

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040865**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.09

(51) Int. Cl. **C01F 7/14** (2006.01)
B01D 9/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791573

(22) Дата подачи заявки
2016.02.11

(54) **КОМПОЗИЦИИ И СПОСОБЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОКСИДА
АЛЮМИНИЯ**

(31) **14/619,979**

(56) **US-A-4737352**
US-A1-2008159934
US-A1-2011002824
US-B1-6168767
US-A1-2006292050

(32) **2015.02.11**

(33) **US**

(43) **2017.12.29**

(86) **PCT/US2016/017533**

(87) **WO 2016/130791 2016.08.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭКОЛАБ ЮЭСЭЙ ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Лиу Джианджун, Обрайен Кейвин
(US)

(74) Представитель:
Нюховский В.А. (RU)

(57) Предложены композиции и способы, применяемые для модификации кристаллизации, размера частиц и распределения гидроксида алюминия из раствора в процессе производства гидроксида алюминия, таком как процесс Байера. В частности, предложены композиции модификатора роста кристаллов, содержащие компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, получаемое в процессе производства биоэтанола, и/или биодизельный компонент.

040865

B1

040865
B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка испрашивает приоритет на основании предварительной заявки на патент США № 14/619979, поданной 11 февраля 2015 года, содержание которой включено в настоящий документ в полном объеме посредством ссылки.

Заявление о финансируемых из федерального бюджета исследованиях или разработках
Не применимо

Область техники

Изобретение относится к композициям и способам, применяемым в качестве модификаторов роста кристаллов (CGM) в процессе Байера. Композиции CGM содержат компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, получаемое в процессе производства биоэтанола, и/или биодизельный компонент. Композиции CGM можно применять для модификации размера частиц и распределения осажденного гидроксида алюминия в процессе кристаллизации в осадительном растворе.

Уровень техники

Алюминий представляет собой наиболее широко используемый цветной металл. Хотя это один из наиболее распространенных элементов, в чистом виде алюминий встречается редко. В действительности, первичный алюминий получают из оксида алюминия (Al_2O_3), так называемого "глинозема". В основном, оксид алюминия производят или извлекают из алюминиевых руд, в частности, из бокситов. Алюминиевые руды содержат другие материалы, такие как кремнезем, различные оксиды железа и диоксид титана, которые необходимо отделять от глинозема. После отделения оксида алюминия от указанных материалов, можно произвести его рафинирование для производства металлического алюминия. Отделение алюминия от указанных материалов представляет стадию, сопряженную с крупнейшей из индивидуальных затрат.

Обычно алюминий отделяют от других материалов, присутствующих в руде, с помощью процесса Байера. Процесс Байера включает ряд последовательных стадий: выщелачивание, очистку, осаждение, классификацию и кальцинирование. На стадии выщелачивания, глинозем извлекают путем выщелачивания бокситной руды раствором гидроксида натрия при высоких давлении и температуре. В результате образуется алюминат натрия. На стадии очистки твердофазный осадок, так называемый "красный шлам", удаляется из алюмината натрия в раствор. На стадии осаждения из раствора алюмината натрия осаждают кристаллы гидроксида алюминия ($Al(OH)_3$). Росту этих кристаллов способствует применение мелких частиц гидроксида алюминия, так называемых "зародышей". Эти зародыши предоставляют поверхности сцепления, на которых образуются и растут кристаллы. На стадии классификации кристаллы и зародыши отделяют от производственного раствора. Наконец, на стадии кальцинирования гидроксид алюминия разлагается до оксида алюминия, конечного продукта глинозема.

Строгий контроль размера формирующихся кристаллов на стадии осаждения приводит к повышению общего выхода гидроксида алюминия. Поэтому оператор должен внимательно контролировать операционные параметры, такие как температура осаждения и скорость охлаждения. Определенные размеры кристаллов идеально подходят для быстрого и эффективного отделения от раствора и последующей обработки. Другие размеры кристаллов идеально подходят для применения в качестве будущих зародышей.

Серьезные усилия прилагают для поиска химических присадок и способов контроля размеров кристаллов, произведенных в течение осаждения. Такие попытки включают добавление модификаторов роста кристаллов (CGM) на стадии осаждения. Тем не менее, все еще существует потребность в усовершенствованиях и оптимизации процесса производства гидроксида алюминия, для улучшения качества продукции и экономических показателей.

Информация, изложенная в данном разделе, не предназначена для представления фактов, которые в любом патенте, публикации или других источниках информации упоминаются как "уровень техники" применительно к данному изобретению, если иное специально не указано. Кроме того, данный раздел не следует воспринимать как указание на проведенное исследование или на отсутствие другой значимой информации, как определено в 37 CFR § 1,56(a).

Сущность изобретения

Для удовлетворения существующих в отрасли потребностей разработаны композиции и способы, относящиеся к модификации кристаллизации гидроксида алюминия в процессе производства гидроксида алюминия, таком как процесс Байера. По меньшей мере в одном варианте реализации, настоящее изобретение относится к композициям модификатора роста кристаллов ("CGM") и их добавлению к осадительному раствору процесса кристаллизации для, по меньшей мере в некоторых вариантах реализации, оптимизации производства кристаллических агломератов из осадительного раствора процесса кристаллизации.

В некоторых вариантах реализации изобретения композиции CGM для оптимизации производства кристаллических агломератов из осадительного раствора процесса кристаллизации содержат компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, биодизельный компонент или их смеси. Компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит нерафинированное кукурузное масло, извлеченное как выделившийся в отдельную фазу побочный продукт процесса производства этанола, со-

держащее сложные моноалкиловые эфиры, включая этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложные эфиры диглицерина и триглицерина длинноцепочечных жирных кислот и может содержать свободные жирные кислоты. Биодизельный компонент содержит один или более биодизелей, содержащих сложные метиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот, включая сложные метиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , и может содержать свободные жирные кислоты. В некоторых вариантах реализации композиции CGM могут, по существу, не иметь дополнительных компонентов.

В некоторых вариантах реализации CGM содержит: 1-100 мас.% компонента, представляющего собой нерафинированное кукурузное масло, биодизельный компонент или их смесь; и 0-99 мас.% жидкостеносителя, которая может содержать углеводородную жидкость. Компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит нерафинированное кукурузное масло, извлеченное как выделенный в отдельную фазу побочный продукт процесса производства этанола, и биодизельный компонент содержит биодизель, по существу, содержащий сложные метиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот.

Компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, может содержать 80 мас.% или более и в некоторых вариантах реализации 85 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложные эфиры диглицерина и триглицерина длинноцепочечных жирных кислот, и может содержать 0-15 мас.% свободных жирных кислот. В некоторых вариантах реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, может содержать сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} из нерафинированного кукурузного масла в количестве 1-10 мас.% и сложные эфиры диглицерина и триглицерина в количестве 50-95 мас.%. В некоторых вариантах реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 1-10 мас.% сложных этиловых эфиров кислот C_{16} - C_{18} ; 0,2-8 мас.% сложных эфиров диглицерина; и 70-90 мас.% сложных эфиров триглицерина. Свободные жирные кислоты могут присутствовать в различных количествах из диапазона 0-15 мас.%.

Композиции CGM, содержащие компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, могут содержать этот компонент в количествах из диапазона 1-100 мас.%. В других типичных вариантах реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит его в количествах 40-100 мас.% и 98-100 мас.%. В некоторых вариантах реализации композиции CGM могут содержать 0,01-10 мас.% сложных этиловых эфиров кислот C_{16} - C_{18} и, в некоторых вариантах реализации, 0,5-95 мас.% сложных диглицериновых и/или триглицериновых эфиров.

Биодизельный компонент по существу содержит сложные метиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот. В некоторых вариантах реализации, биодизельный компонент содержит 90 мас.% или более сложных метиловых эфиров кислот C_{16} , C_{18} или C_{22} и 0-2 мас.% свободных жирных кислот. В других вариантах реализации, биодизельный компонент содержит сложные метиловые эфиры кислот C_{16} , C_{18} или C_{22} в количествах 96 мас.% или более и 98 мас.% или более. В некоторых вариантах реализации, биодизельный компонент содержит биодизель, произведенный из соевых бобов и/или семян рапса.

