

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202092703 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.06.23

(22) Дата подачи заявки
2019.07.19

(51) Int. Cl. C12C 3/08 (2006.01)
C12C 5/02 (2006.01)
C12C 7/28 (2006.01)
C12C 11/11 (2019.01)
A23L 2/00 (2006.01)

(54) ЭКСТРАКЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

(31) 18184617.1

(32) 2018.07.20

(33) EP

(86) PCT/EP2019/069507

(87) WO 2020/016412 2020.01.23

(88) 2020.02.27

(71) Заявитель:
КАРЛСБЕРГ САППЛАЙ КОМПАНИ
А/Г (CN)

(72) Изобретатель:

Сингх Суриндер, Джейкоб Майкл
(CN)

(74) Представитель:

Гизатуллин Ш.Ф., Угрюмов В.М.,
Строкова О.В., Гизатуллина Е.М. (RU)

(57) Настоящее изобретение касается установки для экстракции ароматических веществ, содержащей бак гидратации, включающий смесь растений или их частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа, режущее устройство, сконструированное для резания растений или их частей, установку для гидродинамической кавитации и по меньшей мере одну циркуляционную установку, причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

A1

202092703

202092703

A1

ЭКСТРАКЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к установке для экстракции ароматических веществ, системе для получения продукта, содержащего указанный экстракт ароматических веществ, способу получения экстракта ароматических веществ, способу получения питьевого продукта, содержащего указанный экстракт ароматических веществ.

В частности, настоящее изобретение относится к установке для экстракции ароматических веществ из хмеля, системе для получения пивного продукта, а также способу получения экстракта ароматических веществ хмеля и способу получения пивного продукта, а также экстракту хмеля и пивному продукту.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Активные соединения для коммерческих продуктов, таких как фармацевтические препараты, духи, расходуемые материалы для пищевых продуктов и напитков, можно экстрагировать из растительных материалов. Например, экстракты хмеля могут составлять основную часть запаха или вкуса в пивных продуктах. Экстрагированные вещества из хмеля могут включать как горькие ароматы (например, танины), так и придающие более приятный вкус ароматы (например, гумулен, мирцен и линалоол).

Эффективность и селективность процесса экстракции будет зависеть от параметров экстракции. Таким образом, некоторые параметры экстракции могут обеспечивать большую селективность некоторых соединений, например, ароматических соединений. Также параметры экстракции могут обеспечивать большую эффективность или коэффициент использования экстракции, т.е. экстрагируется большее количество веществ, изначально присутствующих в растительном материале.

Традиционное производство пива включает кипячение смеси сусла вместе с хмелем. Таким образом, соединения из хмеля, главным образом горькие вкусоароматические вещества, экстрагируются в сусло в процессе кипячения. После кипячения прокипяченное сусло переносят в бродильный чан и сбраживают путем добавления дрожжей, и дрожжи затем удаляют перед хранением пива в лагерном подвале или баке дозревания готовым для дальнейшего использования, например, фильтрации и/или розлива в бутылки или кеги. Для получения хорошего аромата хмеля в пиве хмелевые масла можно добавлять позднее в процессе, например, при брожении или выдержке в лагерном подвале. В отличие от

использования хмелевых масел, ароматы хмеля можно также получать способом, известным как «сухое охмеление». Обычно процесс сухого охмеления предусматривает добавление хмеля в виде прессованного гранулированного хмеля в сусло в бродильном чане в начале или в ходе брожения сусла. Гранулы хмеля обычно состоят из высушенного, измельченного и прессованного хмеля или его частей, обычно листьев и шишек хмеля. Поскольку ароматические вещества экстрагируются непосредственно в бродящее сусло, температура экстракции ограничена температурами брожения, которые обычно выбирают для оптимизации условий для дрожжей. Эти обстоятельства затрудняют контроль количества и соотношений экстрагируемых веществ.

В документе US 2830904 [1] раскрыт способ получения отдельного экстракта хмеля, который можно добавлять в пиво в лагерьном танке. Хмель экстрагируется в воде или сусле под воздействием ультразвуковой кавитации, температур около 95°F или ниже (что соответствует 35°C) и CO₂ при нейтральном или пониженном давлении для предотвращения окисления при ультразвуковой обработке.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Существует потребность в улучшении экстракции ароматических веществ, поскольку повышение эффективности экстракции ароматических веществ и/или селективности экстракции ароматических веществ будет обеспечивать более гибкое и более рентабельное изготовление продуктов, содержащих ароматические вещества, а также продуктов с увеличенным сроком годности.

Например, если эффективность экстракции ароматических веществ повышается, большее количество экстрагированных ароматических веществ получается из заданного количества растительного материала. Соответственно, если повышается селективность экстракции ароматических веществ, большее количество выбранных или желаемых ароматических компонентов экстрагируется из заданного количества растительного материала. Таким образом, повышение эффективности и/или селективности экстракции косвенно означает более высокий коэффициент использования сырьевого материала, меньше отходов материала и, таким образом, более рентабельное производство. Также, поскольку ароматические вещества, как правило, разлагаются при хранении, увеличенное количество ароматических веществ или выбранных ароматических веществ в заданном продукте будет увеличивать срок годности продукта.

Кроме того, улучшенная экстракция ароматических веществ может облегчать повышение гибкости производства, включая возможность увеличения масштаба

производства. Например, если повышается эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ, при использовании непрерывных процессов экстракции можно получать степень экстракции, подобную процессам периодической экстракции. Непрерывные процессы экстракции обычно быстрее, проще и легче увеличиваются в масштабе до больших объемов по сравнению с периодическим процессом.

Варианты осуществления настоящего раскрытия, описанные далее, можно использовать для экстракции любых ароматических веществ. Примеры экстракции ароматических веществ включают экстракцию хмеля для производства пива и экстракцию ароматических веществ из других растений или их частей, например, листьев, травинки, почек, стеблей, корней и плодов растения, например, апельсиновой цедры, зеленого чая и имбиря, для алкогольных, а также безалкогольных напитков. Экстракция хмеля для производства пива может также предусматривать любой пивной продукт, включая лагеры, эли, портеры и безалкогольные сорта пива.

Далее вариант осуществления представлен в качестве примера на основе экстракции хмеля. В частности, для экстракции хмеля существует необходимость в улучшении регулирования процесса экстракции хмеля, а также улучшении эффективности и селективности экстракции. В частности, существует необходимость в улучшении эффективности экстракции. Дальнейшие улучшения процесса экстракции могут обеспечивать повышенную гибкость производства пива и более рентабельные способы производства из-за характерного большего коэффициента использования материала и меньшего количества отходов материала, а также большего срока годности пивных продуктов.

Настоящее изобретение обеспечивает установку для экстракции хмеля и связанный способ, обеспечивающий неожиданно эффективную экстракцию хмеля, неожиданно селективную экстракцию придающих приятный вкус ароматических веществ и более надежный и безопасный процесс экстракции, а также менее сложный и более простой и гибкий процесс производства пива. Одним конкретным преимуществом настоящего изобретения является эффективная экстракция хмеля, которая повышает коэффициент использования этого сырьевого материала.

Экстракт хмеля, получаемый при помощи установки для экстракции и связанного способа, может иметь такой состав и консистенцию, что его легко добавлять и смешивать с жидкостью, такой как пивной продукт. Также предпочтительно, что обеспеченный экстракт хмеля имеет химический состав с высокой аффинностью к смешиванию с жидкостью, что означает, что межмолекулярные силы между экстрактом и жидкостью

могут быть сильными, при этом облегчая получение однородных и стабильных смесей, где существует сильное взаимодействие между экстрактом и жидкостью.

Также предпочтительным является то, что обеспеченный экстракт хмеля имеет такой состав или концентрацию, что требуемые объемы являются небольшими, и обеспеченный экстракт хмеля также предпочтительно имеет такую консистенцию или вязкость, что его легко можно добавлять в контролируемых и/или небольших количествах.

Предпочтительно экстракт хмеля и установку для экстракции используют для системы получения пивного продукта и для способа получения пивного продукта. Также предпочтительным является то, что экстракт хмеля можно добавлять в любой момент в ходе процесса производства пива, например, в конце процесса производства, например, сразу перед фильтрацией и розливом в кеги, таким образом обеспечивая более гибкое и рентабельное производство пива.

Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает установку для экстракции ароматических веществ из хмеля, содержащую:

- бак гидратации, содержащий смесь хмеля или его частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
 - режущее устройство, сконструированное для резания хмеля,
 - установку для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку,
- причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает системы для получения пивного продукта, содержащие:

- бродильный контейнер, сконструированный для вмещения бродящего сусла,
 - необязательно установку для разделения, сконструированную для удаления части твердых веществ из сброженного сусла, при этом превращая сброженное сусло в молодое пиво,
 - установку для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему изобретению,
 - по меньшей мере одну насосную установку,
- причем бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна насосная установка сконструирована как средство переноса.

В предпочтительном варианте осуществления бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. Наиболее предпочтительно бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в частично непрерывной связи по текучей среде.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения экстракта ароматических веществ хмеля, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- b) резания хмеля в указанной жидкости, при этом образуя суспензию хмеля,
- c) пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля,
- d) необязательно повторения стадий (b) и/или (c) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

В предпочтительном варианте осуществления указанный способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему изобретению.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения пивного продукта, предусматривающие стадии:

- a) получения экстракта ароматических веществ хмеля при помощи способа получения экстракта ароматических веществ хмеля согласно настоящему изобретению,
- b) добавления экстракта ароматических веществ хмеля, полученного на стадии (a), к сброженному суслу или молодому пиву.

В предпочтительном варианте осуществления способ получения пивного продукта сконфигурирован для выполнения в любой из систем для получения пивного продукта согласно настоящему изобретению.

Дополнительный аспект настоящего изобретения относится к установке для экстракции ароматических веществ, содержащей:

- бак гидратации, содержащий смесь растений или их частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
 - режущее устройство, сконструированное для резания растений или их частей,
 - установку для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку,
- причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна циркуляционная установка

сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает системы для получения питьевого продукта, содержащие:

- подачу исходного напитка,
- установку для экстракции ароматических веществ согласно предыдущему аспекту,
- по меньшей мере одну насосную установку,

причем контейнер и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна насосная установка сконструирована в качестве средства переноса.

В предпочтительном варианте осуществления контейнер и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. Наиболее предпочтительно бродильный контейнер и установка для экстракции находятся в частично непрерывной связи по текучей среде.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения экстракта ароматических веществ, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения контейнера, содержащего смесь растения или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- b) резания растения в указанной жидкости, при этом образуя суспензию растения,
- c) пропускания суспензии растения через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества растения,
- d) необязательно повторения стадий (b) и/или (c) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ из растения.

В предпочтительном варианте осуществления указанный способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции ароматических веществ согласно предыдущему аспекту.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения питьевого продукта, предусматривающие стадии:

- a) получения экстракта ароматического вещества согласно предыдущему аспекту,
- b) добавления экстракта ароматического вещества, полученного на стадии (a), в исходный напиток.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения питьевого продукта, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения исходного напитка,
- b) разделения исходного напитка на первую объемную долю и вторую объемную долю,

с) смешивания первой объемной доли с растениями или их частями в контейнере под избыточным давлением потока газа, при этом образуя смесь,

д) подвергания указанной смеси по меньшей мере одному циклу резания и кавитации, при этом получая экстракт ароматического вещества,

е) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

В предпочтительном варианте осуществления процесс является непрерывным, например, первая объемная доля на стадии (b) по существу равна выгруженному объему экстракта ароматических веществ стадии (e).

В предпочтительном варианте осуществления способы получения питьевого продукта сконфигурированы для выполнения в любой из систем для получения питьевого продукта согласно настоящему изобретению.

Дополнительный аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля или пивному продукту, содержащему 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В предпочтительном варианте осуществления экстракт хмеля или пивной продукт содержит 50, 100 или 150 мкг/л или более мирцена, и 200, 205, 210 или 215 мкг/л или более линалоола, и 15, 14, 13 или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.

Краткое описание фигур

Настоящее изобретение будет далее описано более подробно со ссылкой на приложенные фигуры.

Фиг. 1 показывает вариант осуществления установки для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 2 показывает вариант осуществления системы для производства пива согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 3 показывает вариант осуществления системы для экстракции ароматических веществ (верхнюю часть) и вариант реализации в системе для производства пива согласно настоящему раскрытию, содержащей множество бункерных установок.

Фиг. 4 показывает вариант осуществления распределения частиц по размерам, полученный при действии режущего устройства согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 5 показывает примеры систем из ротора и статора. Фиг. 5A и 5C показывают типичные роторы, а фиг. 5B и 5D показывают типичные статоры.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение описано ниже с помощью приложенных фигур. Специалист в данной области примет во внимание, что одинаковый признак или компонент устройства упоминается при помощи одинакового номера позиции на различных фигурах. Список номеров позиций можно найти в конце раздела подробного описания.

Далее вариант осуществления представлен главным образом в качестве примера на основе экстракции хмеля. Однако специалист будет знать, что следующее раскрытие можно использовать для экстракции любых ароматических веществ.

Определения

Термин «приблизительно» при использовании в настоящем документе в отношении численных значений предпочтительно означает $\pm 10\%$, более предпочтительно $\pm 5\%$, еще более предпочтительно $\pm 1\%$.

Под термином «растение» понимается растение или его части, которые могли быть дополнительно подвергнуты обработке, например, сушке, жарке, вялению, окислению, отверждению и/или брожению. Примеры частей растений включают листья, травинки, почки, стебли, корни и плоды растения или зерновой культуры. Примерами растений и их частей являются хмель, сухой солод, апельсины, высушенная апельсиновая цедра, зеленый чай и имбирь.

Под термином «хмель» понимают растение вида *Humulus lupulus*. Термин «хмель» может относиться ко всему растению хмель или к его частям. Таким образом, «хмель» может быть растением хмель, листьями хмеля, шишками хмеля или другими частями растения хмель. Часто «хмель» при использовании в настоящем документе относится к листьям и шишкам растения хмель.

Под термином «гранулированный хмель» или «сухие гранулы хмеля» понимают высушенный материал хмеля, который был измельчен в однородный порошок и спрессован при помощи головки для гранулирования. Измельчение предпочтительно можно выполнять при помощи молочения. Высушенный материал хмеля содержит или может даже состоять главным образом из листьев и/или шишек хмеля. Гранулы хмеля сохраняют все свои природные хмелевые масла и могут использоваться как замена для всего хмеля. Гранулы хмеля предпочтительны с точки зрения транспортировки и хранения на складе.

Под термином «молодое пиво» понимают сброженное сусло, содержащее до 12 об. % спирта и в котором было удалено по меньшей мере 70% твердых веществ из сброженного сусла. Твердые вещества из сброженного сусла включают главным образом

дрожжи, но могут также включать другие твердые вещества, например, частицы хмеля. Таким образом, молодое пиво обычно содержит самое большее 30% дрожжей, содержащихся в свежесброженном сусле.

Под термином «сусло» понимают жидкий экстракт солода и/или зерен зерновой культуры, например, измельченный солод и/или измельченные зерна зерновой культуры, и необязательно дополнительные добавки. Сусло, в общем, получают путем затирания и необязательно промывания. Затирание является контролируемой инкубацией измельченного солода и/или измельченных зерен зерновой культуры и необязательно дополнительных добавок в воде. Затирание предпочтительно проводят при конкретной температуре(ах) и в конкретном объеме воды. За затиранием необязательно может следовать «промывание», процесс экстракции остаточных сахаров и других соединений из дробины после затирания с горячей водой. Промывание обычно проводят в фильтрационном чане, заторном фильтре или другом устройстве для обеспечения разделения водного экстракта и дробины. Сусло, полученное после затирания, обычно называется «первым суслом», тогда как сусло, полученное после промывания, обычно называется «вторым суслом». Если не определено, термин сусло может быть первым суслом, вторым суслом или их комбинацией.

Установка для экстракции

Фиг. 1 показывает вариант осуществления установки 1 для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию. Как видно, установка содержит бак 2 гидратации, режущее устройство 3 и установку 4 для гидродинамической кавитации, соединенные так, чтобы находиться в связи по текучей среде, и по меньшей мере одну циркуляционную установку 5, сконструированную для перемещения циркулирующей среды между баком, режущим устройством и установкой для кавитации.

Бак

Установка содержит бак **2** гидратации, куда подают растение, части растения, хмель или гранулы хмеля, которые необходимо экстрагировать, вместе с жидкостью для гидратации растения/хмеля, при этом образуя смесь твердых веществ и жидкости.

Под термином «бак гидратации» понимают бак, контейнер или камеру, приспособленную для смачивания твердого вещества жидкостью. Таким образом, бак гидратации можно также называть «баком для смачивания» или «смесителем». Жидкость предпочтительно содержит воду, так что твердое вещество, по меньшей мере, частично гидратируется в процессе смачивания.

Бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа. Под термином «давление потока газа» понимают, что поток газа через бак приспособлен для поддержания избыточного давления газа в баке. Например, избыточное давление газообразного CO_2 , например, приблизительно 0,5 бар, можно изначально задавать в баке, а затем обеспечивается дополнительный поток CO_2 через бак, так что давление в баке сохраняется, в то время как постоянное количество газа течет в бак и из него. Эта конструкция может обеспечивать возможность регулирования количества и типа поступающих газов.

