20) и собственный привод (21), независимый от привода (19) мешалки (15).

14. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что

привод (19) мешалки (15) обеспечивает скорость вращения 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.

15. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что привод (21) режущего механизма (18) обеспечивает скорость вращения по меньшей мере от 400 до 500 об/мин, предпочтительно, обеспечивает скорость вращения от более чем 440, до 470 об/мин.

16. 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).

17. Установка (1) по п. 16, 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).

18. Установка (1) по п. 16 или 17, отличающаяся тем, что разделительная колонна (4) образует с реактором (11) конструктивный узел и установлена непосредственно на верхнем пространстве (11.1) или непосредственно соединена с ним.

19. Установка (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно нагревательное устройство (22) реактора (11) обеспечивает нагревание заполненной смешанной фазы до температуры от 200 до 400°C, в идеальном случае от 280°C до 350°C.

20. Установка (1) по п. 19, отличающаяся тем, что нагревательное устройство (22) представляет собой микроволновое нагревательное устройство, в идеальном случае микроволновое нагревательное устройство (22.1), обладающее мощностью от 80 кВт до 200 кВт или более, и которое отделено от пространства (11.2) продукта реактора (11) или смешанной фазы, протекающей по обводному трубопроводу (58) по меньшей мере одной пластиной, окном и/или участком трубы из стекла или кварца.

21. Установка (1) по п. 20, отличающаяся тем, что микроволновое нагревательное устройство (22.1) включает предохранительный шлюзовой затвор (36), представляющий собой участок волновода, имеющий 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).

22. 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).

23. 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 (62.1) подающего шнека (62) обратной подачи.

24. Установка (1) по п. 23, отличающаяся тем, что корпус (62.1) подающего шнека (62) обратной подачи непосредственно соединен со впуском (23) реактора (11), в частности, соединен с ним посредством фланца.

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

26. 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 1-15, 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., а доля катализатора составляет от 1% вес. до 15% вес., при этом

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

27. Способ по п. 26, отличающийся тем, что содержащийся в смешанной фазе исходный материал (7) механически измельчают при помощи по меньшей мере одного ножа (18) или резального участка (18.1) в реакторе (11).

28. Способ по одному из пп. 26 или 27, отличающийся тем, что катализатором является бентонит или цеолит, в частности, силикат алюминия.

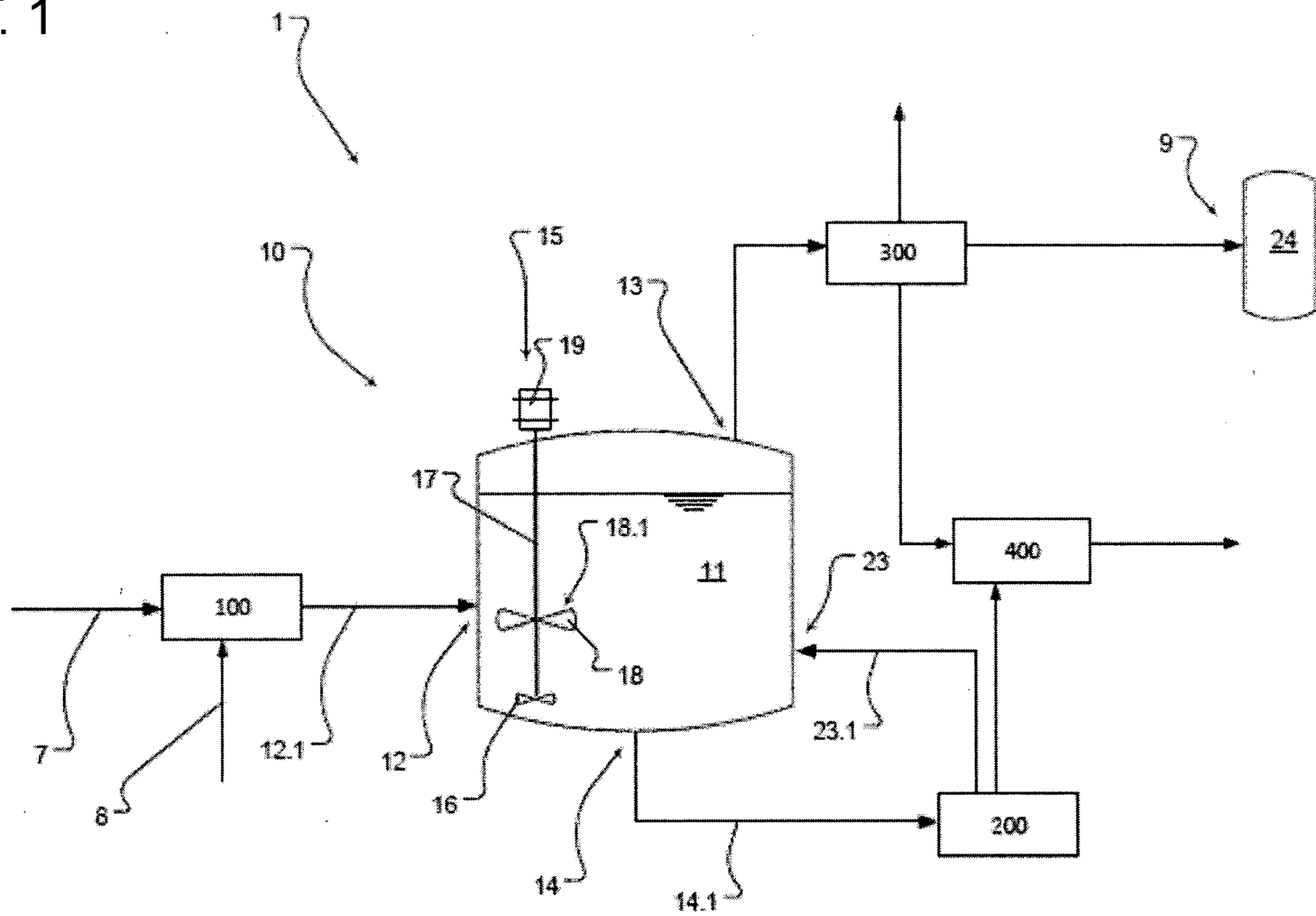
29. Способ по одному из пп. 26-28, отличающийся тем, что окружная скорость мешалки (15) составляет от 8 до 20 м/с, в идеальном случае от 13 до 17 м/с.