В некоторых вариантах реализации изобретения, раскрыты способы оптимизации производства и извлечения кристаллических агломератов из осадительного раствора процесса кристаллизации с использованием описанного в данном документе варианта реализации композиций CGM. В некоторых вариантах реализации способ включает следующие стадии:

- (i) стадию, на которой к осадительному раствору добавляют композицию CGM в количестве, достаточном для увеличения размера частиц кристаллических агломератов;
- (ii) стадию, на которой композицию CGM распределяют по осадительному раствору; и
- (iii) стадию, на которой осаждают кристаллические агломераты из осадительного раствора.

Добавление композиции CGM приводит к увеличению размера частиц извлекаемых кристаллических агломератов по сравнению с процессом кристаллизации в осадительном растворе в отсутствие модификатора роста кристаллов.

Преимущества композиций и способов согласно настоящему изобретению включают, но не ограничиваются следующими: снижение затрат, связанных с процессом производства гидроксида алюминия, при одновременном повышении эффективности и результативности процесса производства гидроксида алюминия. Преимущества дополнительно включают генерирование низкочастотного сырья для продуктов CGM и способы составления рецептов таких продуктов CGM. Кроме того, преимущества дополнительно включают генерирование сырья для CGM, которое можно использовать в производстве высококачественного гидроксида алюминия, который можно использовать для производства высококачественного алюминия, также как минимизацию или снижение вредного воздействия на окружающую среду. Дополнительные преимущества включают возможность утилизации побочного продукта, который в иных случаях рассматривается как отходы, также как связанную с этой утилизацией минимизацию или снижение вредного воздействия на окружающую среду.

Приведенное выше краткое описание различных аспектов раскрытия изобретения не предназначено для описания каждого проиллюстрированного аспекта или каждого варианта реализации. Хотя раскрыты многие варианты реализации, другие особенности, варианты реализации и преимущества настоящего изобретения будут понятны специалистам в данной области из приведенного ниже подробного описания,

в котором показаны и описаны иллюстративные варианты реализации изобретения.

Соответственно, подробное описание следует воспринимать как иллюстративное по природе и не имеющее ограничительного характера.

Подробное описание изобретения

Ниже приведены определения значимых терминов, которые используются в данном описании. Формулировка определений представлена только для удобства и не предназначена для ограничения любого из определений любой частной категорией.

"А/С" обозначает отношение глинозема к каустику.

"СGM" обозначает модификатор роста кристаллов.

"Биодизель" обозначает сложные моноалкиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот, получаемые из растительных масел или животных жиров.

"Гидроциклон" обозначает устройство, применяемое для классификации, разделения или сортировки частиц в жидкой суспензии на основе отношения их центробежной силы к сопротивлению жидкости. Гидроциклоны обычно используют для отделения плотных и крупных частиц от легких и мелких частиц. Гидроциклоны часто имеют сверху цилиндрическую секцию с тангенциальной подачей жидкости и коническое основание. Гидроциклоны часто имеют два слива на оси: меньший на дне (для нижнего продукта) и больший сверху (для верхнего продукта). В общем случае нижний продукт представляет собой более плотную или крупную фракцию, тогда как верхний продукт представляет собой более легкую или более мелкую фракцию.

"Массовая доля в процентах" обозначает общую массу фракции одного реагента в 100 г композиции или смеси.

"Выход продукта" обозначает количество твердой фазы гидроксида алюминия в осадительной камере в конце цикла осаждения. На повышение выхода продукта обычно указывает более низкая концентрация гидроксида алюминия в растворе соответствующей камеры.

"Раствор" или "раствор Байера" обозначает каустик, жидкую среду, которая используется по меньшей мере на части технологической линии процесса Байера на промышленных мощностях.

"Осадительный раствор" обозначает раствор, содержащий алюминат, присутствующий на стадии осаждения гидроксида алюминия в процессе производства глинозема. Раствор алюмината может обозначаться различными терминами, известными рядовым специалистам в данной области техники, например: "маточный раствор", "алюминатный раствор" и "осадительное сырье гидроксида алюминия".

"Раствор осадительного сырья" обозначает осадительный раствор, который течет в аппарат для осаждения в процессе осаждения гидроксида алюминия.

"Сгуститель" или "осадительный чан" обозначает емкость, которая используется для разделения суспензии на твердую и жидкую фазы, часто с добавлением флокулянтов. Емкость может быть спроектирована и приспособлена для приема суспензии, сохранения ее в течение периода времени, достаточного для осаждения вниз твердых частей суспензии (нижний продукт) с удалением их от более жидкой части суспензии (верхний продукт), слива верхнего продукта и удаления нижнего продукта. Сгуститель нижнего продукта и сгуститель верхнего продукта часто проходят к фильтрам для дополнительного отделения твердых фаз от жидких.

"Отработанный раствор" относится к раствору, полученному в результате удаления осажденного алюминия после стадии окончательной классификации. Его часто возвращают обратно на выщелачивание в процессе Байера.

"Биоэтаноловый процесс" обозначает процесс производства этанола или этилового спирта из крахмала или сахаросодержащего сырья посредством либо мокрого размола, либо сухого размола.

"Процесс мокрого размола" обозначает процесс, применяемый в Биоэтаноловом процессе для переработки кукурузы в этанол. В процессе мокрого размола зерна или семена кукурузы превращают в суспензию в теплой воде и разбавленной кислоте. После превращения в суспензию белки разрушаются, и выделяется крахмал. Суспензию обрабатывают (размалывают), пропуская через серию мельниц, чтобы отделить зародыши кукурузы и волокна от крахмала. Нерафинированное кукурузное масло экстрагируется из зародышей как побочный продукт. Для производства этанола используется крахмал. Оставшиеся белки, жир, волокна и другие питательные вещества могут быть отправлены на глобальные рынки кормов для скота и птиц, либо их можно использовать для других известных целей.

В случае, когда приведенные выше определения или описание, представленное в других местах этой заявки, несовместимы с обычно используемыми значениями (явно или неявно), представленными в словаре или приведенными в источнике, введенном в данную заявку посредством ссылки, термины в заявке и формуле изобретения в частности следует понимать как интерпретируемые в соответствии с определением или описанием, приведенным в данной заявке, а не в соответствии с обычным определением, словарным определением или определением, которое было введено посредством ссылки. В свете вышеизложенного, в случае, когда термин может быть понят только если он интерпретирован словарем, если определение термина присутствует в Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Edition, (2005), (Published by Wiley, John & Sons, Inc.), это определение должно управлять трактовкой термина в формуле изобретения.

Хотя изобретение допускает реализацию во многих различных формах, в данном раскрытии будут подробно описаны варианты реализации изобретения, с пониманием, что настоящее раскрытие следует рассматривать как иллюстративные примеры принципов изобретения, и что оно не предназначено для ограничения объема изобретения проиллюстрированными вариантами реализации.

По меньшей мере один вариант реализации изобретения относится к композиции CGM. По меньшей мере в одном варианте реализации, композицию CGM добавляют к осадительному раствору в системе процесса Байера. Эта композиция CGM повышает извлечение алюминия путем увеличения размера частиц кристаллов гидроксида алюминия. Композиция CGM содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, биодизельный компонент или их смеси. В некоторых вариантах реализации, композиция CGM может дополнительно содержать жидкость-носитель. В других вариантах реализации, композиция CGM может дополнительно содержать компонент с жирными кислотами, содержащий жирную кислоту или смесь жирных кислот, имеющих алкильную цепь длиной C₈-C₁₀ атомов углерода. Далее в данном документе описаны компоненты вариантов реализации композиции CGM и способы ее использования.

Компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло

Компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит, и, в некоторых вариантах реализации, состоит по существу из различных фаз, выделившихся в ходе биоэтанолового процесса с кукурузным сырьем. В биоэтаноловом процессе с кукурузным сырьем, кукурузу превращают в этанол. По меньшей мере в одном варианте реализации, в биоэтаноловом процессе используется мокрый размол.