Связь по текучей среде между баком, режущим устройством и установкой для кавитации предпочтительно облегчается путем одного или нескольких портов или отверстий в баке. Как показано на фиг. 1, бак предпочтительно содержит по меньшей мере один порт **2a**, сконструированный так, что смесь может циркулировать в бак и из него через порт. Например, смесь из бака гидратации можно выгружать из бака через порт и необязательно смесь из установки для кавитации можно подавать в бак через порт. Однако для упрощения схемы течения смеси бак предпочтительно содержит второй порт **2b**, сконструированный для приема смеси из установки для кавитации, как показано на фиг. 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит по меньшей мере один порт **2a**, сконструированный так, что смесь может циркулировать в бак и из него через порт. В дополнительном варианте осуществления бак содержит второй порт **2b**, сконструированный для приема смеси из установки для кавитации.

Для обеспечения простой и легкой подачи в бак растений/хмеля и жидкости бак гидратации предпочтительно содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак. Предпочтительно хмель подают в виде сухих гранул хмеля. Также предпочтительно, бак содержит третий порт **2c**, сконструированный для подачи жидкости в бак, как показано на фиг. 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак. В дополнительном варианте осуществления хмель находится в виде сухих гранул хмеля.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит третий порт **2с**, сконструированный для подачи жидкости в бак.

Как только хмель и жидкость были поданы в бак, бак можно закрывать для обеспечения избыточного давления потока газа.

Бак может быть оборудован смесительной установкой, которая может облегчать смешивание хмеля и жидкости. Это может облегчать гидратацию хмеля, например, гидратацию гранул хмеля.

Предпочтительно растения, хмель или их части подают в смеситель **2** посредством одного или нескольких бункеров **12**. Верхняя часть фиг. 3 показывает вариант осуществления установки для экстракции ароматических веществ согласно настоящему раскрытию, где растения/хмель подают посредством трех бункеров **12а-с**.

Бункер представляет собой контейнер, или камеру, или резервуар, который обычно является воронкообразным или конусообразным, так что он приспособлен для выгрузки твердого сыпучего материала, содержащегося в контейнере, например, под действием силы тяжести. Примеры твердых сыпучих материалов представляют хмель или его части, растения, части растений, волокна, частицы, песок, породу и другие типы сыпучих навалочных материалов.

Предпочтительно один или несколько бункеров приспособлены для выгрузки твердых сыпучих материалов в пневматическую систему, такую как пневматический смеситель **2**.

Как описано выше, смеситель или бак гидратации предпочтительно является пневматическим или находится под давлением, например, под избыточным давлением газообразного CO_2 , для снижения риска окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля. Также предпочтительно смеситель не открывается вручную, когда в него загружены растения/хмель. Открытие вручную контейнера, содержащего CO_2 , является вопросом риска как для персонала, так и санитарного состояния и безопасности окружающей среды, поскольку высокие концентрации CO_2 вредны для людей. Кроме того, подача твердых частиц, таких как растения/хмель, в жидкость, содержащую растворенные газы, такие как газированная жидкость, могут приводить к взрывному высвобождению CO_2 под атмосферным давлением, что знает специалист в данной области исходя из подобной ситуации, возникающей при смешивании Mentos и колы. Взрывное высвобождение CO_2

также является вопросом риска как для здоровья персонала, так и безопасности окружающей среды.

Выгрузка бункера в пневматическую систему может происходить при помощи вакуума и/или клапанов давления. Например, сыпучие твердые вещества можно выгружать или переносить из бункера при помощи вакуума, например, сыпучий материал из бункера **12a** на фиг. 3 можно выгружать отсасыванием бункера вакуумом, а также переносом в бункер **12b** под вакуумом. Альтернативно или дополнительно, сыпучие твердые вещества можно выгружать из второго бункера под первым давлением, посредством клапана давления и в третий бункер под вторым давлением. Например, сыпучий материал из бункера **12b** на фиг. 3 можно выгружать посредством клапана давления в бункер **12c**, где второй бункер находится под атмосферным давлением или вакуумом, а третий бункер является пневматическим или находится под давлением. Второй бункер также можно называть «бункером с затвором», а третий бункер можно называть «дозировующим бункером». Таким образом, при помощи вакуума и/или клапанов бункеры приспособлены для подачи или выгрузки твердых сыпучих материалов в пневматическую систему.

Перенос из бункера(ов) **12c** в смеситель **2** можно осуществлять под действием силы тяжести в системе под давлением. Для дополнительного облегчения переноса из бункера(ов) **12c** в смеситель **2** в системе под давлением и, таким образом, повышения производительности установка может также содержать одно или несколько средств транспортировки сыпучих материалов, таких как винтовой конвейер, для перемещения.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для экстракции ароматических веществ содержит один или несколько бункеров. В дополнительном варианте осуществления один или несколько из бункеров приспособлены для выгрузки в пневматическую систему, такую как пневматический бак гидратации. В дополнительном варианте осуществления один или несколько бункеров содержат средства вакуумного переноса и/или один или несколько клапанов давления.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего раскрытия установка для экстракции содержит три бункера, причем по меньшей мере один из бункеров содержит средства вакуумного переноса, и по меньшей мере один из бункеров содержит клапан давления.

В другом дополнительном варианте осуществления установка для экстракции содержит одно или несколько средств транспортировки сыпучих материалов, таких как винтовой конвейер.

Другим преимуществом бункеров, сконструированных для выгрузки в пневматическую систему, является то, что вредное поглощение кислорода в системе под

давлением значительно снижается и/или исключается. Таким образом, степень окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля в установке для экстракции снижается.

Пример 3 описывает пример, где установка для экстракции работает с бункером и без него. Установка без бункера соответствовала установке для экстракции, показанной на фиг. 1, а установка с бункером соответствовала установке для экстракции, показанной на фиг. 3. При измерении поглощения кислорода внутри бака гидратации наблюдали значительное его снижение для установок, содержащих бункеры.

Циркуляционная установка

Посредством циркуляционной установки смесь растений/хмеля и жидкости последовательно или непрерывно переносят из бака в режущее устройство, из режущего устройства в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство, как указано стрелками на фиг. 1, откуда циркуляцию через объединенное режущее устройство и установку для кавитации можно повторять любое число раз. Таким образом, один цикл циркуляции определяют как циркуляцию через объединенное режущее устройство и установку для кавитации. Таким образом, установка для кавитации находится ниже по потоку относительно режущего устройства, а режущее устройство находится ниже по потоку относительно бака и выше по потоку относительно установки для кавитации. Таким образом, после одного цикла циркуляции смесь растений/хмеля и жидкости может называться «частично кавитированной», и после дальнейших циклов циркуляции смесь может называться «дополнительно кавитированной».

После цикла циркуляции вся смесь или ее часть может быть удалена через выход **10** для потока, как показано на фиг. 1. Таким образом, или частично кавитированная, или дополнительно кавитированная смесь может быть удалена/выгружена через выход для потока. Для снижения числа деталей и сложности установки выход для потока является частью контроллера **5c** направления потока, имеющего первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход для потока.

В варианте осуществления настоящего раскрытия циркуляционная установка также содержит контроллер **5c** направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход **10** для потока. В дополнительном варианте осуществления циркуляционная установка дополнительно содержит контроллер **5c** направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции между баком,

режущим устройством и установкой для кавитации, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется после установки для кавитации через выход **10** для потока.

Таким образом, когда контроллер направления потока находится в первом положении, закрытый контур циркуляции образуется между баком, режущим устройством, установкой для кавитации и назад в бак. Альтернативно, после первого цикла смесь можно циркулировать назад в режущее устройство, а не в бак, так что второй закрытый контур циркуляции образуется между режущим устройством, установкой для кавитации и назад в режущее устройство. В обоих случаях циркуляция может быть сконфигурирована последовательной или непрерывной.

В варианте осуществления настоящего раскрытия по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

Для эффективной циркуляции и чтобы избежать закупоривания в установке циркуляционная установка предпочтительно содержит две или более циркуляционных установок. Также предпочтительно первая циркуляционная установка **5a** сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, например, путем размещения между баком и режущим устройством, как показано на фиг. 1, а вторая циркуляционная установка **5b** сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство, например, путем размещения после установки для кавитации, как показано на фиг. 1. Необязательно циркуляционные установки выбирают из групп насосов и подкачивающих насосов, где подкачивающий насос приспособлен для повышения давления закачиваемой среды. Для улучшения эффективности циркуляции первая циркуляционная установка предпочтительно является насосом, а вторая циркуляционная установка является подкачивающим насосом.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка содержит первую и вторую циркуляционную установку, причем первая циркуляционная установка **5a** сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, а затем в установку для кавитации, и причем вторая циркуляционная установка **5b** сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство. В дополнительном варианте осуществления первая циркуляционная установка представляет собой насос, а вторая циркуляционная установка представляет собой подкачивающий насос.

Для улучшения и регулирования эффективности циркуляции установка предпочтительно содержит один или несколько расходомеров. Например, установка может содержать расходомер, расположенный между первой и второй циркуляционной установкой, например, между кавитатором 4 и кавитационным баком 6. В варианте осуществления настоящего раскрытия установка содержит один или несколько расходомеров.

Режущее устройство и установка для кавитации

При экстракции ароматические вещества экстрагируются из растений/хмеля или их частей в окружающую жидкую фазу. Таким образом, под термином «экстракт ароматических веществ растения/хмеля» понимают смесь растений/хмеля или их частей и жидкости, где вещества из твердых растений/хмеля экстрагируются в жидкую фазу. Обнаружили, что действие на смоченные или гидратированные растения/хмель или их части объединенного режущего устройства и установки для кавитации дает неожиданно эффективную экстракцию ароматических веществ растения/хмеля, а также неожиданно селективную экстракцию придающих более приятный вкус ароматических веществ или соединений.

Пример 1 описывает пример экстракта ароматических веществ хмеля, полученный согласно настоящему раскрытию, где получали неожиданно эффективную и селективную экстракцию.

Ароматические вещества хмеля, которые можно экстрагировать из хмеля в окружающую жидкость, включают, помимо прочего: изобутилизобутират, мирцен, изоамилизобутират, лимонен, линалоол, цитронеллилацетат, α -гумулен, α -терпинеол, геранилацетат, β -цитронеллол, гераниол. Примеры придающих более приятный вкус ароматических веществ включают вещества мирцен и линалоол. Примеры придающего относительно менее приятный вкус ароматического вещества включают β -цитронеллол.

Под термином «режущее устройство» понимают установку, воздействующую на среду при помощи сдвиговых усилий, т.е. сил, действующих в одной плоскости с сечением среды. Среду, такую как суспензия, содержащую твердые вещества, диспергированные в жидкости, можно подвергать сдвиговым усилиям путем пропускания суспензии через систему из ротора и статора. Система из ротора и статора состоит из ряда параллельных дисков, помещенных на расстоянии друг от друга и на одной линии, и где каждый второй диск вращается, а каждый второй диск статичен. Суспензию проталкивают через систему из ротора и статора в направлении, перпендикулярном дискам, и при прохождении попеременно вращающегося и статичного диска суспензия подвергается сдвиговым

усилиям. Таким образом, режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, что эффективно при по существу постоянном давлении. Пример режущего устройства, которое является системой из ротора и статора, представляет гомогенизатор YTRON-Z. Примеры систем из ротора и статора показаны на фиг. 5, где система из ротора и статора характеризуется как диск с заранее определенным диаметром, имеющий зубцы, проходящие радиально от пластины и расположенные на заранее определенном расстоянии друг от друга, соответствуя прорезам. Фиг. 5А и 5С показывают роторы, а фиг. 5В и 5D показывают статоры. Конкретное предпочтительное резание хмеля/растения, как обнаружили, получают при помощи ротора и статора с диаметром приблизительно 100-160 мм, более предпочтительно приблизительно 120-140 мм и наиболее предпочтительно приблизительно 130 мм. Дополнительное предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 5-50 мм, более предпочтительно расположенными на расстоянии 7-30 мм, например, расположенными на расстоянии 8 мм или 20 мм. Дополнительное предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи статора с зубцами, расположенными на расстоянии 2-40 мм, более предпочтительно расположенными на расстоянии 4-30 мм, например, расположенными на расстоянии 5 мм или 20 мм. Особенно предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 5-50 мм, в комбинации со статором с зубцами, расположенными на расстоянии 2-40 мм, например, ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 8 мм, в комбинации с статором с зубцами, расположенными на расстоянии 5 мм, или ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 20 мм, в комбинации со статором с зубцами, расположенными на расстоянии 20 мм.

Как показано на фиг. 1, смесь хмеля и жидкости проходит через режущее устройство один или несколько раз. В режущем устройстве смесь гомогенизируется, и режущее устройство может также приводить к измельчению частиц растения/хмеля, при этом снижая размер частиц растений/хмеля или их частей. Как описано выше, режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, которые механически образуются, и по существу подвергает суспензию главным образом постоянному давлению. Из-за механических движений механически генерируемые сдвиговые усилия могут обеспечивать эффективное снижение размера частиц. Это отличается от установки для кавитации, которая не приводится в действие механическими движениями и главным образом постоянным давлением, и, таким образом, установка для кавитации не является эффективным средством снижения размера частиц, что дополнительно описано ниже.

Сниженный размер частиц растения/хмеля и улучшенная гомогенизация или диспергирование частиц вызывают увеличенный контакт площади поверхности твердых частиц и окружающей жидкостью. Увеличенный контакт площади поверхности может облегчать улучшенный процесс экстракции ароматических веществ в следующей далее установке для кавитации. В смеси растения/хмеля, подвергаемой действию режущего устройства, размер частиц меньше, дисперсия частиц более однородная, а вязкость выше, и суспензию можно называть «суспензией растения/хмеля», имеющей аналогичные физические свойства, что и у шлама или цемента.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство представляет собой систему из ротора и статора для получения сдвиговых усилий в смеси. В дополнительном варианте осуществления система из ротора и статора имеет диаметр приблизительно 100-160 мм, более предпочтительно приблизительно 120-140 мм и наиболее предпочтительно приблизительно 130 мм. В дополнительном варианте осуществления ротор содержит зубцы, расположенные на расстоянии 5-50 мм, более предпочтительно расположенные на расстоянии 7-30 мм, например, расположенные на расстоянии 8 мм или 20 мм. В дополнительном варианте осуществления статор содержит зубцы, расположенные на расстоянии 2-40 мм, более предпочтительно расположенные на расстоянии 4-30 мм, например, расположенные на расстоянии 5 мм или 20 мм.

Неожиданно обнаружили, что суспензия растения/хмеля, где частицы растения/хмеля или их частей имеют определенный размер, обеспечивала улучшенную эффективность и селективность экстракции ароматических веществ в комбинации с улучшенной пригодностью для переработки. Под термином «пригодность для переработки» понимают способность к обработке частиц, например, для разделения и/или фильтрации частиц, например, отделения твердых частиц от жидкой фазы или фильтрации определенного диапазона размеров частиц. Таким образом, размеры частиц с плохой пригодностью для переработки склонны к агломерации, закупориванию фильтра/сепаратора, тогда как размеры частиц с хорошей пригодностью для переработки легко разделять и/или фильтровать без риска закупоривания фильтра или установки для разделения.

Для улучшенной эффективности, селективности и пригодности для переработки экстракции ароматических веществ неожиданно обнаружили, что было предпочтительным распределение частиц по размерам (PSD), где основная масса частиц составляла 1-100 мкм или предпочтительно 8-100 мкм.

Пример такого распределения частиц по размерам суспензии растения/хмеля, полученного после режущего устройства, показано на фиг. 4. PSD, как видно, является

трехвершинным распределением частиц по размерам с первым пиком около характерного диаметра частиц 0,1-0,2 мкм, вторым пиком около характерного диаметра частиц 1-10 мкм и третьим пиком около характерного диаметра частиц около 20-100 мкм. В частности, видно, что менее 40 об. % частиц имеют размер частиц менее 0,2 мкм.

Наблюдали, что, чем больше фракция частиц 1-100 мкм, тем выше эффективность, селективность и пригодность для переработки экстракции ароматических веществ.

Полученное распределение частиц по размерам будет определяться рабочими параметрами режущего устройства, включая такие параметры, как скорость насоса, частота насоса, размер насоса и конструкция ротора и статора.

Размер сферической частицы однозначно определяется ее диаметром или радиусом. Однако для большинства случаев формы частиц не являются сферическими, и частицы могут отличаться по размеру и иметь распределение различных размеров. Таким образом, при применении обычных техник, известных специалисту, для оценки размеров частиц размер частиц часто определяется количественно в отношении типичного диаметра или радиуса частиц, такого как средний диаметр частиц. Кроме того, размер несферических частиц можно определять количественно как диаметр эквивалентной сферы, например, сферы с таким же объемом, как у несферической частицы, сферы с такой же площадью поверхности, как у несферической частицы, сферы с такой же скоростью осаждения, как у несферической частицы, сферы с диаметром, соответствующим длине главной оси (максимальной длине) несферической частицы, или сферы с диаметром, соответствующим побочной оси (или минимальной длине) несферической частицы. Несмотря на это ненадлежащее количественное определение с геометрической точки зрения, оно применимо для обеспечения количественного описания характерных размеров. В большинстве случаев распределение частиц по размерам происходит, как видно на фиг.4.