30. Способ по одному из пп. 26-29, отличающийся тем, что давление в верхнем пространстве (11.1) реактора (11) меньше или равно 1 бар, в идеальном случае, лежит в диапазоне от 25 до 60 мбар.

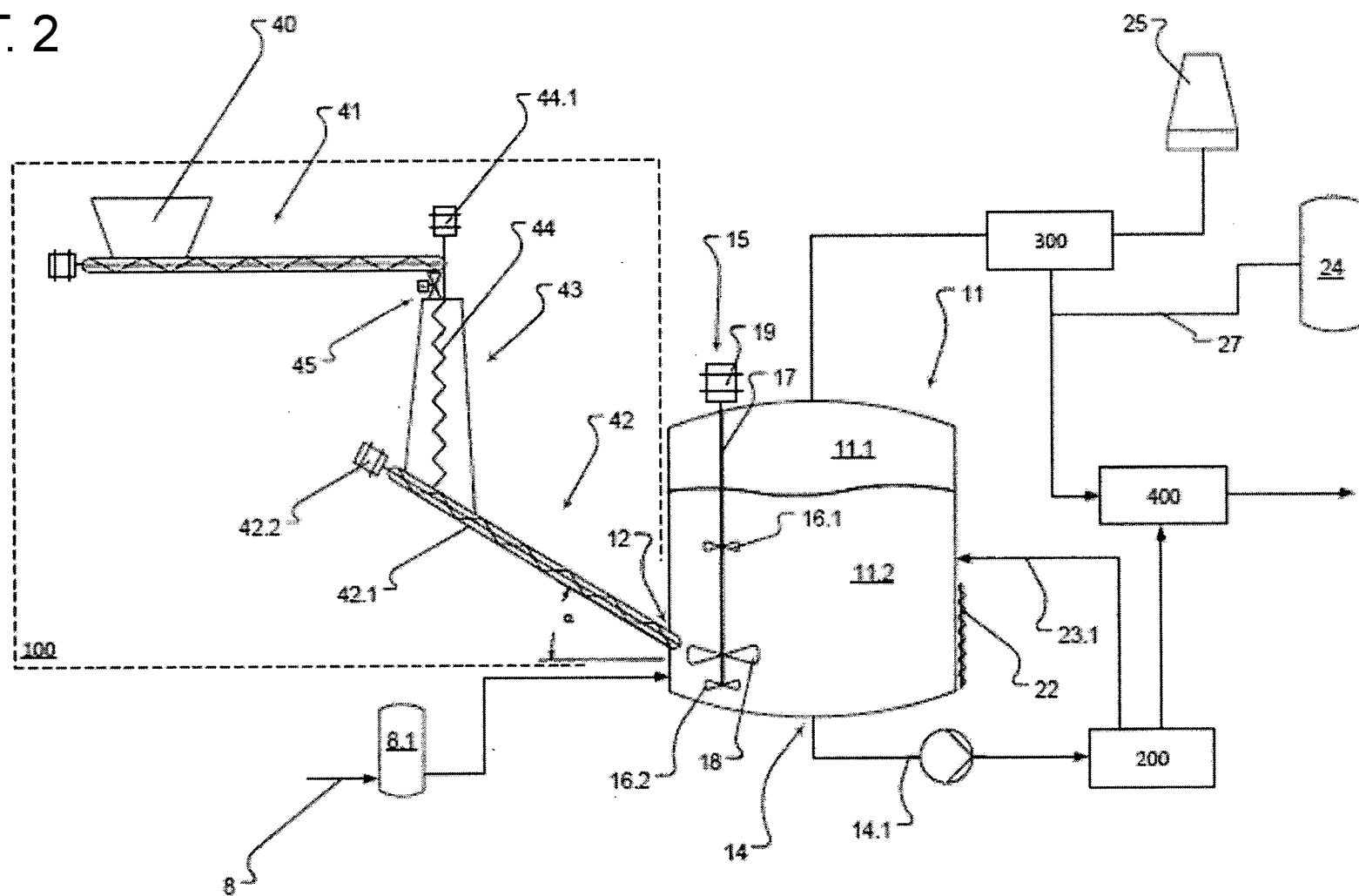
31. Способ по одному из пп. 26-30, отличающийся тем, что по потоку реактора (11) в концевой части загрузочного подающего шнека (42) образована смесительная камера, где жидкая фаза из пространства (11.2) продукта может поступать в открытый конец и внутреннее пространство загрузочного подающего шнека (42) и смачивать подаваемый исходный материал (7), для чего в пространстве продукта (11.2) реактора (11) на или перед концом и выпуском загрузочного подающего шнека (42) не предусмотрен запорный элемент, в частности, отсутствует вентиль, обратный клапан, затвор с пружинной нагрузкой и т.п.