Нерафинированное кукурузное масло содержит сложные моноалкиловые эфиры, сложные эфиры диглицеринов и триглицеринов длинноцепочечных жирных кислот, свободные жирные кислоты и другие компоненты. Сложные моноалкиловые эфиры жирных кислот содержат сложные этиловые эфиры кислот C₁₆-C₁₈ следующей формулы:



в некоторых вариантах реализации, R обозначает C₁₅-C₁₇ (соответствует сложным этиловым эфирам кислот C₁₆-C₁₈). В некоторых вариантах реализации цепи жирных кислот C₁₆-C₁₈ сложных этиловых эфиров могут включать цепи насыщенных жирных кислот и цепи ненасыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах реализации цепи жирных кислот C₁₆-C₁₈ сложных этиловых эфиров были неразветвленными.

Примеры подходящих компонентов, содержащих нерафинированное кукурузное масло, включают побочный продукт нерафинированное кукурузное масло, имеющее по меньшей мере 1 мас.% сложных этиловых эфиров кислот C₁₆-C₁₈; 1,5-10 мас.% сложных этиловых эфиров кислот C₁₆-C₁₈; и 1,5-8 мас.% сложных этиловых эфиров C₁₆-C₁₈. Примеры подходящего нерафинированного кукурузного масла, полученного из биоэтанолового процесса с кукурузным сырьем или представляющего собой побочный продукт этого процесса, могут включать следующие компоненты: основные компоненты, содержащие C16:0 сложный этиловый эфир, C16:0 кислоту, C18:2 сложный этиловый эфир, C18:2 кислоту; C18:1 сложный этиловый эфир, кислоту C18:1; C18:0 сложный этиловый эфир, C18:0 кислоту; сложный моноглицериновый эфир жирной кислоты (MG); сложный диглицериновый эфир жирной кислоты (DG); сложный триглицериновый эфир жирной кислоты (TG); и некоторые стеринны, например, стигмастерин, ситостерин, метилхолестерин; второстепенные компоненты, включая токоферол, сквален, C16:1 сложный этиловый эфир, C16:1 кислоту, C14:0 сложный этиловый эфир, C14:0 кислоту; и дополнительные второстепенные компоненты могут включать C12:0 кислоту, C10:0 кислоту, мио-инозитол, C4:0 кислоту, C5:0 кислоту, 1,3-бутандиол, 1,3-пропандиол, янтарную кислоту и т. п.

Типичные примеры составных частей образцов побочного продукта нерафинированное кукурузное масло приведены в табл. I. В табл. I представлены составляющие образцов имеющегося в продаже побочного продукта нерафинированное кукурузное масло, которые были определены методом газовой хроматографии - масс-спектрометрии (GC-MS) и были оценены количественно методом высокотемпературной газовой хроматографии - пламенной ионизации (GC-FID) с кислотой C21:0 в качестве внутреннего стандарта.

Таблица I. Компоненты

Образец	Сложный этиловый эфир	Жирная кислота	Сложный моноглицериновый эфир жирной кислоты	Стерин	Сложный диглицериновый эфир жирной кислоты	Сложный триглицериновый эфир жирной кислоты	другие	Итого
1	2,63%	12,43%	0,84%	1,08%	5,62%	77,06%	0,36%	100,00%
2	2,13%	12,81%	0,53%	0,64%	6,08%	77,80%	0,00%	100,00%
3	1,92%	10,59%	0,77%	0,29%	0,31%	86,12%	0,00%	100,00%
4	7,66%	4,03%	0,71%	0,40%	3,43%	83,77%	0,00%	100,00%
5	1,91%	10,65%	0,70%	0,20%	2,11%	84,42%	0,00%	100,00%
6	3,17%	10,10%	0,69%	0,40%	3,37%	82,28%	0,00%	100,00%
7	5,59%	8,92%	0,90%	0,81%	4,41%	79,37%	0,00%	100,00%

Каждый образец (1-7) взят из разных количеств имеющегося в продаже побочного продукта нерафинированное кукурузное масло, приобретенных у различных поставщиков биоэтанола в Соединенных Штатах Америки.

В некоторых вариантах реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, может содержать сложные этиловые эфиры кислот C₁₆-C₁₈ и сложные эфиры диглицерина и триглицерина в количествах, включающих 80 мас.% или более и 85 мас.% или более. В некоторых вариантах реализации сложные этиловые эфиры кислот C₁₆-C₁₈ составляют 1-10 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло. Количество сложных эфиров диглицеринов и триглицеринов может составлять 50-95 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло. Далее, в некоторых вариантах реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 1-10 мас.% сложных этиловых эфиров кислот C₁₆-C₁₈; 0,2-8 мас.% сложных эфиров диглицерина; и 70-90 мас.% сложных эфиров триглицеринов.

По меньшей мере в одном варианте реализации компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит свободные жирные кислоты в количестве 0-15 мас.%. Варианты реализации изготовления могут содержать различные количества свободных жирных кислот, включая, но не ограничиваясь этим, 0-10 мас.%, 1-14 мас.%, 3-14 мас.%, 4-15 мас.% и 10-15 мас.%.

Биодизельный компонент

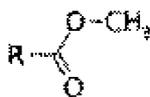
Биодизельный компонент содержит и, в некоторых вариантах реализации, состоит по существу из биодизеля или смесей биодизелей. Биодизель(и) содержит сложные моноалкиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот и может содержать свободные жирные кислоты. Примеры подходящих биодизелей и их составных компонентов включают, но не ограничиваются этим, один, несколько или все компоненты, перечисленные в табл. II.

Таблица II. Примеры биодизельных композиций. Компоненты (мас.%) (все сложные метиловые эфиры)

Масляный или жирный тип	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C20:0	C22:0	C24:0	C18:1	C22:1	C18:2	C18:3	Итого
Соевые бобы	0	0	0	0,1	10,3	4,7	0	0	0	22,5	0	54,1	8,3	100
Семена рапса	0	0	0	0	2,7	2,8	0	0	0	21,9	50,9	13,1	8,6	100
Говяжье сало	0	0,1	0,1	3,3	25,2	19,2	0	0	0	48,9	0	2,7	0,5	100
Арахис	0	0	0	0	10,4	8,9	0	0	0	47,1	0,2	32,9	0,5	100
Канола	0	0	0	0,1	3,9	3,1	0	0	0	60,2	0,5	21,1	11,1	100
Маслины	0	0	0	0	11	3,6	0	0	0	75,3	0	9,5	0,6	100
Кокосы	8,3	6	46,7	18,3	9,2	2,9	0	0	0	6,9	0	1,7	0	100
Кукуруза	0	0	0	0	9,9	3,1	0	0	0	29,1	0	56,8	1,1	100
Пальмы	0,1	0,1	0,9	1,3	43,9	4,9	0	0	0	39	0	9,5	0,3	100
Сафлор	0	0	0	0,1	6,6	3,3	0	0	0	14,4	0	75,5	0,1	100
Подсолнух	0	0	0	0,1	6	5,9	0	0	0	16	0	71,4	0,6	100
Санола	0	0	0	0	3	4,4	0	0	0	88,2	0	4,3	0,1	100
Жир коровьего масла	5,5	3	3,6	11,6	33,4	11,4	0	0	0	27,8	0	3,1	0,6	100
Свиное сало	0	0,1	0,1	1,4	25,5	15,8	0	0	0	47,1	0	8,9	1,1	100
Семя хлопчатника	0	0	0	0,8	22,9	3,1	0	0	0	18,5	0	54,2	0,5	100
Крамбе	0	0	0	0	2,07	0,7	2,09	0,8	1,12	18,86	58,51	9	6,85	100
Льняное семя	0	0	0	0	4,92	2,41	0	0	0	19,7	0	18,03	54,94	100
Сафлор Н.О.	0	0	0	0,34	5,46	1,75	0,23	0	0	79,36	0	12,86	0	100
Кунжут	0	0	0	0	13,1	3,92	0	0	0	52,84	0	30,14	0	100

Дополнительные подробности по биодизелям, биодизельным компонентам и сложным метиловым эфирам из биодизеля приведены в Sanford, S.D., et al., "Feedstock и Biodiesel Characteristics Report," Renewable Energy.