На фиг. 4 размер частиц относится к «характерному диаметру частиц», что является диаметром частиц эквивалентной сферической частицы, оцененным лазерной дифракцией. Этот характерный диаметр частиц и связанные распределения частиц по размерам оценивают при помощи лазерной дифракции, где диспергированные в жидкости частицы пропускают через сфокусированный лазерный пучок, так что частицы рассеивают свет. Угол рассеивания пропорционален размеру частиц, и карта интенсивности рассеивания относительно угла может быть получена и использована для расчета размеров частиц и распределения. Расчет распределения частиц по размерам может основываться на теории Ми, которая основана на предположении о сферических частицах. Теория Ми включает сравнение полученной схемы рассеивания со схемами рассеивания, полученными в теории (предполагая сферические частицы).

Характерные диаметры частиц настоящего раскрытия оценивали при помощи лазерной дифракции и теории Ми. В частности, характерные диаметры частиц оценивали при помощи Malvern MasterSizer 2000 (от Malvern Panalytical GmbH, Кассель, Германия).

Перед каждым измерением и после него проводили стадию очистки дистиллированной водой и измерение фона. Образец (суспензию растения или хмеля) загружали в измерительную ячейку для получения приемлемой загрузки (или значения потемнения) для обеспечения начала измерения. Предпочтительно значение затемнения было около 12%, например, 12,34%. Измерения проводили при помощи следующих установок: оптические свойства материала, который необходимо измерить: коэффициент преломления частицы = 1,59, коэффициент поглощения = 0.

Оптические свойства жидкости или диспергирующего средства: коэффициент преломления = 1,33.

Время измерения = 12 с.

Каждый образец измеряли один раз при помощи 12000 снимков, что соответствует 1000 снимков/с.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 50 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм. В дополнительном варианте осуществления режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 99 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для резания растения/хмеля на трехвершинное распределение частиц по размерам (PSD). В дополнительном варианте осуществления характерный диаметр частиц первого пика составляет 0,1-0,5 мкм, более предпочтительно 0,1-0,2 мкм, характерный диаметр частиц второго пика составляет 1-10 мкм, более предпочтительно 2-5 мкм, а характерный диаметр частиц третьего пика составляет 10-100 мкм, более предпочтительно 20-50 мкм.

Под термином «установка для гидродинамической кавитации» понимают установку, подвергающую жидкость или суспензию гидродинамическим кавитационным силам. Кавитационные силы получаются путем подвергания жидкости или суспензии быстрым изменениям давления, что вызывает образование полостей или пустот в жидкости, где давление относительно низкое, и схлопывание пустот при воздействии более высокого давления. Схлопывание пустот может создавать сильную ударную волну. Кавитационные силы могут получаться путем неинерционной кавитации или инерционной кавитации.

Неинерционная кавитация основана на пустотах или пузырьках колеблющегося размера или формы из-за подвода энергии, такой как ультразвук. Напротив, пустоты образуются механически для инерционной кавитации, например, путем пропускания жидкости через ограниченный канал при относительной скорости потока или путем механического вращения объекта в жидкости. Инерционная кавитация может также называться гидродинамической кавитацией.

Пример установки гидродинамической кавитации представляет ShockWave Xtractor™ от Hydro Dynamics, Inc.

Ударные волны, образованные кавитационными силами, по существу отличаются от сдвиговых усилий, создаваемых режущим устройством. Тогда как режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, которые механически генерируются, и по существу подвергает суспензию по существу постоянному давлению, установка для кавитации по существу подвергает суспензию изменениям или колебаниям высокого давления. Изменения давления составляют более чем в десять раз, например, двадцать, тридцать, сорок, пятьдесят, шестьдесят, семьдесят или восемьдесят, и предпочтительно более чем в девяносто или сто раз, и наиболее предпочтительно более чем в двести, например, триста раз. Также предпочтительно изменения или колебания давления происходят в течение коротких периодов времени или с короткими интервалами времени, например, в течение менее чем 10 минут, например, 5 минут или 2 минут, и предпочтительно в течение менее чем 60 секунд, например, 30, 10 секунд, и наиболее предпочтительно в течение менее чем 1 секунды, например, менее 100 микросекунд, 10 микросекунд, 1 микросекунды, 100 наносекунд, 10 наносекунд или менее 1 наносекунды.

Поскольку работа установки для кавитации основана на колебаниях давления, а не механических движениях, установка для кавитации не является эффективной для снижения размера частиц. Это происходит из-за того, что частица, подвергаемая волне давления, например, в виде ударной волны, будет реагировать по-другому по сравнению с воздействием сдвигового усилия между двумя параллельными пластинами, такими как ротор и статор. Например, частица, подвергаемая волнам давления, может быть склонна к снижению объема из-за сжатия и эластичной деформации твердой частицы, тогда как частица, подвергаемая сдвиговым усилиям, может быть более склонна к снижению объема путем разрыва или раскалывания на две или более частей частицы.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для работы при по существу постоянном давлении, а установка для кавитации сконструирована для работы при более чем десятикратных изменениях давления, предпочтительно более чем пятидесятикратных изменениях давления и наиболее

предпочтительно более чем стократных изменениях давления. В дополнительном варианте осуществления изменения давления происходят с интервалами времени менее 10 минут, более предпочтительно менее 10 секунд или 1 секунды, например, 100 наносекунд, 10 наносекунд, или менее 1 наносекунды.

Как показано на фиг. 1, смесь хмеля и жидкости проходит через объединенное режущее устройство и установку для гидродинамической кавитации один или несколько раз. Подвержение смеси кавитационным силам, как видно, ускоряет экстракцию ароматических веществ хмеля. Неожиданно эффективная экстракция и селективность могут быть получены путем подвергания смеси гидродинамическим кавитационным силам, в частности, когда частицы хмеля хорошо диспергированы, а размер частиц снижен режущим устройством, как показано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для кавитации сконструирована для получения ударных волн и изменений давления в смеси.

Также предпочтительно, чтобы установка для экстракции или ее части работали при низких температурах, например, температуре ниже 25°C. Неожиданно эффективная и селективная экстракция наблюдается, когда режущее устройство и/или установка для кавитации работали при низкой температуре, например, 4°C, как описано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство и/или установка для кавитации сконструированы для работы при температуре ниже 25°C, например, в диапазоне 1-15°C или в диапазоне 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

Газ

Чтобы избежать риска окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля, установка для экстракции предпочтительно герметизирована от окружающей среды при работе для предотвращения ингрессии воздуха. Также предпочтительно установка содержит инертные или неокислительные газы, которые могут подаваться или заполнять установку перед использованием и необязательно при использовании. Примеры инертного или неокислительного газа для смеси хмеля включают: CO₂, N₂ и их комбинации.

Например, бак гидратации может быть заполнен инертным или неокислительным газом перед использованием и дополнительно сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа при использовании. Таким образом, только инертный или неокислительный газ будет присутствовать в установке при использовании. Для дополнительного снижения риска ингрессии воздуха и случайного окисления смеси газ подается в бак так, что получается избыточное давление или повышенное давление газа.

Предпочтительно повышенное давление составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар.

В варианте осуществления настоящего раскрытия газ выбирают из группы: CO_2 , N_2 и их комбинации. В предпочтительном варианте осуществления газ представляет собой CO_2 . В дополнительном варианте осуществления избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар.

Чем выше давление потока газа, тем более сложной и энергопотребляющей является установка. Обнаружили, что риск ингрессии воздуха в смесь можно дополнительно снижать даже при низком давлении потока газа, когда поток газа возникает над смесью хмеля и проходит над всей поверхностью, т.е. в верхней части бака. Поток газа при этом продувает бак, в то же время поток газа образует слой газа выше и над поверхностью смеси хмеля, таким же образом как воздушная оболочка или воздушная завеса.

В варианте осуществления настоящего раскрытия газ представляет собой продувочный газ. В дополнительном варианте осуществления газ сконфигурирован для протекания в верхней части бака.

Для дополнительного снижения риска ингрессии воздуха в установку для экстракции и окисления смеси установка может содержать кавитационный бак **6**, как показано на фиг. 1. Под термином «кавитационный бак» понимают бак, контейнер или камеру, сконструированную для вмещения смеси после ее выгрузки из установки для кавитации. Предпочтительно кавитационный бак может быть заполнен инертным или неокислительным газом перед использованием и дополнительно сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа при использовании, таким же образом что и бак гидратации.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка также содержит кавитационный бак **6**, сконструированный для вмещения смеси после установки для кавитации. Кавитационный бак также называется буферным баком. В дополнительном варианте осуществления кавитационный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа. В дополнительном варианте осуществления газ выбирают из группы: CO_2 , N_2 и их комбинаций, и/или где избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар, и/или где газ является продувочным газом, и/или сконструированный для протекания сверху кавитационного бака.

Размер буферного бака определяет емкость установки для экстракции. Для оптимизированной экстракции хмеля для получения пивных продуктов размер предпочтительно составляет 20-70 гл. В варианте осуществления настоящего раскрытия кавитационный бак имеет емкость 20-70 гл, более предпочтительно 30-50 гл, например, 40 гл.

Жидкость

Эффективность и селективность экстракции ароматических веществ будет зависеть от жидкости, используемой для экстракции. Однако, когда экстрагированное ароматическое вещество предназначено для использования в питьевом продукте, жидкость предпочтительно представляет собой питьевой продукт или предшественник питьевого продукта, поскольку это будет улучшать эффективность системы.

Например, как показано на фиг. 2 и 3, жидкость может отбираться из линии **13** подачи пива. Подаваемое пиво может быть суслом, взятым перед установкой **8** для разделения (как, например, показано пунктирной линией на фиг. 3), или молодым пивом, взятым после установки для разделения, например, центрифугированным молодым пивом (как, например, показано пунктирной линией на фиг. 3 или на фиг. 2). Таким образом, жидкость может быть нецентрифугированным, центрифугированным, нефильтрованным или фильтрованным пивом.

Эффективность и селективность экстракции хмеля будет зависеть от жидкости, используемой для экстракции. Неожиданно эффективную экстракцию и селективность в направлении придающих более приятный вкус ароматических веществ хмеля получали при помощи жидкости, содержащей 0,5-12 об. % этанола, например, в диапазоне 3-10 об. % этанола, например, молодого пива, содержащего в диапазоне 0,5-12 об. % этанола, например, в диапазоне 3-10 об. % этанола, например, в диапазоне 4-8 об. % этанола, например, приблизительно 6 об. % этанола. В одном варианте осуществления жидкость представляет собой молодое пиво, как описано в примере 1.

Использование молодого пива в качестве жидкости также имеет преимущество, заключающееся в том, что количество дрожжей низкое. Таким образом, в молодом пиве обычно было удалено по меньшей мере 70%, например, по меньшей мере 80%, например, по меньшей мере 90%, твердых веществ, присутствующих в свежесброженном сусле. Следовательно, молодое пиво содержит самое большее 30% дрожжевых клеток, например, самое большее 20%, например, самое большее 10% дрожжевых клеток, содержащихся в свежесброженном сусле. Это означает, что ограниченное число дрожжевых клеток подвергаются действию установки для кавитации. Подвергание дрожжевых клеток

действию кавитационных сил может приводить к разрушению дрожжевых клеток и высвобождению клеточных дрожжевых компонентов, которые вредны для вкуса. Это может, в частности, происходить в случае, если жидкость содержит высокий уровень дрожжевых клеток. Таким образом, предпочтительна низкая концентрация дрожжей в жидкости для экстракции.

Кроме того, полученный экстракт ароматических веществ хмеля на основе такой жидкости, как наблюдали, имеет высокую аффинность к смешиванию с жидкостями, содержащими спирт.

Для снижения количества сырьевых материалов, используемых в процессе экстракции, жидкость может предпочтительно быть рециркулированным молодым пивом. Под термином «рециркулированное молодое пиво» понимают молодое пиво, подвергнутое более чем одной стадии разделения, где удаляется по меньшей мере 70% твердых веществ. Таким образом, рециркулированное молодое пиво может также называться дополнительно обработанным молодым пивом.

В варианте осуществления настоящего раскрытия жидкость содержит 0,5-12 об. % спирта, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. %. В дополнительном варианте осуществления жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

Смесь твердого хмеля и жидкости образует суспензию. Стабильность суспензии, т.е. дисперсия и равномерное распределение твердых частиц в жидкости, будет зависеть от параметров, таких как размер частиц, вязкость жидкости и турбулентность жидкости. Для смеси хмеля, подвергаемой действию режущего устройства, размер частиц меньше, дисперсия частиц более однородная и вязкость выше, и суспензию можно называть суспензией с такими же физическими свойствами, что и у шлама или цемента.

Для повышения стабильности суспензии установка может содержать одно или несколько средств перемешивания. Примером средств перемешивания является струйный смеситель YTRON-Y. Для повышения эффективности перемешивания средства перемешивания предпочтительно помещают в бак гидратации и/или кавитационный бак.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак гидратации и/или кавитационный бак содержит средства перемешивания.

Способ экстракции

Настоящее раскрытие обеспечивает способ получения экстракта ароматических веществ и, в частности, экстракта ароматических веществ хмеля. Предпочтительно способ предусматривает стадии:

- обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- резание хмеля, при этом образуя суспензию хмеля,
- пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля, и
- необязательно повторения стадии резания и/или стадии кавитации множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

Предпочтительно способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции, описанной выше. Предпочтительно стадию резания и стадию кавитации повторяют множество раз, например, в диапазоне 1-5 раз, например, 3 раза.

Для повышения эффективности и селективности экстракции способ предпочтительно проводят при помощи предпочтительной жидкости, температуре и числе повторений стадии кавитации, как показано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия жидкость представляет собой нефильтованное пиво, такое как сусло, или молодое пиво, или рециркулированное молодое пиво, или дополнительно обработанное молодое пиво. В дополнительном варианте осуществления суспензию пропускают через установку для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза. В дополнительном варианте осуществления способ проводят при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

Экстракт ароматических веществ хмеля, полученный раскрытым способом, как было видно, содержит неожиданно большую сумму экстрагированных компонентов, что также описано в примере 1. Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокую концентрацию придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен и линалоол. В частности, высокая концентрация мирцена и линалоола была видна в комбинации с низкой концентрацией β -цитронеллола. Таким образом, полученный экстракт ароматических веществ хмеля имеет такой состав и концентрации, которые обеспечивают, что только небольшие объемы экстракта необходимы для обеспечения вкусного пива. Таким образом, в равной степени вкусное пиво можно получать при помощи экстракта, полученного из меньшего количества сырьевого материала хмеля.

Аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля и пивному продукту, содержащему большое количество мирцена и линалоола в комбинации с низкой концентрацией β -цитронеллола.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт, содержащий 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В дополнительном варианте осуществления экстракт хмеля или пивной продукт содержит 50 мкг/л или более мирцена, например, 100 мкг/л или более мирцена или 150 мкг/л или более мирцена, и 200 мкг/л или более линалоола, например, 205 мкг/л или более линалоола, или 210 мкг/л или более линалоола, или 215 мкг/л или более линалоола, и 15 мкг/л или менее β -цитронеллола, например, 14 мкг/л или менее β -цитронеллола, или 13 мкг/л или менее β -цитронеллола, или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт содержит в сумме 200-1000 мкг/л, более предпочтительно 400-600 мкг/л, например, 466 или 551 мкг/л, экстрагированных компонентов хмеля. В дополнительном варианте осуществления экстрагированные компоненты хмеля содержат мирцен и/или линалоол, и/или где количество экстрагированного мирцена составляет 10-500 мкг/л, более предпочтительно 50-200 мкг/л, например, 130 или 170 мкг/л, и/или где количество экстрагированного линалоола составляет 150-500 мкг/л, более предпочтительно 180-250 мкг/л, например, 190 или 215 мкг/л. Вышеуказанные концентрации предпочтительно получают при помощи отношения хмеля к жидкости 6 кг сухого хмеля на гл.

Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокое относительное отношение придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен, линалоол и гераниол. Например, как видно в таблице 1 примера 1, относительные отношения мирцена, линалоола и гераниола к лимонену, цитронеллилацетату и α -терпинулу были намного выше для экстрагированного хмеля согласно настоящему раскрытию (испытания Cavihop 3C и 3D). Например, отношение мирцен:лимонен составляет 130:1 и 170:1 для испытаний Cavihop и только 6:1 для обычной экстракции. Аналогично, отношение линалоол:лимонен составляет 215:1 и 190:1 для испытаний Cavihop и только 120:1 для обычной. Также отношение гераниол:лимонен намного выше для испытаний Cavihop (81:1 и 69:1), чем для обычной (19:1). Обзор отношений, полученных в примере 1, показан в таблице ниже.