По доверенности

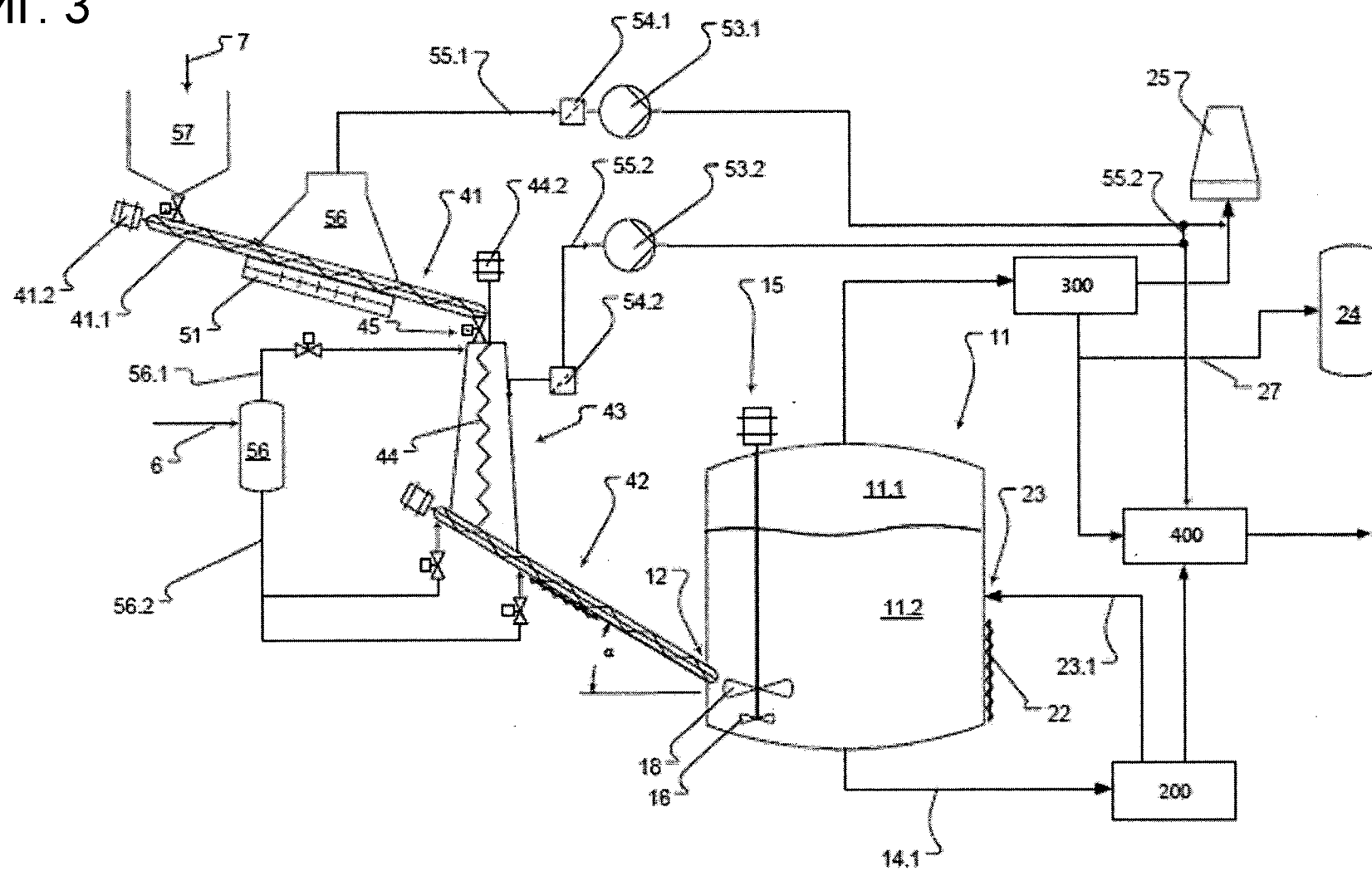
ФИГ. 1