Сложные моноалкиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот биодизеля(ей) содержат сложные метиловые эфиры. Сложные метиловые эфиры могут иметь следующую формулу:



В некоторых вариантах реализации R обозначает C₇-C₂₁ (соответствует сложным метиловым эфирам кислот C₈-C₂₂). В некоторых вариантах реализации R обозначает C₁₅, C₁₇ или C₂₁ (соответствует сложным метиловым эфирам кислот C₁₆, C₁₈ или C₂₂). По меньшей мере в одном варианте реализации, сложные метиловые эфиры кислот C₈-C₂₂ составляют от 80 до 98 мас.% от общего количества присутствующих сложных метиловых эфиров. В некоторых вариантах реализации цепи жирных кислот сложных метиловых эфиров содержат цепи насыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах реализации цепи жирных кислот сложных метиловых эфиров содержат цепи ненасыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах реализации цепи жирных кислот сложных этиловых эфиров были неразветвленными.

По меньшей мере в одном варианте реализации сложные моноалкиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот представляют собой сложные метиловые эфиры и содержат до включительно 98 мас.% или более биодизельного компонента. Свободные жирные кислоты могут составлять до включительно 0-2 мас.% или более биодизельного компонента.

По меньшей мере в одном варианте реализации, биодизельный компонент содержит и может состоять по существу из биодизеля из соевых бобов, биодизеля из семян рапса или их смесей.

Жидкость-носитель

По меньшей мере в одном варианте реализации СGM содержит жидкость-носитель. Жидкость-носитель может представлять собой композицию, которая делает возможным гидролиз некоторых или всех сложных эфиров в биодизеле или компонентах, содержащих нерафинированное кукурузное масло. Жидкость-носитель можно использовать в чистом виде или в смеси в любых пропорциях. Жидкость-носитель может представлять собой растворитель. Жидкость-носитель может иметь точку кипения, которая в достаточной для безопасности мере превышает температуру горячего алюминатного раствора, в котором происходит осаждение (примерно 80°C, 176°F.) в процессе Байера.

По меньшей мере в одном варианте реализации жидкость-носитель представляет собой углеводородный носитель, такой как гидрофобная жидкость или смеси гидрофобных жидкостей. Гидрофобная жидкость или смеси гидрофобных жидкостей может содержать алифатические или ароматические соединения масла. Подходящие примеры включают: парафиновые масла, нафтеновые масла или топливные масла, либо любые их смеси. Примеры подходящих углеводородных носителей включают масляные носители, раскрытые и описанные в Патенте США № 4737352, который во всей полноте введен в данный документ посредством ссылки.

По меньшей мере в одном варианте реализации гидрофобная жидкость представляет собой остаток перегонки спирта. Остаток перегонки спирта представляет собой комплекс жирный спирт-простой эфир-сложный эфир, генерируемый в процессе перегонки спирта. Эти остатки формируются как донные или осадочные отходы, которые остаются при производстве алифатических или алкиловых спиртов, например, C₁₀-C₂₂ спирта. В качестве примера подходящих отходов, можно привести остаток перегонки спирта C₁₀, имеющий точку кипения около 250°C (482°F). Он имеет удельную плотность около 0,862, количество групп ОН около 90, массовый процент групп уксусной кислоты около 0,07 и массовый процент карбонильных групп около 0,5. В химическом аспекте, он состоит из 57-73 мас.% C₁₀-C₂₂ спиртов с первичной разветвленной цепью и 29-41 мас.% смешанных длинноцепочечных сложных эфиров и простых эфиров (сложный эфир кислот C₁₈-C₃₃; простой эфир кислот C₁₈-C₂₂).

По меньшей мере в одном варианте реализации, масляный носитель представляет собой смесь жирной кислоты таллового масла, смешанного с остатком перегонки спирта C₁₀, нафтенового масла и любой их комбинации. Массовые соотношения этой смеси находятся внутри диапазона от 12:88 до 20:80, предпочтительно 15:85. Она может вводиться в количестве между 15-25 мг/л, предпочтительно 20 мг/л.

Компонент с жирной кислотой

По меньшей мере в одном варианте реализации компонент с жирной кислотой содержит и в некоторых вариантах реализации состоит, по существу, из жирной кислоты или смеси жирных кислот, имеющих алкильную цепь длиной C₈-C₁₀ атомов углерода. В некоторых вариантах реализации жирная кислота C₈-C₁₀ имеет углеродный остов, не содержащий функциональных групп, насыщенный и неразветвленный.

Некоторые примеры подходящих жирных кислот и их смесей описаны в Патенте США № 7955589, который во всей полноте введен в данный документ посредством ссылки. Один из примеров представляет собой композицию жирной кислоты C₈-C₁₀ со средней молекулярной массой 154 г/моль. Композиция имеет следующее распределение длин цепей жирных кислот: C₆ < 6%, C₈ 53-60%, C₁₀ 34-42% и C₁₂ < 2%.

Углеродная цепь(и) может быть насыщенной или ненасыщенной, разветвленной или неразветвленной, и не имеет функциональных групп. Типичные примеры этой композиции включают имеющийся в продаже продукт C-810, поставляемый Proctor and Gamble, который может быть диспергирован в имеющемся в продаже парафиновом углеводородном масле, которое под торговым наименованием ESCAID 110 продает ExxonMobil.

Жирная кислота C₈-C₁₀ может быть растворена в жидкости-носителе (описана ниже). Пример включает углеводородное масло с точкой кипения выше чем около 93,3°C (200°F). В некоторых вариантах реализации, жирная кислота C₈-C₁₀ и углеводородное масло могут иметь массовое отношение в диапазоне от 12:88 до 20:80, предпочтительно 15:85.

Состав CGM

По меньшей мере в одном варианте реализации, композиции CGM содержат или по существу состоят из компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, биодизельного компонента или их смесей. В некоторых вариантах реализации композиции могут дополнительно содержать жидкость-носитель. В некоторых вариантах реализации композиции CGM содержат, и в некоторых вариантах реализации по существу состоят из: 1) компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, биодизельного компонента или их смесей; 2) жидкости-носителя; и 3) компонента с жирной кислотой. В различных вариантах реализации, описанных в данном документе, композиции CGM могут не содержать добавленной воды.

В случаях, когда CGM содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, в некоторых вариантах реализации, этот компонент составляет 1-100 мас.% CGM. В различных вариантах реализации, CGM содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, в следующих количествах: 10-100 мас.%; 40-100 мас.%; 70-100 мас.% и 98-100 мас.%. В некоторых вариантах реализации, в случаях, когда CGM содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, сложные этиловые эфиры кислот C₁₆-C₁₈ могут составлять 0,01-10 мас.% CGM и сложные эфиры диглицерина и триглицерина могут составлять 0,5-95 мас.% CGM. В некоторых вариантах реализации, сложные этиловые эфиры кислот C₁₆-C₁₈ и сложные эфиры диглицерина и триглицерина могут составлять 25 мас.% или более, 50 мас.% или более или 85 мас.% или более CGM. Варианты реализации изобретения могут включать композиции CGM с отклонениями от указанных выше количеств компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, что отличает их от описанных выше композиций с нерафинированным кукурузным маслом.

В случаях, когда CGM содержит биодизельный компонент, биодизельный компонент может составлять 1,0-100 мас.% CGM. В различных вариантах реализации, CGM содержит биодизельный компонент в следующих количествах: 10-100 мас.%; 40-100 мас.%; 70-100 мас.% и 98-100 мас.%. Варианты реализации изобретения могут включать композиции CGM с отклонениями от указанных выше количеств биодизельный компонент, что отличает их от описанных выше биодизельных композиций.

По меньшей мере в одном варианте реализации CGM содержит смесь компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, и биодизельного компонента. Настоящее раскрытие включает любую смесь указанных двух компонентов в любом соотношении. Примеры CGM, содержащих биодизельный компонент и компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, включают, но не ограничиваются этим, CGM, имеющие соотношения компонентов смеси 1-99:1-99, 10-90:10-90, 50:50, 25:75 и 75:25.