№ испытания	Мирцен:лимонен	Линалоол:лимонен	Гераниол:лимонен
3A (обычная)	6:1	120:1	19:1
3C (Cavihop)	170:1	215:1	81:1
3D (Cavihop 20%)	130:1	190:1	69:1

№ испытания	Мирцен: цитронеллилацетат	Линалоол: цитронеллилацетат	Гераниол: цитронеллилацетат
-------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

3A (обычная)	3:1	60:1	10:1
3C (Cavihop)	170:1	215:1	81:1
3D (Cavihop 20%)	130:1	190:1	69:1

№ испытания	Мирцен: α-терпинеол	Линалоол: α-терпинеол	Гераниол: α-терпинеол
3A (обычная)	1:1	12:1	2:1
3C (Cavihop)	15:1	19:1	7:1
3D (Cavihop 20%)	12:1	17:1	6:1

Аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля и пивному продукту, содержащему высокое относительное отношение мирцена, линалоола и гераниола к лимонену, цитронеллилацетату и α-терпинулу.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к лимонену выше, соответственно, 50:1, 150:1 и 40:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен:лимонен составляет выше 50:1, более предпочтительно выше 100:1 и наиболее предпочтительно выше 120:1, например, 130:1 или 170:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол:лимонен составляет выше 150:1, более предпочтительно выше 170:1 и наиболее предпочтительно выше 180:1, например, 190:1 или 215:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол:лимонен составляет выше 40:1, более предпочтительно выше 50:1 и наиболее предпочтительно выше 60:1, например, или 69:1 или 81:1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к цитронеллилацетату выше, соответственно, 50:1, 100:1 и 40:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен:цитронеллилацетат составляет выше 50:1, более предпочтительно выше 100:1 и наиболее предпочтительно выше 120:1, например, 130:1 или 170:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол:цитронеллилацетат составляет выше 100:1, более предпочтительно выше 150:1 и наиболее предпочтительно выше 180:1, например, 190:1 или 215:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол:цитронеллилацетат составляет выше 40:1, более предпочтительно выше 50:1 и наиболее предпочтительно выше 60:1, например, 69:1 или 81:1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к α -терпинеолу свыше, соответственно 5:1, 15:1 и 4:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен: α -терпинеол составляет свыше 5:1, более предпочтительно свыше 10:1 и наиболее предпочтительно свыше 11:1, например, 12:1 или 15:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол: α -терпинеол составляет свыше 15:1, более предпочтительно свыше 16:1, например, 17:1 или 19:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол: α -терпинеол составляет свыше 4:1, более предпочтительно свыше 5:1, например, 6:1 или 7:1.

Система получения пива или напитка

Фиг. 2 показывает вариант осуществления системы для производства пивного продукта согласно настоящему раскрытию. Система содержит установку для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию, бродильный контейнер 7 и установку 8 для разделения, находящиеся в связи по текучей среде. Система также содержит по меньшей мере одну насосную установку 9, сконструированную как средства перемещения.

Например, насосная установка может быть сконструирована для перемещения сброженного сусла из бродильного контейнера в установку для разделения, причем перемещение может происходить по первой линии 10a перекачки, как показано на фиг. 2. Установка для разделения может быть сконструирована для удаления по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ из сброженного сусла, так что установка для разделения превращает сброженное сусло в молодое пиво.

Насосная установка может также быть сконструирована для перемещения молодого пива из установки для разделения в выпускное отверстие системы, причем перемещение может происходить по второй линии 10b перекачки. Необязательно выпускное отверстие также содержит фильтровальную установку 11, как показано на фиг. 2.

В варианте осуществления настоящего раскрытия система также содержит фильтровальную установку 11.

Выход для потока установки для экстракции ароматических веществ из хмеля находится в связи по текучей среде с первой линией перекачки, второй линией перекачки или бродильным контейнером 10c, как показано на фиг. 2 пунктирными линиями, так что экстракт ароматических веществ хмеля, полученный в установке, можно добавлять или к

сброженному суслу, или к молодому пиву. Множество возможностей для добавления экстракта ароматических веществ хмеля повышает гибкость процесса производства.

В варианте осуществления настоящего раскрытия насосная установка сконструирована для перемещения сброженного сусла по первой линии перекачки из контейнера в установку для разделения и по второй линии перекачки для перемещения молодого пива из установки для разделения и в выпускное отверстие, и причем выход **10** для потока установки для экстракции находится в связи по текучей среде с первой линией **10a** перекачки, второй линией **10b** перекачки или контейнером **10c**.

Бродильный контейнер **7** может быть сконструирован для вмещения бродящего сусла, например, он может быть сконструирован для вмещения сусла и дрожжей при условиях, обеспечивающих сбраживание сусла при помощи указанных дрожжей.

Для эффективного сбраживания и простого перемещения сброженного сусла из бродильного контейнера бродильный контейнер предпочтительно является цилиндрическим баком с коническим днищем (ССТ).

В варианте осуществления настоящего раскрытия бродильный контейнер является цилиндрическим баком с коническим днищем (ССТ).

Предпочтительно установка для разделения сконструирована для превращения сброженного сусла в молодое пиво, т.е. путем удаления по меньшей мере 70% твердых веществ. Бродящее сусло обычно содержит твердые вещества в виде дрожжевых клеток и/или частиц хмеля или его частей. Такое разделение эффективно получается при помощи центрифуги.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для разделения сконструирована для удаления по меньшей мере 70% твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90%. В дополнительном варианте осуществления установка для разделения сконструирована для удаления твердых веществ, причем указанные твердые вещества содержат дрожжевые клетки и/или хмель или его части. В дополнительном варианте осуществления установка для разделения представляет собой центрифугу.

Стадии механической обработки, такие как перекачка, центрифугирование, резание и кавитация, могут давать тепловую энергию. Высвободившаяся тепловая энергия будет давать нагревание смеси хмеля, экстракта ароматических веществ хмеля или молодого пива. Резание и кавитацию предпочтительно проводят при температурах ниже окружающих 25°C, и молодое пиво или лагерное пиво предпочтительно хранят при более низких температурах. В зависимости от типа дрожжей, используемых для брожения, конкретные низкие температуры могут также быть предпочтительными при брожении.

Таким образом, система предпочтительно содержит одну или несколько установок охлаждения. Также предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна установка охлаждения располагалась рядом с режущим устройством и/или установкой для кавитации.

В варианте осуществления настоящего раскрытия система содержит одну или несколько установок охлаждения.

Способ

Настоящее раскрытие обеспечивает способ получения пивного продукта, предусматривающий стадии: получения экстракта ароматических веществ хмеля и добавления полученного экстракта ароматических веществ хмеля в сброженное сусло или молодое пиво.

Предпочтительно способ сконфигурирован для выполнения в системе, описанной выше.

Когда экстракт ароматических веществ хмеля добавляют в сброженное сусло, сброженное сусло, содержащее экстракт, затем превращается в молодое пиво. Таким образом, сброженное сусло и экстракт подвергают стадии удаления части твердых веществ из сброженного сусла. Предпочтительно удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга. Это также имеет преимущество, заключающееся в том, что можно удалять твердые частицы, исходно присутствующие в экстракте ароматических веществ хмеля, например, хмеле или его частях. Это может влиять на вкус, а также внешний вид полученного молодого пива.

В варианте осуществления настоящего раскрытия способ предусматривает стадию удаления части твердых веществ из сброженного сусла. В дополнительном варианте осуществления удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга. В дополнительном варианте осуществления удаляют по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90 масс. %.

Экстракт ароматических веществ хмеля согласно настоящему раскрытию, как видно, содержит неожиданно большую сумму экстрагированных компонентов, а также неожиданно высокое относительное отношение выбранных компонентов, что также описано в примере 1. Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокую концентрацию придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен и линалоол. Таким образом, полученный экстракт ароматических веществ хмеля имеет такой состав и концентрации, которые обеспечивают, что только небольшие объемы экстракта необходимы для получения вкусного пива. Таким образом, в равной

степени вкусное пиво можно получать при помощи экстракта, полученного из меньшего количества сырьевого материала хмеля, что также показано в примере 1.

Неожиданно увидели, что количество сухого сырьевого материала хмеля можно снижать приблизительно на 20 масс. %. Это соответствует тому, что достаточно использовать в диапазоне 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт ароматических веществ добавляют в количестве, соответствующем 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива, более предпочтительно 4-20 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, в диапазоне 4-8 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, приблизительно 6, 12 или 20 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

Система и способ для непрерывного получения напитка

Улучшенная экстракция ароматических веществ настоящего раскрытия облегчает увеличение гибкости производства, включая увеличение масштаба производства. Поскольку эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ повышается, подобную экстракцию можно получать при использовании непрерывных процессов экстракции по сравнению с процессами периодической экстракции. Непрерывные процессы экстракции обычно быстрее, проще и легче увеличиваются в масштабе до больших объемов по сравнению с периодическим процессом.

Таким образом, предпочтительно приспособлять установку экстракции ароматических веществ для непрерывной работы, что означает, что смесь растений/хмеля и жидкости переносится непрерывно из смесителя в режущее устройство, из режущего устройства в установку для кавитации, а из установки для кавитации необязательно сначала в буферный бак, а затем назад в смесительный бак и/или режущее устройство, что показано стрелками на фиг. 1-3. Эту циркуляцию по объединенному режущему устройству и установке для кавитации можно повторять любое число раз, и один цикл циркуляции определяется как циркуляция по объединенному режущему устройству и установке для кавитации. После любого цикла всю или часть смеси можно удалять через выход **10** для потока, как показано на фиг. 1-3. Количество выходящего потока можно регулировать контроллером **5c** направления потока, имеющим первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход для потока.

Смесь для экстракции ароматических веществ, удаляемая на выходе **10**, можно добавлять к подаче нефilterованного пива или перед установкой для разделения, или

после нее, как показано пунктирными линиями на фиг. 3, или добавлять в бродильный контейнер, как показано пунктирной линией **10с** на фиг. 2.

Для обеспечения непрерывной работы установки для экстракции ароматических веществ, а также непрерывного получения напитка, количество жидкости, удаленной через выход **10** для потока, предпочтительно компенсируется равным количеством жидкости, подаваемой в бак гидратации/смеситель **2**, так что количество жидкости в установке для экстракции по существу является постоянным при работе. Подаваемая жидкость может браться из линии **13** подачи исходного пива, как показано на фиг. 3, где исходное пиво может быть суслом, взятым перед установкой **8** для разделения, или молодым пивом, взятым после установки для разделения, таким образом жидкость может быть нецентрифугированным, центрифугированным, нефильтрованным или фильтрованным пивом.

Неожиданно обнаружили, что высокая эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ может получаться, когда исходный напиток и установка для экстракции находятся в постоянной связи по текучей среде. Предпочтительно постоянная связь по текучей среде содержит непрерывную подачу жидкости исходного напитка в установку для экстракции и одновременно непрерывное удаление жидкости из установки для экстракции в исходный напиток. Также предпочтительно, чтобы количество подаваемой жидкости и жидкости, удаляемой из установки для экстракции, было одинаковым. Например, количество подаваемой и удаляемой жидкости может составлять 20, 33 или 45 гл.

Также предпочтительно только часть исходного напитка подается и обменивается с установкой для экстракции. Это означает, что, по меньшей мере, часть исходного напитка и установка для экстракции находятся в постоянной связи по текучей среде. Поскольку только часть исходного напитка обменивается с установкой для экстракции, она может называться частично непрерывной связью по текучей среде. Например, для общей подачи 450 гл/ч только 45 гл/ч может обмениваться, или для общей подачи 100 гл/ч только 33 гл/ч может обмениваться, или для общей подачи 200 гл только 20 гл может обмениваться. Неожиданно обнаружили, что для 5-40 об. %, предпочтительно 5-30 или 8-20 об. %, обмена напитком система сконструирована для работы при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C. Таким образом, любое повышение температуры смеси, связанное с установкой для кавитации, снижается при разбавлении исходным напитком.

В варианте осуществления настоящего раскрытия исходный напиток и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. В дополнительном

варианте осуществления, по меньшей мере, часть исходного напитка и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде или в частично непрерывной связи по текучей среде. В дополнительном варианте осуществления частичная связь по текучей среде составляет 5-40 об. %, более предпочтительно 5-30 или 8-20 об. %, всего исходного напитка.

В другом дополнительном варианте осуществления настоящего раскрытия система сконструирована для непрерывного обмена 10-100 гл/ч между исходным напитком и установкой для экстракции, более предпочтительно 20-50 гл/ч, например, 20, 33 или 45 гл/ч.

Пример системы, приспособленной для непрерывной экстракции и получения напитка, также описан в примере 2.

Для непрерывного получения питьевого продукта бак гидратации предпочтительно имеет предварительного заполненный исходный статус. Бак гидратации может быть предварительно заполнен исходным напитком, как указано на фиг. 3. В начале непрерывной работы заранее заполненный исходный напиток бака гидратации переносится циркуляционной установкой в режущее устройство и установку для кавитации для образования экстракта ароматических веществ, необязательно циркулируя множество циклов через режущее устройство и установку для кавитации, а затем экстракт переносят или выгружают и смешивают с исходным напитком. Одновременно заранее заполненный исходный напиток бака гидратации заменяется новой порцией исходного напитка. Непрерывная подача напитка в бак гидратации предпочтительно компенсируется выгруженным количеством экстракта.

Аспект настоящего раскрытия относится к способу получения питьевого продукта, предусматривающему стадии:

- a) обеспечения исходного напитка,
- b) разделения исходного напитка на первую объемную долю и вторую объемную долю,
- c) смешивания первой объемной доли с растениями или их частями в контейнере, подвергнутом действию избыточного давления потока газа, при этом образуя смесь,
- d) подвергания указанной смеси по меньшей мере одному циклу резания и кавитации, при этом образуя экстракт ароматического вещества,
- e) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

Для регулирования температуры экстракта ароматических веществ и образовавшегося питьевого продукта, первая объемная доля является предпочтительно долей. В варианте осуществления настоящего раскрытия первая объемная доля равна или

меньше 50% исходного напитка, более предпочтительно равна или меньше 45, 40, 35, 33, 30, 25 или 20%.

Для улучшения эффективности и селективности экстракции ароматических веществ смесь предпочтительно подвергают множеству циклов резания и кавитации. В варианте осуществления настоящего раскрытия стадию (d) повторяют два цикла, более предпочтительно три или четыре цикла.

Для снижения количества твердых веществ в питьевом продукте исходный напиток предпочтительно подвергают стадии разделения. В варианте осуществления настоящего раскрытия способ также предусматривает стадию разделения исходного напитка.

Для обеспечения длительного непрерывного и масштабируемого производства подача исходного напитка в бак гидратации предпочтительно является постоянной, и/или относительная подача исходного напитка в бак гидратации является постоянной по сравнению с постоянной выгрузкой, так что объем жидкости в баке гидратации и/или кавитационном баке, как показано на фиг. 3, является постоянной во времени.

В варианте осуществления настоящего раскрытия процесс является непрерывным, так что первая объемная доля на стадии (b) по существу равна выгруженному объему экстрагированных ароматических веществ стадии (e).

Примеры

Настоящее изобретение дополнительно описано в виде примеров, представленных ниже.

Пример 1 - Получение экстракта ароматических веществ

Экстракты ароматических веществ хмеля получали в установке, показанной на фиг. 1. 6 кг сухого хмеля/гл.

В первом испытании (цикл 3C): Первое количество хмеля добавляли в бак гидратации, и в бак также добавляли первое количество молодого пива типа лагер (также называемое «Марка А»). Во втором испытании (цикл 3D): На 20 масс. % меньше хмеля добавляли в бак гидратации. В обоих этих испытаниях лагер получали без добавления хмеля при брожении.

Бак подвергали действию давления CO_2 0,5 бар, где CO_2 обеспечивали как постоянный поток сверху бака.

Смесь циркулировали через объединенное режущее устройство и установку для гидродинамической кавитации трижды, т.е. три цикла, где режущее устройство было

гомогенизатором YTRON-Z, а установка для кавитации была ShockWave Xtractor™ от Hydro Dynamics, Inc. Повышение макс. 4-7°C.

После третьего цикла контроллер направления потока устанавливали во втором положении, и экстрагированную смесь удаляли на выходе для потока и добавляли в молодое пиво.

Состав экстрагированной смеси анализировали при помощи газовой хроматографии (GC) на основе способа SPME-GC-MS (твердофазной микроэкстракции-газовой хроматографии-массовой спектрометрии).

В таблице 1 показан химический состав полученных экстрактов, где показаны тип экстрагированных компонентов, количества и сумма экстрагированных компонентов.

Для сравнения в таблицу 1 включен химический состав лагерного пива, которое было охмелено сухим хмелем при брожении обычным образом (номер испытания 3А). Такое же количество гранул хмеля использовали для сухого охмеления, как использовали в испытании 3С.

Для сравнения включен химический состав обычного пива, используя такое же количество хмеля, что и в обычном процессе сухого охмеления (номер испытания 3А). Обычное производство является таким, как описано в разделе «Предшествующий уровень техники», и включает кипячение смеси сусла вместе с хмелем, а после кипячения прокипяченное сусло переносят в бродильный чан и сбраживают путем добавления дрожжей, и дрожжи затем удаляют перед хранением пива в лагерном подвале или баке дозревания готовым для дальнейшего использования. Хмель находится в виде прессованных гранул хмеля и добавляется в сусло в бродильном чане в начале или во время сбраживания сусла.

Таблица 1. Химический состав экстрактов ароматических веществ, полученных способом согласно настоящему раскрытию (номер испытания 3С и 3D), где экстракт получают при помощи соответственно обычного количества хмеля (3С) или на 20 масс. % меньшего количества хмеля (3D). Для сравнения включен химический состав обычного пива, используя обычное количество хмеля как для процесса сухого охмеления (номер испытания 3А).