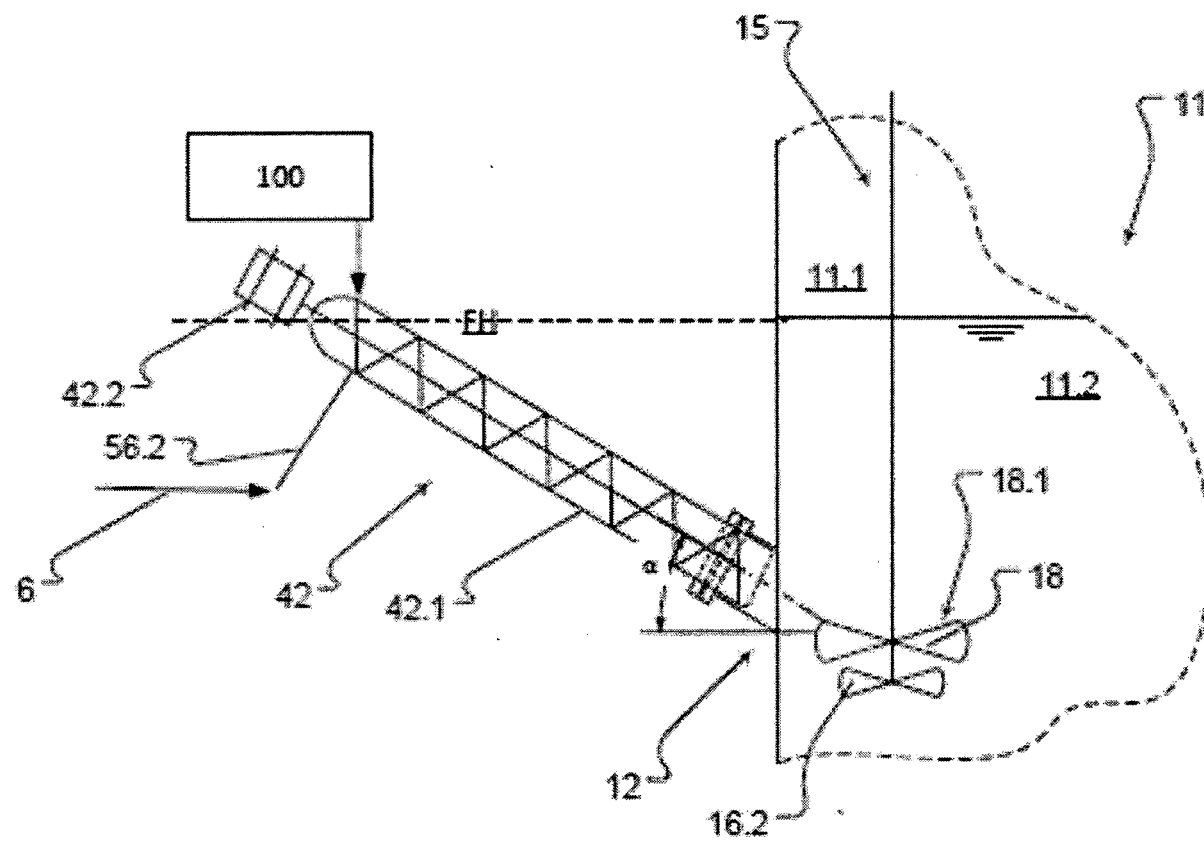
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5