По меньшей мере в одном варианте реализации CGM содержат или по существу состоит из компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, биодизельного компонента или их смесей. По меньшей мере в одном варианте реализации CGM используется в чистом виде. По меньшей мере в одном варианте реализации состав CGM включает растворяющийся компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, и/или биодизельный компонент в жидкости-носителе. Жидкость-носитель может составлять 35-85 мас.% состава CGM. Настоящее раскрытие включает любую смесь компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, биодизельного компонента и жидкости-носителя в любой пропорции.

Применение композиций CGM

По меньшей мере в одном варианте реализации смешанную/подготовленную композицию CGM подают в алюминатный или маточный раствор процесса осаждения, осуществляемого в процессе Байера. Смешанная композиция CGM может подаваться в процесс в количестве, достаточном для достижения нужных изменений. В некоторых вариантах реализации композиции могут вводиться в их исходной форме без дополнительной подготовки.

Процесс осаждения в процессе Байера включает образование зародышей, первичный рост кристаллов и агломерацию этих кристаллов в укрупненные или пескообразные частицы гидроксида алюминия. Укрупненные или пескообразные частицы гидроксида алюминия высушивают и часто кальцинируют для получения Al₂O₃ в виде коммерческого конечного продукта, имеющего товарную ценность.

Алюминатный или маточный раствор, присутствующий на осадительной стадии процесса Байера, представляет собой горячий каустический раствор, полученный после удаления красного шлама. Этот алюминатный раствор содержит растворенный алюминат натрия. Часть частиц растворенного алюмината

натрия представляет собой тонкодисперсный материал (например, -325 меш или мельче). Аллюминатный раствор и, необязательно, дополнительные мелкие частицы гидроксида алюминия подают в подходящий осадительный чан или в серию связанных чанов. В данном случае аллюминатный раствор охлаждают при перемешивании, что приводит к осаждению кристаллов гидроксида алюминия на зародыши. Хотя желателен рост довольно крупных кристаллов, полное исключение тонкодисперсного материала часто представляется не самым желательным результатом. Причина в том, что некоторое количество остающихся тонкодисперсных частиц можно повторно использовать в качестве зародышей для будущих стадий осаждения.

По меньшей мере в одном варианте реализации композицию CGM вводят в осадительный раствор по одному или более путей. Например, модификатор роста кристаллов может быть добавлен прямой инъекцией к осадительному раствору на следующих этапах процесса Байера:

- a) в подаваемый осадительный раствор,
- b) в суспензию зародышей или другой поток, входящий в осадительный чан,
- c) непосредственно в осадительный чан и
- d) комбинация этих путей.

В некоторых вариантах реализации композицию CGM добавляют таким образом, чтобы она была равномерно распределена в осадительной среде Байера для беспрепятственного контакта с мелкими частицами. По меньшей мере в одном варианте реализации CGM эмульгируют перед добавлением к осадительному раствору.

По меньшей мере в одном варианте реализации количество CGM, добавленное к осадительному раствору, пропорционально площади поверхности присутствующих частиц гидроксида алюминия. Например, CGM может добавляться в количестве из диапазона от около 0,01 до около 30 мг CGM/м² доступной площади поверхности зародышей гидроксида алюминия. В некоторых вариантах реализации количество может находиться в диапазоне от около 0,1 до около 15 мг CGM/м² доступной площади поверхности зародышей гидроксида алюминия. В некоторых других вариантах реализации используется количество, которое может быть меньше, чем около 8 мг CGM/м² доступной площади поверхности зародышей гидроксида алюминия. В некоторых вариантах реализации количество может составлять 1-3 мг CGM/м² доступной площади поверхности зародышей гидроксида алюминия.

По меньшей мере в одном варианте реализации дозировка добавляемого CGM привязана к объему раствора, в который его добавляют. Это особенно полезно в ситуациях, когда доступную площадь поверхности гидроксида алюминия нельзя определить надежно. Количество добавленного CGM может находиться в диапазоне от около 0,01 до около 400 мг CGM/л осадительного раствора. По меньшей мере в одном варианте реализации, количество находится в диапазоне от около 0,05 до около 200 мг CGM/л осадительного раствора. По меньшей мере в одном варианте реализации, количество может быть меньше, чем около 100 мг CGM/л осадительного раствора. По меньшей мере в одном варианте реализации, количество может находиться в диапазоне от около 10 до около 40 мг CGM/л осадительного раствора.

Типичные примеры способов введения состава CGM в процесс Байера включают один или более способов, описанных в патентах США: 8784509, 7771681, 7976820, 7976821, 7955589, 4737352 и опубликованных заявках на патенты США 2007/0172405 и 2014/0271416. Состав CGM может использоваться в комбинации с одним или более других средств, относящихся к модификации кристаллизации гидроксида алюминия в процессах производства глинозема, таких как описанные в: патент США 5106599; EP0465055B1; патент США 6599489; патент США 5312603; и патент США 6168767.

Упомянутые патенты и публикации и любые другие, которые иным образом упоминаются в этом раскрытии, введены в данный документ во всей полноте посредством ссылки. Раскрытые в них способы, термины, оборудование, материалы и идеи введены в данный документ только в той степени, в которой они дополняют или расширяют понимание и объем вариантов реализации и формулы раскрытого в данном документе изобретения и не противоречат или не оказываются несовместимыми с такими пониманием и объемом.

Применения и использования произведенного глинозема включают, но не ограничиваются этим, использование глинозема в производстве металлического алюминия, абразивов, наполнителей пластмасс и носителей катализаторов для промышленных катализаторов.

Каждый из компонентов и способов, раскрытых в данном документе, может использоваться отдельно или совместно с другими компонентами и способами, для создания улучшенных композиций и способов для их изготовления и использования. Следовательно, для раскрытых в данном документе комбинаций компонентов и способов может отсутствовать необходимость в реализации раскрытия в его широчайшем смысле, и вместо этого они раскрыты просто для конкретного описания различных вариантов реализации.

Некоторые примеры вариантов реализации изобретения включают следующие, но не ограничиваются ими:

1. Композиция для оптимизации производства кристаллических агломератов из осадительного раствора процесса кристаллизации, содержащая: 1-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло или биодизельного компонента, в которой компонент, содержащий нерафинированное

кукурузное масло, содержит нерафинированное кукурузное масло, извлеченное как выделившийся в отдельную фазу побочный продукт процесса производства этанола, и в которой биодизельный компонент биодизельный компонент содержит биодизель, содержащий сложные метиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот; и 0-99 мас.% жидкости-носителя, причем жидкость-носитель содержит углеводородную жидкость.

2. Композиция по варианту реализации 1, где композиция содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, причем компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложных эфиров диглицерина и сложных эфиров триглицерина длинноцепочечных жирных кислот; и 0-15 мас.% свободных жирных кислот.

3. Композиция по варианту реализации 2, где композиция содержит 40-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

4. Композиция по варианту реализации 2, где композиция содержит 98-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

5. Композиция по варианту реализации 2, содержащая объем жидкости-носителя, в которой углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические соединения масла, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нефтяных масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

6. Композиция по варианту реализации 5, где композиция состоит, по существу, из компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, и жидкости-носителя.

7. Композиция по варианту реализации 5, дополнительно содержащая компонент с жирной кислотой, где компонент с жирной кислотой содержит жирную кислоту, имеющую длину алкильной цепи от C_8 до C_{10} атомов углерода и не имеющую функциональных групп.

8. Композиция по варианту реализации 2, где процесс кристаллизации осадительного раствора представляет собой процесс Байера.

9. Композиция по варианту реализации 1, где композиция содержит биодизельный компонент, причем биодизель содержит 90 мас.% или более сложных метиловых эфиров кислот C_{16} , C_{18} или C_{22} и 0-2 мас.% свободных жирных кислот.

10. Композиция по варианту реализации 9, где композиция содержит 40-100 мас.% биодизельного компонента.

11. Композиция по варианту реализации 9, где композиция содержит 98-100 мас.% биодизельного компонента.