Номер испытания	мкг/л	Изобутил- изобутират	Мирцен	Изоамил- изобутират	Лимонен
3А	Обычный	10	6	1	1
3С	Cavihop	30	170	5	1
3D	Cavihop, -20% загрузки хмеля	25	130	5	1

Номер испытания	мкг/л
3А	Обычный
3С	Savihor
3D	Savihor, -20% загрузки хмеля

Линалоол	Цитронеллил- ацетат	а-гумулен	а- терпинеол
120	2	4	10
215	1	22	11
190	1	19	11

Номер испытания	мкг/л
3А	Обычный
3С	Savihor
3D	Savihor, -20% загрузки хмеля

Геранил- ацетат	В- цитронеллол	Гераниол	Сумма хмелевых компонентов (мкг/л)
2	16	19	191
5	10	81	551
3	12	69	466

Обычный процесс сухого охмеления (номер испытания 3А), как наблюдали, дает сумму экстрагированных компонентов хмеля 191 мкг/л, из которой 6 мкг/л составляет мирцен и 120 мкг/л составляет линалоол.

Намного большую сумму экстрагированных компонентов хмеля наблюдали для экстрактов, полученных способом настоящего раскрытия. Для экстракта, полученного из обычного количества хмеля (цикл 3С), сумма экстрагированных компонентов хмеля составляла 551 мкг/л, из которых 170 мкг/л составлял мирцен и 215 мкг/л составлял линалоол. Для экстракта, полученного при помощи на 20 масс. % меньшего количества хмеля (цикл 3D), сумма экстрагированных компонентов хмеля составляла 466 мкг/л, из которых 130 мкг/л составлял мирцен и 190 мкг/л составлял линалоол.

Таким образом, более эффективная и селективная экстракция хмеля получалась при помощи способа настоящего раскрытия.

Пример 2: Непрерывная система

Систему, показанную на фиг. 3, использовали с общей подачей **13** исходного напитка 100 гл в час. Перед запуском системы установку для экстракции заполняли до емкости, например, буферный бак заполняли, например, до полной емкости 40 гл.

Когда буферный бак заполнялся, часть из 100 гл/ч подачи исходного напитка добавляли в установку для экстракции ароматических веществ, более конкретно 33 гл/ч исходного напитка непрерывно добавляли в смеситель **2** и одновременно 33 гл/ч удаляли на выходе **10** для потока.

Таким образом, получали непрерывную экстракцию ароматических веществ и непрерывное производство напитка, обеспечивая высокую скорость производства. Из-за непрерывного частичного обмена жидкостей между исходным напитком и установкой для экстракции температура системы составляла менее 25°C.

Пример 3: Поглощение кислорода

Измеряли поглощение кислорода из окружающей среды в установку для экстракции, и, в частности, измеряли поглощение кислорода из окружающей среды в бак гидратации, во время и после подачи хмеля в бак гидратации.

Для установки для экстракции без бункера, как показано на фиг. 1, поглощение кислорода можно измерять после подачи хмеля. Однако для установки для экстракции с тремя бункерами, как показано на фиг. 3, обнаружимое поглощение кислорода нельзя измерить после подачи хмеля. Таким образом, бункеры могут обеспечивать значительное снижение и/или исключение вредного поглощения кислорода в установке для экстракции.

Поглощение кислорода также измеряли для непрерывно работающей системы, как описано в примере 2, содержащей один или несколько бункеров, как показано на фиг. 3, и где содержание кислорода измеряли при помощи датчика растворенного кислорода (DO). Систему использовали с общим количеством исходного напитка **13** 360 гл/ч, и содержание кислорода в исходном пиве **13** перед установкой для экстракции ароматических веществ измеряли как прибл. 20 частей на миллиард.

Часть 360 гл/ч исходного напитка непрерывно добавляли в установку для экстракции ароматических веществ, например, 36 гл/ч, и одновременно 36 гл/ч удаляли через выход **10** для потока. Содержание кислорода в 36 гл/ч потоке в установке для экстракции ароматических веществ измеряли сразу перед выходом для потока и измеряли как составляющее прибл. 32 частей на миллиард с максимальными колебаниями прибл. 10 частей на миллиард.

Объем 36 гл/ч потока для экстракта ароматических веществ выгружали через выход **10** для потока и выгружали и смешивали с исходным напитком **13**. Таким образом, полученное содержание кислорода смеси исходного напитка после установки для экстракции ароматических веществ рассчитывали как 23,2 частей на миллиард (т.е. $((360 \text{ гл/ч} \times 20 \text{ частей на миллиард}) + (36 \text{ гл/ч} \times 32 \text{ частей на миллиард}) / 360 \text{ гл/ч})$).

Следовательно, содержание кислорода перед установкой для экстракции (20 частей на миллиард) сравнимо с содержанием кислорода после установки для экстракции (23,2 частей на миллиард). Таким образом, установка для экстракции, содержащая бункеры, как было видно, обеспечивает значительное снижение и/или исключение вредного поглощения кислорода в установке для экстракции.

Пункты

Раскрытое в настоящем документе изобретение можно также определить следующими пунктами.

1. Установка (1) для экстракции ароматических веществ из хмеля, содержащая:

- бак (2) гидратации, содержащий смесь хмеля или его частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
- режущее устройство (3), сконструированное для резания хмеля,
- установку (4) для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку (5a, 5b),

причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси.

2. Установка по п. 1, в которой циркуляционная установка также содержит контроллер (5c) направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход (10) для потока.

3. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

4. Установка по любому из предшествующих пунктов, содержащая первую и вторую циркуляционную установку, причем первая циркуляционная установка (5a) сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство и затем в установку

для кавитации, и причем вторая циркуляционная установка (5b) сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

5. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство и/или установка для кавитации сконструированы для работы при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

6. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ выбран из группы: CO₂, N₂ и их комбинации.

7. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар.

8. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ представляет собой продувочный газ.

9. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ сконфигурирован для протекания сверху бака.

10. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак.

11. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой хмель находится в виде сухих гранул хмеля.

12. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой жидкость содержит 0,5-12 об. % этанола, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. % этанола.

13. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

14. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит по меньшей мере один порт (2a), сконструированный так, что смесь может циркулировать через порт в бак и из него.

15. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак дополнительно содержит второй порт (2b), сконструированный для приема смеси из установки для кавитации.

16. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит третий порт (2c), сконструированный для подачи жидкости в бак.

17. Установка по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая кавитационный бак (6), сконструированный для вмещения смеси после установки для кавитации.

18. Установка по п. 17, в которой кавитационный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа.

19. Установка по любому из пп. 17-18, в которой газ выбран из группы: CO_2 , N_2 и их комбинаций, и/или где избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, и/или где газ является продувочным газом и/или протекает сверху бака.

20. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак гидратации и/или кавитационный бак содержит средства перемешивания.

21. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство представляет собой систему из ротора и статора для получения сдвиговых усилий в смеси.

22. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой установка для кавитации сконструирована для получения ударных волн и изменений давления в смеси.

23. Система для получения пивного продукта, содержащая:

- бродильный контейнер (7), сконструированный для вмещения бродящего сусла,
- установку (8) для разделения, сконструированную для удаления части твердых веществ из сброженного сусла, при этом превращая сброженное сусло в молодое пиво,
- установку для экстракции ароматических веществ из хмеля по любому из пп. 2-15,
- по меньшей мере одну насосную установку (9),

причем бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна насосная установка сконструирована как средства переноса.

24. Система по п. 23, в которой насосная установка сконструирована для перемещения сброженного сусла по первой линии перекачки из контейнера в установку для разделения и по второй линии перекачки для перемещения молодого пива из установки для разделения в выпускное отверстие, и

причем выход (10) для потока установки для экстракции находится в связи по текучей среде с первой линией (10a) перекачки, второй линией (10b) перекачки или контейнером (10c).

25. Система по любому из пп. 23-24, в которой бродильный контейнер представляет собой цилиндрический бак с коническим днищем (ССТ).

26. Система по любому из пп. 23-25, в которой установка для разделения сконструирована для удаления по меньшей мере 70% твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или по меньшей мере 90%.

27. Система по любому из пп. 23-26, в которой установка для разделения сконструирована для удаления твердых веществ, причем указанные твердые вещества содержат дрожжи и/или хмель или его части.

28. Система по любому из пп. 23-27, в которой установка разделения представляет собой центрифугу.

29. Система по любому из пп. 23-27, дополнительно содержащая одну или несколько установок охлаждения.

30. Система по любому из пп. 16-19, дополнительно содержащая фильтровальную установку (11).

31. Способ получения экстракта ароматических веществ хмеля, предусматривающий стадии:

а) обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,

б) резания хмеля в указанной жидкости, при этом образуя суспензию хмеля,

с) пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля,

д) необязательно повторения стадий (б) и/или (с) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

32. Способ по п. 31, в котором жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

33. Способ по любому из пп. 31-32, в котором суспензию пропускают через установку для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза.

34. Способ по любому из пп. 31-33, выполняемый при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

35. Способ по любому из пп. 31-34, в котором экстракт содержит сумму экстрагированных компонентов хмеля 200-1000 мкг/л, более предпочтительно 400-600 мкг/л, например, 466 или 551 мкг/л.

36. Способ по п. 35, в котором экстрагированные компоненты хмеля содержат мирцен и/или линалоол, и/или где количество экстрагированного мирцена составляет 10-500 мкг/л, более предпочтительно 50-200 мкг/л, например, 130 или 170 мкг/л, и/или где количество экстрагированного линалоола составляет 150-500 мкг/л, более предпочтительно 180-250 мкг/л, например, 190 или 215 мкг/л.

37. Способ получения пивного продукта, предусматривающий стадии:

а) получения экстракта ароматических веществ хмеля при помощи способа по любому из пп. 31-36,

б) добавления экстракта ароматических веществ хмеля, полученного на стадии (а), к сброженному суслу или молодому пиву.

38. Способ по п. 37, дополнительно предусматривающий стадию удаления части твердых веществ из сброженного сусла.

39. Способ по п. 38, в котором удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга.

40. Способ по любому из пп. 38-39, в котором удаляют по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90 масс. %.

41. Способ по любому из пп. 37-40, в котором экстракт ароматических веществ добавляют в количестве, соответствующем 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива, более предпочтительно 4-20 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, 6, 12 или 20 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

42. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию фильтрации молодого пива.

43. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию выдержки молодого пива в лагерьном подвале.

44. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию добавления одного или нескольких дополнительных соединений в молодое пиво, причем указанные дополнительные соединения, например, представляют собой CO₂ и/или воду.

45. Способ по любому из пп. 31-36, сконфигурированный для выполнения в установке по любому из пп. 1-22.

46. Способ по любому из пп. 37-44, сконфигурированный для выполнения в системе по любому из пп. 23-30.

Номера позиций

1 - установка для экстракции ароматических веществ из хмеля

2 - бак гидратации или смеситель

2а - первый порт

2а - второй порт

2с - третий порт

3 - режущее устройство

4 - установка для гидродинамической кавитации

5 - циркуляционная установка

5а - первая циркуляционная установка

5b - вторая циркуляционная установка

- 5с - контроллер направления потока
- 6 - кавитационный бак или буферный бак
- 7 - бродильный контейнер
- 8 - установка для разделения
- 9 - насосная установка
- 10 - выход для потока
- 10а - первая линия перекачки
- 10b - вторая линия перекачки
- 10с - третья линия перекачки
- 11 - фильтровальная установка
- 12 - бункер
- 12а - первый бункер
- 12b - второй бункер, например, бункер с затвором
- 12с - третий бункер, например, дозирующий бункер
- 13 - исходное пиво

Ссылки

[1] US 2830904.

ЭКСТРАКЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к установке для экстракции ароматических веществ, системе для получения продукта, содержащего указанный экстракт ароматических веществ, способу получения экстракта ароматических веществ, способу получения питьевого продукта, содержащего указанный экстракт ароматических веществ.

В частности, настоящее изобретение относится к установке для экстракции ароматических веществ из хмеля, системе для получения пивного продукта, а также способу получения экстракта ароматических веществ хмеля и способу получения пивного продукта, а также экстракту хмеля и пивному продукту.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Активные соединения для коммерческих продуктов, таких как фармацевтические препараты, духи, расходуемые материалы для пищевых продуктов и напитков, можно экстрагировать из растительных материалов. Например, экстракты хмеля могут составлять основную часть запаха или вкуса в пивных продуктах. Экстрагированные вещества из хмеля могут включать как горькие ароматы (например, танины), так и придающие более приятный вкус ароматы (например, гумулен, мирцен и линалоол).

Эффективность и селективность процесса экстракции будет зависеть от параметров экстракции. Таким образом, некоторые параметры экстракции могут обеспечивать большую селективность некоторых соединений, например, ароматических соединений. Также параметры экстракции могут обеспечивать большую эффективность или коэффициент использования экстракции, т.е. экстрагируется большее количество веществ, изначально присутствующих в растительном материале.

Традиционное производство пива включает кипячение смеси сусла вместе с хмелем. Таким образом, соединения из хмеля, главным образом горькие вкусоароматические вещества, экстрагируются в сусло в процессе кипячения. После кипячения прокипяченное сусло переносят в бродильный чан и сбраживают путем добавления дрожжей, и дрожжи затем удаляют перед хранением пива в лагерном подвале или баке дозревания готовым для дальнейшего использования, например, фильтрации и/или розлива в бутылки или кеги. Для получения хорошего аромата хмеля в пиве хмелевые масла можно добавлять позднее в процессе, например, при брожении или выдержке в лагерном подвале. В отличие от

использования хмелевых масел, ароматы хмеля можно также получать способом, известным как «сухое охмеление». Обычно процесс сухого охмеления предусматривает добавление хмеля в виде прессованного гранулированного хмеля в сусло в бродильном чане в начале или в ходе брожения сусла. Гранулы хмеля обычно состоят из высушенного, измельченного и прессованного хмеля или его частей, обычно листьев и шишек хмеля. Поскольку ароматические вещества экстрагируются непосредственно в бродящее сусло, температура экстракции ограничена температурами брожения, которые обычно выбирают для оптимизации условий для дрожжей. Эти обстоятельства затрудняют контроль количества и соотношений экстрагируемых веществ.

В документе US 2830904 [1] раскрыт способ получения отдельного экстракта хмеля, который можно добавлять в пиво в лагерьном танке. Хмель экстрагируется в воде или сусле под воздействием ультразвуковой кавитации, температур около 95°F или ниже (что соответствует 35°C) и CO₂ при нейтральном или пониженном давлении для предотвращения окисления при ультразвуковой обработке.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Существует потребность в улучшении экстракции ароматических веществ, поскольку повышение эффективности экстракции ароматических веществ и/или селективности экстракции ароматических веществ будет обеспечивать более гибкое и более рентабельное изготовление продуктов, содержащих ароматические вещества, а также продуктов с увеличенным сроком годности.

Например, если эффективность экстракции ароматических веществ повышается, большее количество экстрагированных ароматических веществ получается из заданного количества растительного материала. Соответственно, если повышается селективность экстракции ароматических веществ, большее количество выбранных или желаемых ароматических компонентов экстрагируется из заданного количества растительного материала. Таким образом, повышение эффективности и/или селективности экстракции косвенно означает более высокий коэффициент использования сырьевого материала, меньше отходов материала и, таким образом, более рентабельное производство. Также, поскольку ароматические вещества, как правило, разлагаются при хранении, увеличенное количество ароматических веществ или выбранных ароматических веществ в заданном продукте будет увеличивать срок годности продукта.

Кроме того, улучшенная экстракция ароматических веществ может облегчать повышение гибкости производства, включая возможность увеличения масштаба

производства. Например, если повышается эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ, при использовании непрерывных процессов экстракции можно получать степень экстракции, подобную процессам периодической экстракции. Непрерывные процессы экстракции обычно быстрее, проще и легче увеличиваются в масштабе до больших объемов по сравнению с периодическим процессом.

Варианты осуществления настоящего раскрытия, описанные далее, можно использовать для экстракции любых ароматических веществ. Примеры экстракции ароматических веществ включают экстракцию хмеля для производства пива и экстракцию ароматических веществ из других растений или их частей, например, листьев, травинки, почек, стеблей, корней и плодов растения, например, апельсиновой цедры, зеленого чая и имбиря, для алкогольных, а также безалкогольных напитков. Экстракция хмеля для производства пива может также предусматривать любой пивной продукт, включая лагеры, эли, портеры и безалкогольные сорта пива.

Далее вариант осуществления представлен в качестве примера на основе экстракции хмеля. В частности, для экстракции хмеля существует необходимость в улучшении регулирования процесса экстракции хмеля, а также улучшении эффективности и селективности экстракции. В частности, существует необходимость в улучшении эффективности экстракции. Дальнейшие улучшения процесса экстракции могут обеспечивать повышенную гибкость производства пива и более рентабельные способы производства из-за характерного большего коэффициента использования материала и меньшего количества отходов материала, а также большего срока годности пивных продуктов.

Настоящее изобретение обеспечивает установку для экстракции хмеля и связанный способ, обеспечивающий неожиданно эффективную экстракцию хмеля, неожиданно селективную экстракцию придающих приятный вкус ароматических веществ и более надежный и безопасный процесс экстракции, а также менее сложный и более простой и гибкий процесс производства пива. Одним конкретным преимуществом настоящего изобретения является эффективная экстракция хмеля, которая повышает коэффициент использования этого сырьевого материала.

Экстракт хмеля, получаемый при помощи установки для экстракции и связанного способа, может иметь такой состав и консистенцию, что его легко добавлять и смешивать с жидкостью, такой как пивной продукт. Также предпочтительно, что обеспеченный экстракт хмеля имеет химический состав с высокой аффинностью к смешиванию с жидкостью, что означает, что межмолекулярные силы между экстрактом и жидкостью

могут быть сильными, при этом облегчая получение однородных и стабильных смесей, где существует сильное взаимодействие между экстрактом и жидкостью.

Также предпочтительным является то, что обеспеченный экстракт хмеля имеет такой состав или концентрацию, что требуемые объемы являются небольшими, и обеспеченный экстракт хмеля также предпочтительно имеет такую консистенцию или вязкость, что его легко можно добавлять в контролируемых и/или небольших количествах.

Предпочтительно экстракт хмеля и установку для экстракции используют для системы получения пивного продукта и для способа получения пивного продукта. Также предпочтительным является то, что экстракт хмеля можно добавлять в любой момент в ходе процесса производства пива, например, в конце процесса производства, например, сразу перед фильтрацией и розливом в кеги, таким образом обеспечивая более гибкое и рентабельное производство пива.

Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает установку для экстракции ароматических веществ из хмеля, содержащую:

- бак гидратации, содержащий смесь хмеля или его частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
 - режущее устройство, сконструированное для резания хмеля,
 - установку для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку,
- причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает системы для получения пивного продукта, содержащие:

- бродильный контейнер, сконструированный для вмещения бродящего сусла,
 - необязательно установку для разделения, сконструированную для удаления части твердых веществ из сброженного сусла, при этом превращая сброженное сусло в молодое пиво,
 - установку для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему изобретению,
 - по меньшей мере одну насосную установку,
- причем бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна насосная установка сконструирована как средство переноса.

В предпочтительном варианте осуществления бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. Наиболее предпочтительно бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в частично непрерывной связи по текучей среде.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения экстракта ароматических веществ хмеля, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- b) резания хмеля в указанной жидкости, при этом образуя суспензию хмеля,
- c) пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля,
- d) необязательно повторения стадий (b) и/или (c) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

В предпочтительном варианте осуществления указанный способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему изобретению.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения пивного продукта, предусматривающие стадии:

- a) получения экстракта ароматических веществ хмеля при помощи способа получения экстракта ароматических веществ хмеля согласно настоящему изобретению,
- b) добавления экстракта ароматических веществ хмеля, полученного на стадии (a), к сброженному суслу или молодому пиву.

В предпочтительном варианте осуществления способ получения пивного продукта сконфигурирован для выполнения в любой из систем для получения пивного продукта согласно настоящему изобретению.

Дополнительный аспект настоящего изобретения относится к установке для экстракции ароматических веществ, содержащей:

- бак гидратации, содержащий смесь растений или их частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
 - режущее устройство, сконструированное для резания растений или их частей,
 - установку для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку,
- причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна циркуляционная установка

сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает системы для получения питьевого продукта, содержащие:

- подачу исходного напитка,
- установку для экстракции ароматических веществ согласно предыдущему аспекту,
- по меньшей мере одну насосную установку,

причем контейнер и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна насосная установка сконструирована в качестве средства переноса.

В предпочтительном варианте осуществления контейнер и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. Наиболее предпочтительно бродильный контейнер и установка для экстракции находятся в частично непрерывной связи по текучей среде.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения экстракта ароматических веществ, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения контейнера, содержащего смесь растения или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- b) резания растения в указанной жидкости, при этом образуя суспензию растения,
- c) пропускания суспензии растения через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества растения,
- d) необязательно повторения стадий (b) и/или (c) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ из растения.

В предпочтительном варианте осуществления указанный способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции ароматических веществ согласно предыдущему аспекту.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения питьевого продукта, предусматривающие стадии:

- a) получения экстракта ароматического вещества согласно предыдущему аспекту,
- b) добавления экстракта ароматического вещества, полученного на стадии (a), в исходный напиток.

Настоящее изобретение также обеспечивает способы получения питьевого продукта, предусматривающие стадии:

- a) обеспечения исходного напитка,
- b) разделения исходного напитка на первую объемную долю и вторую объемную долю,

с) смешивания первой объемной доли с растениями или их частями в контейнере под избыточным давлением потока газа, при этом образуя смесь,

д) подвергания указанной смеси по меньшей мере одному циклу резания и кавитации, при этом получая экстракт ароматического вещества,

е) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

В предпочтительном варианте осуществления процесс является непрерывным, например, первая объемная доля на стадии (b) по существу равна выгруженному объему экстракта ароматических веществ стадии (e).

В предпочтительном варианте осуществления способы получения питьевого продукта сконфигурированы для выполнения в любой из систем для получения питьевого продукта согласно настоящему изобретению.

Дополнительный аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля или пивному продукту, содержащему 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В предпочтительном варианте осуществления экстракт хмеля или пивной продукт содержит 50, 100 или 150 мкг/л или более мирцена, и 200, 205, 210 или 215 мкг/л или более линалоола, и 15, 14, 13 или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.

Краткое описание фигур

Настоящее изобретение будет далее описано более подробно со ссылкой на приложенные фигуры.

Фиг. 1 показывает вариант осуществления установки для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 2 показывает вариант осуществления системы для производства пива согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 3 показывает вариант осуществления системы для экстракции ароматических веществ (верхнюю часть) и вариант реализации в системе для производства пива согласно настоящему раскрытию, содержащей множество бункерных установок.

Фиг. 4 показывает вариант осуществления распределения частиц по размерам, полученный при действии режущего устройства согласно настоящему раскрытию.

Фиг. 5 показывает примеры систем из ротора и статора. Фиг. 5A и 5C показывают типичные роторы, а фиг. 5B и 5D показывают типичные статоры.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение описано ниже с помощью приложенных фигур. Специалист в данной области примет во внимание, что одинаковый признак или компонент устройства упоминается при помощи одинакового номера позиции на различных фигурах. Список номеров позиций можно найти в конце раздела подробного описания.

Далее вариант осуществления представлен главным образом в качестве примера на основе экстракции хмеля. Однако специалист будет знать, что следующее раскрытие можно использовать для экстракции любых ароматических веществ.

Определения

Термин «приблизительно» при использовании в настоящем документе в отношении численных значений предпочтительно означает $\pm 10\%$, более предпочтительно $\pm 5\%$, еще более предпочтительно $\pm 1\%$.

Под термином «растение» понимается растение или его части, которые могли быть дополнительно подвергнуты обработке, например, сушке, жарке, вялению, окислению, отверждению и/или брожению. Примеры частей растений включают листья, травинки, почки, стебли, корни и плоды растения или зерновой культуры. Примерами растений и их частей являются хмель, сухой солод, апельсины, высушенная апельсиновая цедра, зеленый чай и имбирь.

Под термином «хмель» понимают растение вида *Humulus lupulus*. Термин «хмель» может относиться ко всему растению хмель или к его частям. Таким образом, «хмель» может быть растением хмель, листьями хмеля, шишками хмеля или другими частями растения хмель. Часто «хмель» при использовании в настоящем документе относится к листьям и шишкам растения хмель.

Под термином «гранулированный хмель» или «сухие гранулы хмеля» понимают высушенный материал хмеля, который был измельчен в однородный порошок и спрессован при помощи головки для гранулирования. Измельчение предпочтительно можно выполнять при помощи молочения. Высушенный материал хмеля содержит или может даже состоять главным образом из листьев и/или шишек хмеля. Гранулы хмеля сохраняют все свои природные хмелевые масла и могут использоваться как замена для всего хмеля. Гранулы хмеля предпочтительны с точки зрения транспортировки и хранения на складе.

Под термином «молодое пиво» понимают сброженное сусло, содержащее до 12 об. % спирта и в котором было удалено по меньшей мере 70% твердых веществ из сброженного сусла. Твердые вещества из сброженного сусла включают главным образом

дрожжи, но могут также включать другие твердые вещества, например, частицы хмеля. Таким образом, молодое пиво обычно содержит самое большее 30% дрожжей, содержащихся в свежесброженном сусле.

Под термином «сусло» понимают жидкий экстракт солода и/или зерен зерновой культуры, например, измельченный солод и/или измельченные зерна зерновой культуры, и необязательно дополнительные добавки. Сусло, в общем, получают путем затирания и необязательно промывания. Затирание является контролируемой инкубацией измельченного солода и/или измельченных зерен зерновой культуры и необязательно дополнительных добавок в воде. Затирание предпочтительно проводят при конкретной температуре(ах) и в конкретном объеме воды. За затиранием необязательно может следовать «промывание», процесс экстракции остаточных сахаров и других соединений из дробины после затирания с горячей водой. Промывание обычно проводят в фильтрационном чане, заторном фильтре или другом устройстве для обеспечения разделения водного экстракта и дробины. Сусло, полученное после затирания, обычно называется «первым суслом», тогда как сусло, полученное после промывания, обычно называется «вторым суслом». Если не определено, термин сусло может быть первым суслом, вторым суслом или их комбинацией.

Установка для экстракции

Фиг. 1 показывает вариант осуществления установки 1 для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию. Как видно, установка содержит бак 2 гидратации, режущее устройство 3 и установку 4 для гидродинамической кавитации, соединенные так, чтобы находиться в связи по текучей среде, и по меньшей мере одну циркуляционную установку 5, сконструированную для перемещения циркулирующей среды между баком, режущим устройством и установкой для кавитации.

Бак

Установка содержит бак **2** гидратации, куда подают растение, части растения, хмель или гранулы хмеля, которые необходимо экстрагировать, вместе с жидкостью для гидратации растения/хмеля, при этом образуя смесь твердых веществ и жидкости.

Под термином «бак гидратации» понимают бак, контейнер или камеру, приспособленную для смачивания твердого вещества жидкостью. Таким образом, бак гидратации можно также называть «баком для смачивания» или «смесителем». Жидкость предпочтительно содержит воду, так что твердое вещество, по меньшей мере, частично гидратируется в процессе смачивания.

Бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа. Под термином «давление потока газа» понимают, что поток газа через бак приспособлен для поддержания избыточного давления газа в баке. Например, избыточное давление газообразного CO_2 , например, приблизительно 0,5 бар, можно изначально задавать в баке, а затем обеспечивается дополнительный поток CO_2 через бак, так что давление в баке сохраняется, в то время как постоянное количество газа течет в бак и из него. Эта конструкция может обеспечивать возможность регулирования количества и типа поступающих газов.

Связь по текучей среде между баком, режущим устройством и установкой для кавитации предпочтительно облегчается путем одного или нескольких портов или отверстий в баке. Как показано на фиг. 1, бак предпочтительно содержит по меньшей мере один порт **2a**, сконструированный так, что смесь может циркулировать в бак и из него через порт. Например, смесь из бака гидратации можно выгружать из бака через порт и необязательно смесь из установки для кавитации можно подавать в бак через порт. Однако для упрощения схемы течения смеси бак предпочтительно содержит второй порт **2b**, сконструированный для приема смеси из установки для кавитации, как показано на фиг. 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит по меньшей мере один порт **2a**, сконструированный так, что смесь может циркулировать в бак и из него через порт. В дополнительном варианте осуществления бак содержит второй порт **2b**, сконструированный для приема смеси из установки для кавитации.

Для обеспечения простой и легкой подачи в бак растений/хмеля и жидкости бак гидратации предпочтительно содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак. Предпочтительно хмель подают в виде сухих гранул хмеля. Также предпочтительно, бак содержит третий порт **2c**, сконструированный для подачи жидкости в бак, как показано на фиг. 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак. В дополнительном варианте осуществления хмель находится в виде сухих гранул хмеля.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак содержит третий порт **2с**, сконструированный для подачи жидкости в бак.

Как только хмель и жидкость были поданы в бак, бак можно закрывать для обеспечения избыточного давления потока газа.

Бак может быть оборудован смесительной установкой, которая может облегчать смешивание хмеля и жидкости. Это может облегчать гидратацию хмеля, например, гидратацию гранул хмеля.

Предпочтительно растения, хмель или их части подают в смеситель **2** посредством одного или нескольких бункеров **12**. Верхняя часть фиг. 3 показывает вариант осуществления установки для экстракции ароматических веществ согласно настоящему раскрытию, где растения/хмель подают посредством трех бункеров **12a-c**.

Бункер представляет собой контейнер, или камеру, или резервуар, который обычно является воронкообразным или конусообразным, так что он приспособлен для выгрузки твердого сыпучего материала, содержащегося в контейнере, например, под действием силы тяжести. Примеры твердых сыпучих материалов представляют хмель или его части, растения, части растений, волокна, частицы, песок, породу и другие типы сыпучих навалочных материалов.

Предпочтительно один или несколько бункеров приспособлены для выгрузки твердых сыпучих материалов в пневматическую систему, такую как пневматический смеситель **2**.

Как описано выше, смеситель или бак гидратации предпочтительно является пневматическим или находится под давлением, например, под избыточным давлением газообразного CO_2 , для снижения риска окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля. Также предпочтительно смеситель не открывается вручную, когда в него загружены растения/хмель. Открытие вручную контейнера, содержащего CO_2 , является вопросом риска как для персонала, так и санитарного состояния и безопасности окружающей среды, поскольку высокие концентрации CO_2 вредны для людей. Кроме того, подача твердых частиц, таких как растения/хмель, в жидкость, содержащую растворенные газы, такие как газированная жидкость, могут приводить к взрывному высвобождению CO_2 под атмосферным давлением, что знает специалист в данной области исходя из подобной ситуации, возникающей при смешивании Mentos и колы. Взрывное высвобождение CO_2

также является вопросом риска как для здоровья персонала, так и безопасности окружающей среды.

Выгрузка бункера в пневматическую систему может происходить при помощи вакуума и/или клапанов давления. Например, сыпучие твердые вещества можно выгружать или переносить из бункера при помощи вакуума, например, сыпучий материал из бункера **12a** на фиг. 3 можно выгружать отсасыванием бункера вакуумом, а также переносом в бункер **12b** под вакуумом. Альтернативно или дополнительно, сыпучие твердые вещества можно выгружать из второго бункера под первым давлением, посредством клапана давления и в третий бункер под вторым давлением. Например, сыпучий материал из бункера **12b** на фиг. 3 можно выгружать посредством клапана давления в бункер **12c**, где второй бункер находится под атмосферным давлением или вакуумом, а третий бункер является пневматическим или находится под давлением. Второй бункер также можно называть «бункером с затвором», а третий бункер можно называть «дозировующим бункером». Таким образом, при помощи вакуума и/или клапанов бункеры приспособлены для подачи или выгрузки твердых сыпучих материалов в пневматическую систему.

Перенос из бункера(ов) **12c** в смеситель **2** можно осуществлять под действием силы тяжести в системе под давлением. Для дополнительного облегчения переноса из бункера(ов) **12c** в смеситель **2** в системе под давлением и, таким образом, повышения производительности установка может также содержать одно или несколько средств транспортировки сыпучих материалов, таких как винтовой конвейер, для перемещения.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для экстракции ароматических веществ содержит один или несколько бункеров. В дополнительном варианте осуществления один или несколько из бункеров приспособлены для выгрузки в пневматическую систему, такую как пневматический бак гидратации. В дополнительном варианте осуществления один или несколько бункеров содержат средства вакуумного переноса и/или один или несколько клапанов давления.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего раскрытия установка для экстракции содержит три бункера, причем по меньшей мере один из бункеров содержит средства вакуумного переноса, и по меньшей мере один из бункеров содержит клапан давления.

В другом дополнительном варианте осуществления установка для экстракции содержит одно или несколько средств транспортировки сыпучих материалов, таких как винтовой конвейер.

Другим преимуществом бункеров, сконструированных для выгрузки в пневматическую систему, является то, что вредное поглощение кислорода в системе под

давлением значительно снижается и/или исключается. Таким образом, степень окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля в установке для экстракции снижается.

Пример 3 описывает пример, где установка для экстракции работает с бункером и без него. Установка без бункера соответствовала установке для экстракции, показанной на фиг. 1, а установка с бункером соответствовала установке для экстракции, показанной на фиг. 3. При измерении поглощения кислорода внутри бака гидратации наблюдали значительное его снижение для установок, содержащих бункеры.

Циркуляционная установка

Посредством циркуляционной установки смесь растений/хмеля и жидкости последовательно или непрерывно переносят из бака в режущее устройство, из режущего устройства в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство, как указано стрелками на фиг. 1, откуда циркуляцию через объединенное режущее устройство и установку для кавитации можно повторять любое число раз. Таким образом, один цикл циркуляции определяют как циркуляцию через объединенное режущее устройство и установку для кавитации. Таким образом, установка для кавитации находится ниже по потоку относительно режущего устройства, а режущее устройство находится ниже по потоку относительно бака и выше по потоку относительно установки для кавитации. Таким образом, после одного цикла циркуляции смесь растений/хмеля и жидкости может называться «частично кавитированной», и после дальнейших циклов циркуляции смесь может называться «дополнительно кавитированной».

После цикла циркуляции вся смесь или ее часть может быть удалена через выход **10** для потока, как показано на фиг. 1. Таким образом, или частично кавитированная, или дополнительно кавитированная смесь может быть удалена/выгружена через выход для потока. Для снижения числа деталей и сложности установки выход для потока является частью контроллера **5c** направления потока, имеющего первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход для потока.

В варианте осуществления настоящего раскрытия циркуляционная установка также содержит контроллер **5c** направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход **10** для потока. В дополнительном варианте осуществления циркуляционная установка дополнительно содержит контроллер **5c** направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции между баком,

режущим устройством и установкой для кавитации, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется после установки для кавитации через выход **10** для потока.