12. Композиция по варианту реализации 9, содержащая объем жидкости-носителя, в которой углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические соединения масла, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нефтяных масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

13. Композиция по варианту реализации 12, где композиция состоит, по существу, из биодизельного компонента и жидкости-носителя.

14. Композиция по варианту реализации 12, дополнительно содержащая компонент с жирной кислотой, где компонент с жирной кислотой содержит жирную кислоту, имеющую длину алкильной цепи от C_8 до C_{10} атомов углерода и не имеющую функциональных групп.

15. Композиция по варианту реализации 12, где процесс кристаллизации осадительного раствора представляет собой процесс Байера.

16. Композиция по варианту реализации 9, дополнительно содержащая компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, причем компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложных эфиров диглицерина и сложных эфиров триглицерина длинноцепочечных жирных кислот; и 0-15 мас.% свободных жирных кислот.

17. Композиция по варианту реализации 16, где композиция состоит, по существу, из биодизельного компонента и компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

18. Способ оптимизации производства и извлечения кристаллических агломератов из осадительного раствора процесса кристаллизации, включающий следующие стадии:

(i) стадию, на которой к осадительному раствору добавляют в количестве, достаточном для увеличения размера частиц кристаллических агломератов, композицию, модифицирующую рост кристаллов, содержащую: 1-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло или биодизельный компонент, в которой, компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит нерафинированное кукурузное масло, извлеченное как выделившийся в отдельную фазу побочный продукт процесса производства этанола; и биодизельный компонент, содержащий биодизель, содержащий сложные метиловые эфиры длинноцепочечных жирных кислот; и 0-99 мас.% жидкости-носителя, причем жидкость-носитель содержит углеводородную жидкость;

(ii) стадию, на которой распределяют композицию, модифицирующую рост кристаллов, по осадительному раствору; и

(iii) стадию, на которой осаждают кристаллические агломераты из осадительного раствора, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, приводит к увеличению размера частиц извлекаемых кристаллических агломератов по сравнению с процессом кристаллизации в осадительном растворе в отсутствие модификатора роста кристаллов.

19. Способ по варианту реализации 18, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, причем компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложных эфиров диглицеринов и сложных эфиров триглицеринов длинноцепочечных жирных кислот; и 0-15 мас.% свободных жирных кислот.

20. Способ по варианту реализации 19, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит 98-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

21. Способ по варианту реализации 19, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит объем жидкости-носителя, в которой углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические соединения масла, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

22. Композиция по варианту реализации 21, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, состоит, по существу, из компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, и жидкости-носителя.

23. Способ по варианту реализации 18, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит биодизельный компонент, причем биодизельный компонент содержит 90 мас.% или более сложных метиловых эфиров кислот C_{16} , C_{18} или C_{22} и 0-2 мас.% свободных жирных кислот.

24. Способ по варианту реализации 23, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит 98-100 мас.% биодизельного компонента.

25. Способ по варианту реализации 23, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит объем жидкости-носителя, в которой углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические соединения масла, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

26. Композиция по варианту реализации 25, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, состоит по существу из компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, и жидкости-носителя.

27. Способ по варианту реализации 23, дополнительно включающий компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, причем компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложных эфиров диглицеринов и сложных эфиров триглицеринов длинноцепочечных жирных кислот; и 0-15 мас.% свободных жирных кислот.

28. Способ по варианту реализации 27, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, состоит, по существу, из биодизельного компонента и компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

29. Способ по варианту реализации 18, где композицию, модифицирующую рост кристаллов, добавляют к осадительному раствору на одной или более следующих стадий процесса Байера:

- (i) в поток подачи осадительного раствора;
- (ii) в суспензию зародышей;
- (iii) в осадительный чан и
- (iv) в имеющийся входящий поток осадительного чана.

30. Способ производства гидроксида алюминия из производственного раствора Байера, содержащего водную фазу алюмината натрия, раствор, полученный после отделения нерастворимых в каустике суспендированных твердых частиц, где способ включает следующие стадии:

(i) стадию, на которой к осадительному раствору процесса Байера добавляют композицию, модифицирующую рост кристаллов;

(ii) стадию, на которой распределяют композицию, модифицирующую рост кристаллов, по осадительному раствору; и

(iii) стадию, на которой осаждают кристаллические агломераты из осадительного раствора, причем осадительный раствор имеет верхнюю рабочую температуру, которая не превышает на стадиях (i), (ii) и (iii), и композицию, модифицирующую рост кристаллов, выбирают из группы, состоящей из:

(a) первой композиции, содержащей 40-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, причем компонент, содержащий нерафинированное кукурузное масло, содержит нерафинированное кукурузное масло, извлеченное как выделенное в отдельную фазу побочный продукт процесса производства этанола, и содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложные эфиры диглицерина и сложные эфиры триглицерина длинноцепочечных жирных кислот и 0-15 мас.% свободных жирных кислот; и 0-60 мас.% жидко-

сти-носителя, причем жидкость-носитель представляет собой углеводородную жидкость, имеющую точку кипения выше верхней рабочей температуры,

(b) второй композиции, содержащей 40-100 мас.% биодизельного компонента, содержащего биодизель, содержащий 90 мас.% или более сложных метиловых эфиров кислот C_{16} , C_{18} или C_{22} и 0-2 мас.% свободных жирных кислот; и 0-60 мас.% жидкости-носителя, причем жидкость-носитель представляет собой углеводородную жидкость, имеющую точку кипения выше верхней рабочей температуры, и

(c) третьей композиции, содержащей 10-90 мас.% первой композиции и 10-90 мас.% второй композиции, причем композицию, модифицирующую рост кристаллов, добавляют в количестве, достаточном для смещения распределения частиц по размерам для кристаллов гидроксида алюминия в сторону снижения образования мелких частиц, и причем в случаях, когда выбраны первая или третья композиции, то сложные этиловые эфиры, сложные эфиры диглицерина и сложные эфиры триглицерина, или в случаях, когда выбраны вторая или третья композиции, то сложные метиловые эфиры гидролизуются в осадительном растворе с образованием жирных кислот.

31. Способ по варианту реализации 30, где композиция, модифицирующая рост кристаллов, содержит объем жидкости-носителя, в которой углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические соединения масла, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

Примеры

Вышеизложенное может стать более понятным при обращении к следующим примерам, которые представлены в иллюстративных целях и не предназначены для ограничения объема изобретения. В частности, примеры демонстрируют типичные примеры принципов, заложенных в изобретение. Эти принципы строго не ограничены конкретными условиями, приведенными в данных примерах. Поэтому следует понимать, что изобретение охватывает различные изменения и модификации примеров, описанных в данном документе. Такие изменения и модификации могут быть сделаны без отклонения от идей и объема изобретения, и без уменьшения его предполагаемых преимуществ. Следовательно, имеется в виду, что такие изменения и модификации охвачены приложенной формулой изобретения.

В целях иллюстрации и без намерения ограничить объем изобретения, было проведено испытание осаждения с композициями CGM (пример 1 и пример 2), приготовленными в соответствии с некоторыми вариантами реализации изобретения. Эти композиции CGM были сопоставлены с другими модификаторами роста кристаллов и с контрольными образцами. Испытания были проведены с использованием свежего маточного раствора, полученного в результате восстановления заводского отработанного раствора.

Методика испытания осаждения

Испытания проводили с использованием либо свежего маточного раствора, полученного на глиноземном заводе, либо с использованием восстановленного маточного раствора, приготовленного добавлением гидроксида алюминия к заводскому отработанному раствору. Испытания осаждения были проведены в бутылках Nalgene® емкостью 250 мл, которые вращались с доннышка на крышку со скоростью приблизительно 10-15 об/мин, на терморегулируемой водяной бане Intronic. Приблизительно по 200 мл раствора были точно отмерены в ряд бутылок. Добавки, когда они требовались, были отмерены в соответствующие бутылки, и затем все бутылки были помещены во вращающуюся баню для доведения до равновесного состояния при данной температуре испытания (от около 63°C до около 71°C (от около 145°F до около 160°F)). После доведения до равновесного состояния, бутылки извлекли, быстро загрузили заданным количеством зародышей и немедленно вернули на водяную баню. Бутылки вращали в течение заданного периода испытания, обычно от четырех до шести часов.