Таким образом, когда контроллер направления потока находится в первом положении, закрытый контур циркуляции образуется между баком, режущим устройством, установкой для кавитации и назад в бак. Альтернативно, после первого цикла смесь можно циркулировать назад в режущее устройство, а не в бак, так что второй закрытый контур циркуляции образуется между режущим устройством, установкой для кавитации и назад в режущее устройство. В обоих случаях циркуляция может быть сконфигурирована последовательной или непрерывной.

В варианте осуществления настоящего раскрытия по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

Для эффективной циркуляции и чтобы избежать закупоривания в установке циркуляционная установка предпочтительно содержит две или более циркуляционных установок. Также предпочтительно первая циркуляционная установка **5a** сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, например, путем размещения между баком и режущим устройством, как показано на фиг. 1, а вторая циркуляционная установка **5b** сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство, например, путем размещения после установки для кавитации, как показано на фиг. 1. Необязательно циркуляционные установки выбирают из групп насосов и подкачивающих насосов, где подкачивающий насос приспособлен для повышения давления закачиваемой среды. Для улучшения эффективности циркуляции первая циркуляционная установка предпочтительно является насосом, а вторая циркуляционная установка является подкачивающим насосом.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка содержит первую и вторую циркуляционную установку, причем первая циркуляционная установка **5a** сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, а затем в установку для кавитации, и причем вторая циркуляционная установка **5b** сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство. В дополнительном варианте осуществления первая циркуляционная установка представляет собой насос, а вторая циркуляционная установка представляет собой подкачивающий насос.

Для улучшения и регулирования эффективности циркуляции установка предпочтительно содержит один или несколько расходомеров. Например, установка может содержать расходомер, расположенный между первой и второй циркуляционной установкой, например, между кавитатором 4 и кавитационным баком 6. В варианте осуществления настоящего раскрытия установка содержит один или несколько расходомеров.

Режущее устройство и установка для кавитации

При экстракции ароматические вещества экстрагируются из растений/хмеля или их частей в окружающую жидкую фазу. Таким образом, под термином «экстракт ароматических веществ растения/хмеля» понимают смесь растений/хмеля или их частей и жидкости, где вещества из твердых растений/хмеля экстрагируются в жидкую фазу. Обнаружили, что действие на смоченные или гидратированные растения/хмель или их части объединенного режущего устройства и установки для кавитации дает неожиданно эффективную экстракцию ароматических веществ растения/хмеля, а также неожиданно селективную экстракцию придающих более приятный вкус ароматических веществ или соединений.

Пример 1 описывает пример экстракта ароматических веществ хмеля, полученный согласно настоящему раскрытию, где получали неожиданно эффективную и селективную экстракцию.

Ароматические вещества хмеля, которые можно экстрагировать из хмеля в окружающую жидкость, включают, помимо прочего: изобутилизобутират, мирцен, изоамилизобутират, лимонен, линалоол, цитронеллилацетат, α -гумулен, α -терпинеол, геранилацетат, β -цитронеллол, гераниол. Примеры придающих более приятный вкус ароматических веществ включают вещества мирцен и линалоол. Примеры придающего относительно менее приятный вкус ароматического вещества включают β -цитронеллол.

Под термином «режущее устройство» понимают установку, воздействующую на среду при помощи сдвиговых усилий, т.е. сил, действующих в одной плоскости с сечением среды. Среду, такую как суспензия, содержащую твердые вещества, диспергированные в жидкости, можно подвергать сдвиговым усилиям путем пропускания суспензии через систему из ротора и статора. Система из ротора и статора состоит из ряда параллельных дисков, помещенных на расстоянии друг от друга и на одной линии, и где каждый второй диск вращается, а каждый второй диск статичен. Суспензию проталкивают через систему из ротора и статора в направлении, перпендикулярном дискам, и при прохождении попеременно вращающегося и статичного диска суспензия подвергается сдвиговым

усилиям. Таким образом, режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, что эффективно при по существу постоянном давлении. Пример режущего устройства, которое является системой из ротора и статора, представляет гомогенизатор YTRON-Z. Примеры систем из ротора и статора показаны на фиг. 5, где система из ротора и статора характеризуется как диск с заранее определенным диаметром, имеющий зубцы, проходящие радиально от пластины и расположенные на заранее определенном расстоянии друг от друга, соответствуя прорезам. Фиг. 5А и 5С показывают роторы, а фиг. 5В и 5D показывают статоры. Конкретное предпочтительное резание хмеля/растения, как обнаружили, получают при помощи ротора и статора с диаметром приблизительно 100-160 мм, более предпочтительно приблизительно 120-140 мм и наиболее предпочтительно приблизительно 130 мм. Дополнительное предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 5-50 мм, более предпочтительно расположенными на расстоянии 7-30 мм, например, расположенными на расстоянии 8 мм или 20 мм. Дополнительное предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи статора с зубцами, расположенными на расстоянии 2-40 мм, более предпочтительно расположенными на расстоянии 4-30 мм, например, расположенными на расстоянии 5 мм или 20 мм. Особенно предпочтительное резание, как обнаружили, получают при помощи ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 5-50 мм, в комбинации со статором с зубцами, расположенными на расстоянии 2-40 мм, например, ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 8 мм, в комбинации с статором с зубцами, расположенными на расстоянии 5 мм, или ротора с зубцами, расположенными на расстоянии 20 мм, в комбинации со статором с зубцами, расположенными на расстоянии 20 мм.

Как показано на фиг. 1, смесь хмеля и жидкости проходит через режущее устройство один или несколько раз. В режущем устройстве смесь гомогенизируется, и режущее устройство может также приводить к измельчению частиц растения/хмеля, при этом снижая размер частиц растений/хмеля или их частей. Как описано выше, режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, которые механически образуются, и по существу подвергает суспензию главным образом постоянному давлению. Из-за механических движений механически генерируемые сдвиговые усилия могут обеспечивать эффективное снижение размера частиц. Это отличается от установки для кавитации, которая не приводится в действие механическими движениями и главным образом постоянным давлением, и, таким образом, установка для кавитации не является эффективным средством снижения размера частиц, что дополнительно описано ниже.

Сниженный размер частиц растения/хмеля и улучшенная гомогенизация или диспергирование частиц вызывают увеличенный контакт площади поверхности твердых частиц и окружающей жидкостью. Увеличенный контакт площади поверхности может облегчать улучшенный процесс экстракции ароматических веществ в следующей далее установке для кавитации. В смеси растения/хмеля, подвергаемой действию режущего устройства, размер частиц меньше, дисперсия частиц более однородная, а вязкость выше, и суспензию можно называть «суспензией растения/хмеля», имеющей аналогичные физические свойства, что и у шлама или цемента.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство представляет собой систему из ротора и статора для получения сдвиговых усилий в смеси. В дополнительном варианте осуществления система из ротора и статора имеет диаметр приблизительно 100-160 мм, более предпочтительно приблизительно 120-140 мм и наиболее предпочтительно приблизительно 130 мм. В дополнительном варианте осуществления ротор содержит зубцы, расположенные на расстоянии 5-50 мм, более предпочтительно расположенные на расстоянии 7-30 мм, например, расположенные на расстоянии 8 мм или 20 мм. В дополнительном варианте осуществления статор содержит зубцы, расположенные на расстоянии 2-40 мм, более предпочтительно расположенные на расстоянии 4-30 мм, например, расположенные на расстоянии 5 мм или 20 мм.

Неожиданно обнаружили, что суспензия растения/хмеля, где частицы растения/хмеля или их частей имеют определенный размер, обеспечивала улучшенную эффективность и селективность экстракции ароматических веществ в комбинации с улучшенной пригодностью для переработки. Под термином «пригодность для переработки» понимают способность к обработке частиц, например, для разделения и/или фильтрации частиц, например, отделения твердых частиц от жидкой фазы или фильтрации определенного диапазона размеров частиц. Таким образом, размеры частиц с плохой пригодностью для переработки склонны к агломерации, закупориванию фильтра/сепаратора, тогда как размеры частиц с хорошей пригодностью для переработки легко разделять и/или фильтровать без риска закупоривания фильтра или установки для разделения.

Для улучшенной эффективности, селективности и пригодности для переработки экстракции ароматических веществ неожиданно обнаружили, что было предпочтительным распределение частиц по размерам (PSD), где основная масса частиц составляла 1-100 мкм или предпочтительно 8-100 мкм.

Пример такого распределения частиц по размерам суспензии растения/хмеля, полученного после режущего устройства, показано на фиг. 4. PSD, как видно, является

трехвершинным распределением частиц по размерам с первым пиком около характерного диаметра частиц 0,1-0,2 мкм, вторым пиком около характерного диаметра частиц 1-10 мкм и третьим пиком около характерного диаметра частиц около 20-100 мкм. В частности, видно, что менее 40 об. % частиц имеют размер частиц менее 0,2 мкм.

Наблюдали, что, чем больше фракция частиц 1-100 мкм, тем выше эффективность, селективность и пригодность для переработки экстракции ароматических веществ.

Полученное распределение частиц по размерам будет определяться рабочими параметрами режущего устройства, включая такие параметры, как скорость насоса, частота насоса, размер насоса и конструкция ротора и статора.

Размер сферической частицы однозначно определяется ее диаметром или радиусом. Однако для большинства случаев формы частиц не являются сферическими, и частицы могут отличаться по размеру и иметь распределение различных размеров. Таким образом, при применении обычных техник, известных специалисту, для оценки размеров частиц размер частиц часто определяется количественно в отношении типичного диаметра или радиуса частиц, такого как средний диаметр частиц. Кроме того, размер несферических частиц можно определять количественно как диаметр эквивалентной сферы, например, сферы с таким же объемом, как у несферической частицы, сферы с такой же площадью поверхности, как у несферической частицы, сферы с такой же скоростью осаждения, как у несферической частицы, сферы с диаметром, соответствующим длине главной оси (максимальной длине) несферической частицы, или сферы с диаметром, соответствующим побочной оси (или минимальной длине) несферической частицы. Несмотря на это ненадлежащее количественное определение с геометрической точки зрения, оно применимо для обеспечения количественного описания характерных размеров. В большинстве случаев распределение частиц по размерам происходит, как видно на фиг.4.

На фиг. 4 размер частиц относится к «характерному диаметру частиц», что является диаметром частиц эквивалентной сферической частицы, оцененным лазерной дифракцией. Этот характерный диаметр частиц и связанные распределения частиц по размерам оценивают при помощи лазерной дифракции, где диспергированные в жидкости частицы пропускают через сфокусированный лазерный пучок, так что частицы рассеивают свет. Угол рассеивания пропорционален размеру частиц, и карта интенсивности рассеивания относительно угла может быть получена и использована для расчета размеров частиц и распределения. Расчет распределения частиц по размерам может основываться на теории Ми, которая основана на предположении о сферических частицах. Теория Ми включает сравнение полученной схемы рассеивания со схемами рассеивания, полученными в теории (предполагая сферические частицы).

Характерные диаметры частиц настоящего раскрытия оценивали при помощи лазерной дифракции и теории Ми. В частности, характерные диаметры частиц оценивали при помощи Malvern MasterSizer 2000 (от Malvern Panalytical GmbH, Кассель, Германия).

Перед каждым измерением и после него проводили стадию очистки дистиллированной водой и измерение фона. Образец (суспензию растения или хмеля) загружали в измерительную ячейку для получения приемлемой загрузки (или значения потемнения) для обеспечения начала измерения. Предпочтительно значение затемнения было около 12%, например, 12,34%. Измерения проводили при помощи следующих установок: оптические свойства материала, который необходимо измерить: коэффициент преломления частицы = 1,59, коэффициент поглощения = 0.

Оптические свойства жидкости или диспергирующего средства: коэффициент преломления = 1,33.

Время измерения = 12 с.

Каждый образец измеряли один раз при помощи 12000 снимков, что соответствует 1000 снимков/с.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 50 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм. В дополнительном варианте осуществления режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 99 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для резания растения/хмеля на трехвершинное распределение частиц по размерам (PSD). В дополнительном варианте осуществления характерный диаметр частиц первого пика составляет 0,1-0,5 мкм, более предпочтительно 0,1-0,2 мкм, характерный диаметр частиц второго пика составляет 1-10 мкм, более предпочтительно 2-5 мкм, а характерный диаметр частиц третьего пика составляет 10-100 мкм, более предпочтительно 20-50 мкм.

Под термином «установка для гидродинамической кавитации» понимают установку, подвергающую жидкость или суспензию гидродинамическим кавитационным силам. Кавитационные силы получаются путем подвергания жидкости или суспензии быстрым изменениям давления, что вызывает образование полостей или пустот в жидкости, где давление относительно низкое, и схлопывание пустот при воздействии более высокого давления. Схлопывание пустот может создавать сильную ударную волну. Кавитационные силы могут получаться путем неинерционной кавитации или инерционной кавитации.

Неинерционная кавитация основана на пустотах или пузырьках колеблющегося размера или формы из-за подвода энергии, такой как ультразвук. Напротив, пустоты образуются механически для инерционной кавитации, например, путем пропускания жидкости через ограниченный канал при относительной скорости потока или путем механического вращения объекта в жидкости. Инерционная кавитация может также называться гидродинамической кавитацией.

Пример установки гидродинамической кавитации представляет ShockWave Xtractor™ от Hydro Dynamics, Inc.

Ударные волны, образованные кавитационными силами, по существу отличаются от сдвиговых усилий, создаваемых режущим устройством. Тогда как режущее устройство подвергает суспензию сдвиговым усилиям, которые механически генерируются, и по существу подвергает суспензию по существу постоянному давлению, установка для кавитации по существу подвергает суспензию изменениям или колебаниям высокого давления. Изменения давления составляют более чем в десять раз, например, двадцать, тридцать, сорок, пятьдесят, шестьдесят, семьдесят или восемьдесят, и предпочтительно более чем в девяносто или сто раз, и наиболее предпочтительно более чем в двести, например, триста раз. Также предпочтительно изменения или колебания давления происходят в течение коротких периодов времени или с короткими интервалами времени, например, в течение менее чем 10 минут, например, 5 минут или 2 минут, и предпочтительно в течение менее чем 60 секунд, например, 30, 10 секунд, и наиболее предпочтительно в течение менее чем 1 секунды, например, менее 100 микросекунд, 10 микросекунд, 1 микросекунды, 100 наносекунд, 10 наносекунд или менее 1 наносекунды.

Поскольку работа установки для кавитации основана на колебаниях давления, а не механических движениях, установка для кавитации не является эффективной для снижения размера частиц. Это происходит из-за того, что частица, подвергаемая волне давления, например, в виде ударной волны, будет реагировать по-другому по сравнению с воздействием сдвигового усилия между двумя параллельными пластинами, такими как ротор и статор. Например, частица, подвергаемая волнам давления, может быть склонна к снижению объема из-за сжатия и эластичной деформации твердой частицы, тогда как частица, подвергаемая сдвиговым усилиям, может быть более склонна к снижению объема путем разрыва или раскалывания на две или более частей частицы.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство сконструировано для работы при по существу постоянном давлении, а установка для кавитации сконструирована для работы при более чем десятикратных изменениях давления, предпочтительно более чем пятидесятикратных изменениях давления и наиболее

предпочтительно более чем стократных изменениях давления. В дополнительном варианте осуществления изменения давления происходят с интервалами времени менее 10 минут, более предпочтительно менее 10 секунд или 1 секунды, например, 100 наносекунд, 10 наносекунд, или менее 1 наносекунды.

Как показано на фиг. 1, смесь хмеля и жидкости проходит через объединенное режущее устройство и установку для гидродинамической кавитации один или несколько раз. Подвержение смеси кавитационным силам, как видно, ускоряет экстракцию ароматических веществ хмеля. Неожиданно эффективная экстракция и селективность могут быть получены путем подвергания смеси гидродинамическим кавитационным силам, в частности, когда частицы хмеля хорошо диспергированы, а размер частиц снижен режущим устройством, как показано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для кавитации сконструирована для получения ударных волн и изменений давления в смеси.

Также предпочтительно, чтобы установка для экстракции или ее части работали при низких температурах, например, температуре ниже 25°C. Неожиданно эффективная и селективная экстракция наблюдается, когда режущее устройство и/или установка для кавитации работали при низкой температуре, например, 4°C, как описано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия режущее устройство и/или установка для кавитации сконструированы для работы при температуре ниже 25°C, например, в диапазоне 1-15°C или в диапазоне 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

Газ

Чтобы избежать риска окисления смеси хмеля и ароматических веществ хмеля, установка для экстракции предпочтительно герметизирована от окружающей среды при работе для предотвращения ингрессии воздуха. Также предпочтительно установка содержит инертные или неокислительные газы, которые могут подаваться или заполнять установку перед использованием и необязательно при использовании. Примеры инертного или неокислительного газа для смеси хмеля включают: CO₂, N₂ и их комбинации.

Например, бак гидратации может быть заполнен инертным или неокислительным газом перед использованием и дополнительно сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа при использовании. Таким образом, только инертный или неокислительный газ будет присутствовать в установке при использовании. Для дополнительного снижения риска ингрессии воздуха и случайного окисления смеси газ подается в бак так, что получается избыточное давление или повышенное давление газа.

Предпочтительно повышенное давление составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар.

В варианте осуществления настоящего раскрытия газ выбирают из группы: CO_2 , N_2 и их комбинации. В предпочтительном варианте осуществления газ представляет собой CO_2 . В дополнительном варианте осуществления избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар.