После завершения испытания, бутылки извлекли из бани. СК оставшейся суспензии добавили 10 мл раствора глюконата натрия (400 г/л) и хорошо перемешали, чтобы предотвратить дальнейшее осаждение. Твердые частицы собрали вакуумной фильтрацией, тщательно промыли горячей деионизированной водой и высушили при 110°C.

Распределение частиц по размеру и удельную площадь поверхности определяли с помощью гранулометра Malvern Particle Sizer. Результаты проиллюстрированы в приведенных ниже табл. III и IV. Распределение частиц по размеру представлено тремя квантилями, $d(0,1)$, $d(0,5)$ и $d(0,9)$. Они представляют диаметры, ниже которых попадают 10, 50 и 90% частиц по объему, соответственно. Процентное повышение над размером частиц контрольной квантили представляет собой разность между введенной добавкой и контрольным образцом для соответствующего размера частиц квантили, деленную на размер частиц контрольной квантили. Воздействие CGM на распределение частиц по размеру определяют по увеличению процента частиц с размером более чем 45 мкм (обычно в отрасли ведется мониторинг размера товарной гидроксида алюминия) в продукте осаждения относительно контрольного образца без добавки. Чем больше увеличение, тем лучше показатель CGM в отношении производства кристаллов большого размера.

Испытываемые образцы и испытания образцов

Два образца из примера 1 и два образца из примера 2 were по отдельности сопоставили с двумя контрольными образцами (без модификаторов роста кристаллов) и двумя образцами каждого из коммер-

ческих продуктов N7837 и N85651 по описанной выше методике испытания осаждения. Результаты испытания описаны и показаны в приведенных ниже табл. III и IV. Испытываемые образцы имели следующие составы.

Образец с обозначением "Пример 1" имел формулу биодизеля в соответствии с вариантом реализации изобретения, содержащим 20% биодизеля и 80% углеводородного масла, где биодизель представлял собой сложный метиловый эфир из соевого масла.

Образец с обозначением "Пример 2" имел формулу нерафинированного кукурузного масла в соответствии с вариантом реализации изобретения, содержащим 40% нерафинированного кукурузного масла, полученного из биоэтанолового процесса, и 60% углеводородного масла.

Образцы с обозначениями N7837 и N85651 представляют собой промышленные модификаторы роста кристаллов, которые поставляет Nalco Company, Naperville, Ill. под названием Nalco Product № 7837 и 85651, соответственно.

В табл. III и IV показано действие образцов пример 1 и 2 на размер частиц гидроксида алюминия, полученных в процессе Байера, и сопоставление показателей примеров 1 и 2, соответственно, с результатами для контрольного образца (без CGM) и промышленных образцов N7837 и N85651, как описано выше. Приведенные данные по % фракции +45,7 мкм представляют собой среднее по трем идентичным образцам. Образцы были испытаны с использованием двойного прогона с одинаковой дозой 3 мг/м² поверхности зародышей (60 ч/млн в сравнении с алюминатным раствором); в бутылки с образцами были загружены одинаковые количества зародышей; и бутылки вращали с одинаковыми периодами выдержки (продолжительность испытаний).

Пример 1. Испытание и результаты.

При испытании образца пример 1, раствор представлял собой свежий маточный раствор с A/C=0,65; и температура испытаний (температура осаждения) в течение периода выдержки составляла 70°C.

Результаты сравнения приведены в табл. III.

Таблица III

ОБРАЗЦЫ	ДОЗ А, ч./м лн.	РАЗМЕР ЧАСТИЦ КВАНТИЛИ				% УВЕЛИЧЕНИЯ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ КОНТРОЛЬНОЙ КВАНТИЛИ			
		D(0,1) , мкм	D(0,5) , мкм	D(0,9) , мкм	+45,7 мкм, %	D(0,1) , мкм	D(0,5) , мкм	D(0,9) , мкм	+45,7 мкм, %
Контроль 1	-	28,54	50,25	85,89	59,71				
Контроль 2	-	28,86	50,26	85,02	59,90				
Среднее		28,70	50,26	85,46	59,80				
N7837	60	31,34	54,34	91,38	68,66				
N7837	60	30,93	53,66	90,11	69,08				
Среднее		31,13	54,00	90,75	68,87	08%	07%	06%	15%
N85651	60	30,98	53,61	89,94	65,59				
N85651	60	29,92	52,20	88,42	63,13				
Среднее		30,45	52,91	89,18	64,36	06%	05%	04%	08%
Пример 1	60	31,20	54,34	91,71	66,55				
Пример 1	60	30,44	52,94	88,97	66,44				
Среднее		30,82	53,64	90,34	65,49	07%	07%	06%	11%

Результаты, приведенные в табл. III, показывают, что образец пример 1, имеющий формулу биодизеля в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает % фракции +45 мкм по сравнению с контрольным образцом без добавки. Кроме того, из таблицы видно, что образец с формулой биодизеля превосходит промышленный модификатор роста кристаллов N85651. Как ни странно, образец с формулой биодизеля, несмотря на использование биодизеля в большей мере, чем традиционных активных компонентов, привел к повышению активности CGM до уровня, сравнимого с активностью промышленных CGM.

Пример 2. Испытание и результаты.

При испытании образца пример 2, раствор представлял собой свежий маточный раствор с A/C=0,70; и температура испытаний (температура осаждения) в течение периода выдержки составляла 70°C. Результаты сравнения приведены в табл. IV.

Таблица IV

ОБРАЗЦЫ	ДОЗА , ч./млн	РАЗМЕР ЧАСТИЦ КВАНТИЛИ				% УВЕЛИЧЕНИЯ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ КОНТРОЛЬНОЙ КВАНТИЛИ			
		D(0,1) , мкм	D(0,5) , мкм	D(0,9) , мкм	+45,7 мкм, %	D(0,1) , мкм	D(0,5) , мкм	D(0,9) , мкм	+45,7 мкм, %
Контроль 1	-	31,74	60,35	103,11	71,42				
Контроль 2	-	31,52	57,00	100,51	69,17				
Среднее		31,63	58,67	101,81	70,30				
N7837	60	36,58	62,84	106,14	78,05				
N7837	60	38,40	63,09	101,84	80,51				
Среднее		37,49	62,96	103,99	79,28	19%	07%	02%	13%
N85651	60	34,42	59,83	101,67	74,10				
N85651	60	35,09	60,81	103,09	75,41				
Среднее		34,75	60,32	102,38	74,75	10%	03%	01%	06%
Пример 2	60	37,35	64,70	109,37	79,75				
Пример 2	60	38,36	65,70	109,68	81,26				
Среднее		37,85	65,20	109,53	80,51	20%	11%	08%	15%

Результаты, приведенные в табл. IV, показывают, что образец пример 2, имеющий формулу нерафинированного кукурузного масла в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает % фракции +45 мкм по сравнению с контрольным образцом без добавки. Кроме того, из таблицы видно, что образец с формулой нерафинированного кукурузного масла превосходит оба промышленных модификатора роста кристаллов, и N7837, и N85651. Как ни странно, образец с формулой нерафинированного кукурузного масла, несмотря на использование нерафинированного кукурузного масла, извлеченного из биоэтанолового процесса, в большей мере, чем традиционных активных компонентов, привел к повышению активности CGM до уровня, превосходящего активность промышленных CGM.

Хотя это изобретение может быть реализовано во многих различных формах, в данном документе подробно описаны частные варианты реализации. Настоящее раскрытие представляет собой иллюстративные примеры принципов изобретения, и не предназначено для ограничения изобретения проиллюстрированными частными вариантами его реализации. Кроме того, изобретение охватывает любые возможные комбинации некоторых или всех различных вариантов реализации, описанных в данном документе и/или введенных в него. Дополнительно, изобретение охватывает любые возможные комбинации, которые также конкретно исключают любой один или некоторые из различных вариантов реализации, упомянутых в данном документе, описанных в данном документе и/или введенных в него.

Изобретение не ограничено подробностями вышеописанного варианта(ов) реализации. Изобретение распространяется на любой новый вариант или любую новую комбинацию особенностей, описанных в этой спецификации (включая любую ссылку, введенную посредством ссылки, любые сопутствующие пункты формулы изобретения и реферат), или на любую новую стадию или на любую новую комбинацию стадий любого из раскрытых способов или процессов.

Рядовым специалистам в значимых отраслях техники должно быть понятно, что различные варианты реализации изобретения могут включать меньше особенностей, чем проиллюстрировано в любом из описанных выше отдельных вариантов реализации. Варианты реализации, описанные в данном документе, не следует воспринимать как исчерпывающее представление способов, которыми можно объединить различные особенности. Соответственно, варианты реализации не являются взаимоисключающими комбинациями особенностей; скорее, формула изобретения может включать различные индивидуальные особенности, выбранные из различных отдельных вариантов реализации, что понятно рядовым специалистам в данной области техники.

Все диапазоны и параметры, раскрытые в данном документе, следует понимать как охватывающие любой и все включенные в них поддиапазоны и каждое число между конечными точками. Например, установленный диапазон "от 1 до 10" следует рассматривать как включающий любой и все поддиапазоны (и в том числе) минимальное значение 1 и максимальное значение 10; это означает, что охвачены все поддиапазоны, начиная от минимального значения 1 или более, (например, от 1 до 6,1), и заканчивая

максимальным значением 10 или менее (например, от 2,3 до 9,4, от 3 до 8, от 4 до 7), и, наконец, каждое число 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, содержащиеся внутри диапазона. Все проценты, отношения и доли в данном документе представляют собой массовые показатели, если не указано иное.

Ссылки на "вариант(ы) реализации", "раскрытие", "настоящее раскрытие", "вариант(ы) реализации раскрытия", "раскрытый/раскрытые вариант(ы) реализации" и т. п., содержащиеся в данном документе, относятся к спецификации (текст, включая формулу изобретения, и фигуры) данной заявки на патент, которая не считается уровнем техники.

В целях интерпретации формулы изобретения, недвусмысленно предполагается, что к положениям 35 USC §112(f) прибегать не потребуется, кроме тех случаев, когда конкретные термины "предназначен для" или "стадия для" использованы в соответствующем пункте формулы изобретения.

Этим завершается описание различных вариантов изобретения. Специалисты в данной области техники могут обнаружить другие эквиваленты конкретных вариантов реализации, описанных в данном документе, и предполагается, что эти эквиваленты охвачены формулой изобретения, приложенной к данному документу.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция для оптимизации производства кристаллических агломератов гидроксида алюминия из осадительного раствора в процессе кристаллизации, содержащая:

(a) осадительный раствор, содержащий алюминат; и

(b) 0,01-400 мг на литр осадительного раствора композиции модификатора роста кристаллов, причем композиция модификатора роста кристаллов содержит 1-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, или смеси, содержащей компонент с нерафинированным кукурузным маслом и компонент с биодизелем, причем компонент с нерафинированным кукурузным маслом содержит нерафинированное кукурузное масло, которое экстрагируется как побочный продукт в биоэтаноловом процессе, и включает моноалкиловые сложные эфиры, сложные эфиры диглицерида и сложные эфиры триглицерида длинноцепочных жирных кислот, и при этом компонент с биодизелем в указанной смеси содержит сложные метиловые эфиры длинноцепочных жирных кислот, и причем баланс состава модификатора роста кристаллов представляет собой жидкость-носитель, содержащую углеводородную жидкость.

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что компонент с нерафинированным кукурузным маслом, содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая C₁₆ и C₁₈ сложные этиловые эфиры, сложных эфиров диглицеридов и сложных эфиров триглицеридов длинноцепочных жирных кислот.

3. Композиция по п.1 или 2, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов содержит 98-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло.

4. Композиция по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов состоит из нерафинированного кукурузного масла и жидкости-носителя, причем углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические масляные соединения, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C₁₀ и их смесей.

5. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов содержит компонент с биодизелем, причем биодизель содержит 90 мас.% или более C₁₆, C₁₈ или C₂₂ сложных метиловых эфиров.

6. Композиция по любому из пп.1-2, 5, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов содержит компонент с нерафинированным кукурузным маслом и компонент с биодизелем, причем компонент с нерафинированным кукурузным маслом содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая C₁₆ и C₁₈ сложных этиловых эфиров, сложных эфиров диглицеридов и сложных эфиров триглицеридов длинноцепочных жирных кислот, и биодизель содержит 90 мас.% или более C₁₆, C₁₈ или C₂₂ сложных метиловых эфиров.

7. Композиция по п.6, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов состоит из смеси компонента с биодизелем и компонента с нерафинированным кукурузным маслом.

8. Композиция по п.6, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов состоит из компонента с биодизелем и компонента с нерафинированным кукурузным маслом и жидкости-носителя, причем углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические масляные соединения, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C₁₀ и их смесей.

9. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что композиция модификатора роста кристаллов содержит 40-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, или смеси нерафинированного кукурузного масла и биодизеля, которая содержит 10-90 мас.% нерафинированного кукурузного масла и 10-90 мас.% биодизеля, так что, когда количество композиции добавляют к осадительному

раствору процесса кристаллизации, сложные этиловые эфиры, сложные эфиры диглицеридов, сложные эфиры триглицеридов и сложные метиловые эфиры нерафинированного кукурузного масла, биодизеля или смеси нерафинированного кукурузного масла и биодизеля гидролизуются в осадительном растворе с образованием жирных кислот.

10. Способ оптимизации производства и извлечения кристаллических агломератов гидроксида алюминия из осадительного раствора в процессе кристаллизации, включающий следующие стадии:

(i) стадию, на которой к осадительному раствору добавляют, в количестве от 0,01 до 400 мг на литр осадительного раствора композиции модификатора роста кристаллов, причем композиция модификатора роста кристаллов, содержит 1-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло, или смеси, содержащей компонент с нерафинированным кукурузным маслом и компонент с биодизелем, причем кукурузное масло экстрагируется как побочный продукт в биоэтаноловом процессе, и содержит 80 мас.% или более сложных моноалкиловых эфиров, включая сложные этиловые эфиры кислот C_{16} и C_{18} , сложные эфиры диглицерида и сложные эфиры триглицерида длинноцепочных жирных кислот, и причем компонент с биодизелем содержит сложные метиловые эфиры длинноцепочных жирных кислот, и содержит 90 мас.% или более C_{16} , C_{18} или C_{22} сложных метиловых эфиров, и причем баланс состава модификатора роста кристаллов представляет собой жидкость-носитель, содержащую углеводородную жидкость, и;

(ii) стадию, на которой распределяют композицию модификатора роста кристаллов по осадительному раствору; и

(iii) стадию, на которой осаждают кристаллические агломераты из осадительного раствора.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что композиция модификатора роста кристаллов, содержит 98-100 мас.% компонента, содержащего нерафинированное кукурузное масло или смесь компонента с нерафинированным кукурузным маслом и компонентом с биодизелем.

12. Способ по п.10 или 11, отличающийся тем, что композиция модификатора роста кристаллов, состоит из компонента с нерафинированным кукурузным маслом, или смеси компонента с нерафинированным кукурузным маслом и компонента с биодизелем и жидкости-носителя, представленной углеводородной жидкостью, причем углеводородная жидкость представляет собой углеводородное масло, содержащее алифатические или ароматические масляные соединения, выбранные из группы, состоящей из парафиновых масел, нафтеновых масел, смешанных парафиновых и ароматических масел, остатка перегонки спирта C_{10} и их смесей.

13. Способ по п.10, отличающийся тем, что композиция модификатора роста кристаллов содержит 40-100 мас.% компонента с нерафинированным кукурузным маслом, или смесь компонента с нерафинированным кукурузным маслом и компонента с биодизелем, причем смесь, содержащая компонент с нерафинированным кукурузным маслом и компонент с биодизелем содержит 10-90 мас.% нерафинированного кукурузного масла и 10-90 мас.% биодизеля.