Чем выше давление потока газа, тем более сложной и энергопотребляющей является установка. Обнаружили, что риск ингрессии воздуха в смесь можно дополнительно снижать даже при низком давлении потока газа, когда поток газа возникает над смесью хмеля и проходит над всей поверхностью, т.е. в верхней части бака. Поток газа при этом продувает бак, в то же время поток газа образует слой газа выше и над поверхностью смеси хмеля, таким же образом как воздушная оболочка или воздушная завеса.

В варианте осуществления настоящего раскрытия газ представляет собой продувочный газ. В дополнительном варианте осуществления газ сконфигурирован для протекания в верхней части бака.

Для дополнительного снижения риска ингрессии воздуха в установку для экстракции и окисления смеси установка может содержать кавитационный бак **6**, как показано на фиг. 1. Под термином «кавитационный бак» понимают бак, контейнер или камеру, сконструированную для вмещения смеси после ее выгрузки из установки для кавитации. Предпочтительно кавитационный бак может быть заполнен инертным или неокислительным газом перед использованием и дополнительно сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа при использовании, таким же образом что и бак гидратации.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка также содержит кавитационный бак **6**, сконструированный для вмещения смеси после установки для кавитации. Кавитационный бак также называется буферным баком. В дополнительном варианте осуществления кавитационный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа. В дополнительном варианте осуществления газ выбирают из группы: CO_2 , N_2 и их комбинаций, и/или где избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, например, в диапазоне 0,2-1,5 бар, например, приблизительно 0,2, 0,4, 0,5, 0,7, 1, 1,5 бар, и/или где газ является продувочным газом, и/или сконструированный для протекания сверху кавитационного бака.

Размер буферного бака определяет емкость установки для экстракции. Для оптимизированной экстракции хмеля для получения пивных продуктов размер предпочтительно составляет 20-70 гл. В варианте осуществления настоящего раскрытия кавитационный бак имеет емкость 20-70 гл, более предпочтительно 30-50 гл, например, 40 гл.

Жидкость

Эффективность и селективность экстракции ароматических веществ будет зависеть от жидкости, используемой для экстракции. Однако, когда экстрагированное ароматическое вещество предназначено для использования в питьевом продукте, жидкость предпочтительно представляет собой питьевой продукт или предшественник питьевого продукта, поскольку это будет улучшать эффективность системы.

Например, как показано на фиг. 2 и 3, жидкость может отбираться из линии **13** подачи пива. Подаваемое пиво может быть суслом, взятым перед установкой **8** для разделения (как, например, показано пунктирной линией на фиг. 3), или молодым пивом, взятым после установки для разделения, например, центрифугированным молодым пивом (как, например, показано пунктирной линией на фиг. 3 или на фиг. 2). Таким образом, жидкость может быть нецентрифугированным, центрифугированным, нефильтрованным или фильтрованным пивом.

Эффективность и селективность экстракции хмеля будет зависеть от жидкости, используемой для экстракции. Неожиданно эффективную экстракцию и селективность в направлении придающих более приятный вкус ароматических веществ хмеля получали при помощи жидкости, содержащей 0,5-12 об. % этанола, например, в диапазоне 3-10 об. % этанола, например, молодого пива, содержащего в диапазоне 0,5-12 об. % этанола, например, в диапазоне 3-10 об. % этанола, например, в диапазоне 4-8 об. % этанола, например, приблизительно 6 об. % этанола. В одном варианте осуществления жидкость представляет собой молодое пиво, как описано в примере 1.

Использование молодого пива в качестве жидкости также имеет преимущество, заключающееся в том, что количество дрожжей низкое. Таким образом, в молодом пиве обычно было удалено по меньшей мере 70%, например, по меньшей мере 80%, например, по меньшей мере 90%, твердых веществ, присутствующих в свежесброженном сусле. Следовательно, молодое пиво содержит самое большее 30% дрожжевых клеток, например, самое большее 20%, например, самое большее 10% дрожжевых клеток, содержащихся в свежесброженном сусле. Это означает, что ограниченное число дрожжевых клеток подвергаются действию установки для кавитации. Подвергание дрожжевых клеток

действию кавитационных сил может приводить к разрушению дрожжевых клеток и высвобождению клеточных дрожжевых компонентов, которые вредны для вкуса. Это может, в частности, происходить в случае, если жидкость содержит высокий уровень дрожжевых клеток. Таким образом, предпочтительна низкая концентрация дрожжей в жидкости для экстракции.

Кроме того, полученный экстракт ароматических веществ хмеля на основе такой жидкости, как наблюдали, имеет высокую аффинность к смешиванию с жидкостями, содержащими спирт.

Для снижения количества сырьевых материалов, используемых в процессе экстракции, жидкость может предпочтительно быть рециркулированным молодым пивом. Под термином «рециркулированное молодое пиво» понимают молодое пиво, подвергнутое более чем одной стадии разделения, где удаляется по меньшей мере 70% твердых веществ. Таким образом, рециркулированное молодое пиво может также называться дополнительно обработанным молодым пивом.

В варианте осуществления настоящего раскрытия жидкость содержит 0,5-12 об. % спирта, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. %. В дополнительном варианте осуществления жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

Смесь твердого хмеля и жидкости образует суспензию. Стабильность суспензии, т.е. дисперсия и равномерное распределение твердых частиц в жидкости, будет зависеть от параметров, таких как размер частиц, вязкость жидкости и турбулентность жидкости. Для смеси хмеля, подвергаемой действию режущего устройства, размер частиц меньше, дисперсия частиц более однородная и вязкость выше, и суспензию можно называть суспензией с такими же физическими свойствами, что и у шлама или цемента.

Для повышения стабильности суспензии установка может содержать одно или несколько средств перемешивания. Примером средств перемешивания является струйный смеситель YTRON-Y. Для повышения эффективности перемешивания средства перемешивания предпочтительно помещают в бак гидратации и/или кавитационный бак.

В варианте осуществления настоящего раскрытия бак гидратации и/или кавитационный бак содержит средства перемешивания.

Способ экстракции

Настоящее раскрытие обеспечивает способ получения экстракта ароматических веществ и, в частности, экстракта ароматических веществ хмеля. Предпочтительно способ предусматривает стадии:

- обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- резание хмеля, при этом образуя суспензию хмеля,
- пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля, и
- необязательно повторения стадии резания и/или стадии кавитации множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

Предпочтительно способ сконфигурирован для выполнения в установке для экстракции, описанной выше. Предпочтительно стадию резания и стадию кавитации повторяют множество раз, например, в диапазоне 1-5 раз, например, 3 раза.

Для повышения эффективности и селективности экстракции способ предпочтительно проводят при помощи предпочтительной жидкости, температуре и числе повторений стадии кавитации, как показано в примере 1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия жидкость представляет собой нефильтованное пиво, такое как сусло, или молодое пиво, или рециркулированное молодое пиво, или дополнительно обработанное молодое пиво. В дополнительном варианте осуществления суспензию пропускают через установку для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза. В дополнительном варианте осуществления способ проводят при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

Экстракт ароматических веществ хмеля, полученный раскрытым способом, как было видно, содержит неожиданно большую сумму экстрагированных компонентов, что также описано в примере 1. Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокую концентрацию придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен и линалоол. В частности, высокая концентрация мирцена и линалоола была видна в комбинации с низкой концентрацией β -цитронеллола. Таким образом, полученный экстракт ароматических веществ хмеля имеет такой состав и концентрации, которые обеспечивают, что только небольшие объемы экстракта необходимы для обеспечения вкусного пива. Таким образом, в равной степени вкусное пиво можно получать при помощи экстракта, полученного из меньшего количества сырьевого материала хмеля.

Аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля и пивному продукту, содержащему большое количество мирцена и линалоола в комбинации с низкой концентрацией β -цитронеллола.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт, содержащий 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В дополнительном варианте осуществления экстракт хмеля или пивной продукт содержит 50 мкг/л или более мирцена, например, 100 мкг/л или более мирцена или 150 мкг/л или более мирцена, и 200 мкг/л или более линалоола, например, 205 мкг/л или более линалоола, или 210 мкг/л или более линалоола, или 215 мкг/л или более линалоола, и 15 мкг/л или менее β -цитронеллола, например, 14 мкг/л или менее β -цитронеллола, или 13 мкг/л или менее β -цитронеллола, или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт содержит в сумме 200-1000 мкг/л, более предпочтительно 400-600 мкг/л, например, 466 или 551 мкг/л, экстрагированных компонентов хмеля. В дополнительном варианте осуществления экстрагированные компоненты хмеля содержат мирцен и/или линалоол, и/или где количество экстрагированного мирцена составляет 10-500 мкг/л, более предпочтительно 50-200 мкг/л, например, 130 или 170 мкг/л, и/или где количество экстрагированного линалоола составляет 150-500 мкг/л, более предпочтительно 180-250 мкг/л, например, 190 или 215 мкг/л. Вышеуказанные концентрации предпочтительно получают при помощи отношения хмеля к жидкости 6 кг сухого хмеля на гл.

Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокое относительное отношение придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен, линалоол и гераниол. Например, как видно в таблице 1 примера 1, относительные отношения мирцена, линалоола и гераниола к лимонену, цитронеллилацетату и α -терпинолу были намного выше для экстрагированного хмеля согласно настоящему раскрытию (испытания Cavihop 3C и 3D). Например, отношение мирцен:лимонен составляет 130:1 и 170:1 для испытаний Cavihop и только 6:1 для обычной экстракции. Аналогично, отношение линалоол:лимонен составляет 215:1 и 190:1 для испытаний Cavihop и только 120:1 для обычной. Также отношение гераниол:лимонен намного выше для испытаний Cavihop (81:1 и 69:1), чем для обычной (19:1). Обзор отношений, полученных в примере 1, показан в таблице ниже.

№ испытания	Мирцен:лимонен	Линалоол:лимонен	Гераниол:лимонен
3A (обычная)	6:1	120:1	19:1
3C (Cavihop)	170:1	215:1	81:1
3D (Cavihop 20%)	130:1	190:1	69:1

№ испытания	Мирцен: цитронеллилацетат	Линалоол: цитронеллилацетат	Гераниол: цитронеллилацетат
-------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

3A (обычная)	3:1	60:1	10:1
3C (Cavihop)	170:1	215:1	81:1
3D (Cavihop 20%)	130:1	190:1	69:1

№ испытания	Мирцен: α-терпинеол	Линалоол: α-терпинеол	Гераниол: α-терпинеол
3A (обычная)	1:1	12:1	2:1
3C (Cavihop)	15:1	19:1	7:1
3D (Cavihop 20%)	12:1	17:1	6:1

Аспект настоящего раскрытия относится к экстракту хмеля и пивному продукту, содержащему высокое относительное отношение мирцена, линалоола и гераниола к лимонену, цитронеллилацетату и α-терпинулу.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к лимонену выше, соответственно, 50:1, 150:1 и 40:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен:лимонен составляет выше 50:1, более предпочтительно выше 100:1 и наиболее предпочтительно выше 120:1, например, 130:1 или 170:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол:лимонен составляет выше 150:1, более предпочтительно выше 170:1 и наиболее предпочтительно выше 180:1, например, 190:1 или 215:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол:лимонен составляет выше 40:1, более предпочтительно выше 50:1 и наиболее предпочтительно выше 60:1, например, или 69:1 или 81:1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к цитронеллилацетату выше, соответственно, 50:1, 100:1 и 40:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен:цитронеллилацетат составляет выше 50:1, более предпочтительно выше 100:1 и наиболее предпочтительно выше 120:1, например, 130:1 или 170:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол:цитронеллилацетат составляет выше 100:1, более предпочтительно выше 150:1 и наиболее предпочтительно выше 180:1, например, 190:1 или 215:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол:цитронеллилацетат составляет выше 40:1, более предпочтительно выше 50:1 и наиболее предпочтительно выше 60:1, например, 69:1 или 81:1.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт хмеля или пивной продукт содержит отношения мирцена, линалоола и гераниола к α -терпинеолу свыше, соответственно 5:1, 15:1 и 4:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение мирцен: α -терпинеол составляет свыше 5:1, более предпочтительно свыше 10:1 и наиболее предпочтительно свыше 11:1, например, 12:1 или 15:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение линалоол: α -терпинеол составляет свыше 15:1, более предпочтительно свыше 16:1, например, 17:1 или 19:1.

В предпочтительном варианте осуществления отношение гераниол: α -терпинеол составляет свыше 4:1, более предпочтительно свыше 5:1, например, 6:1 или 7:1.

Система получения пива или напитка

Фиг. 2 показывает вариант осуществления системы для производства пивного продукта согласно настоящему раскрытию. Система содержит установку для экстракции ароматических веществ из хмеля согласно настоящему раскрытию, бродильный контейнер 7 и установку 8 для разделения, находящиеся в связи по текучей среде. Система также содержит по меньшей мере одну насосную установку 9, сконструированную как средства перемещения.

Например, насосная установка может быть сконструирована для перемещения сброженного сусла из бродильного контейнера в установку для разделения, причем перемещение может происходить по первой линии 10a перекачки, как показано на фиг. 2. Установка для разделения может быть сконструирована для удаления по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ из сброженного сусла, так что установка для разделения превращает сброженное сусло в молодое пиво.

Насосная установка может также быть сконструирована для перемещения молодого пива из установки для разделения в выпускное отверстие системы, причем перемещение может происходить по второй линии 10b перекачки. Необязательно выпускное отверстие также содержит фильтровальную установку 11, как показано на фиг. 2.

В варианте осуществления настоящего раскрытия система также содержит фильтровальную установку 11.

Выход для потока установки для экстракции ароматических веществ из хмеля находится в связи по текучей среде с первой линией перекачки, второй линией перекачки или бродильным контейнером 10c, как показано на фиг. 2 пунктирными линиями, так что экстракт ароматических веществ хмеля, полученный в установке, можно добавлять или к

сброженному суслу, или к молодому пиву. Множество возможностей для добавления экстракта ароматических веществ хмеля повышает гибкость процесса производства.

В варианте осуществления настоящего раскрытия насосная установка сконструирована для перемещения сброженного сусла по первой линии перекачки из контейнера в установку для разделения и по второй линии перекачки для перемещения молодого пива из установки для разделения и в выпускное отверстие, и причем выход **10** для потока установки для экстракции находится в связи по текучей среде с первой линией **10a** перекачки, второй линией **10b** перекачки или контейнером **10c**.

Бродильный контейнер **7** может быть сконструирован для вмещения бродящего сусла, например, он может быть сконструирован для вмещения сусла и дрожжей при условиях, обеспечивающих сбраживание сусла при помощи указанных дрожжей.

Для эффективного сбраживания и простого перемещения сброженного сусла из бродильного контейнера бродильный контейнер предпочтительно является цилиндрическим баком с коническим днищем (ССТ).

В варианте осуществления настоящего раскрытия бродильный контейнер является цилиндрическим баком с коническим днищем (ССТ).

Предпочтительно установка для разделения сконструирована для превращения сброженного сусла в молодое пиво, т.е. путем удаления по меньшей мере 70% твердых веществ. Бродящее сусло обычно содержит твердые вещества в виде дрожжевых клеток и/или частиц хмеля или его частей. Такое разделение эффективно получается при помощи центрифуги.

В варианте осуществления настоящего раскрытия установка для разделения сконструирована для удаления по меньшей мере 70% твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90%. В дополнительном варианте осуществления установка для разделения сконструирована для удаления твердых веществ, причем указанные твердые вещества содержат дрожжевые клетки и/или хмель или его части. В дополнительном варианте осуществления установка для разделения представляет собой центрифугу.

Стадии механической обработки, такие как перекачка, центрифугирование, резание и кавитация, могут давать тепловую энергию. Высвободившаяся тепловая энергия будет давать нагревание смеси хмеля, экстракта ароматических веществ хмеля или молодого пива. Резание и кавитацию предпочтительно проводят при температурах ниже окружающих 25°C, и молодое пиво или лагерное пиво предпочтительно хранят при более низких температурах. В зависимости от типа дрожжей, используемых для брожения, конкретные низкие температуры могут также быть предпочтительными при брожении.

Таким образом, система предпочтительно содержит одну или несколько установок охлаждения. Также предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна установка охлаждения располагалась рядом с режущим устройством и/или установкой для кавитации.

В варианте осуществления настоящего раскрытия система содержит одну или несколько установок охлаждения.

Способ

Настоящее раскрытие обеспечивает способ получения пивного продукта, предусматривающий стадии: получения экстракта ароматических веществ хмеля и добавления полученного экстракта ароматических веществ хмеля в сброженное сусло или молодое пиво.

Предпочтительно способ сконфигурирован для выполнения в системе, описанной выше.

Когда экстракт ароматических веществ хмеля добавляют в сброженное сусло, сброженное сусло, содержащее экстракт, затем превращается в молодое пиво. Таким образом, сброженное сусло и экстракт подвергают стадии удаления части твердых веществ из сброженного сусла. Предпочтительно удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга. Это также имеет преимущество, заключающееся в том, что можно удалять твердые частицы, исходно присутствующие в экстракте ароматических веществ хмеля, например, хмеле или его частях. Это может влиять на вкус, а также внешний вид полученного молодого пива.

В варианте осуществления настоящего раскрытия способ предусматривает стадию удаления части твердых веществ из сброженного сусла. В дополнительном варианте осуществления удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга. В дополнительном варианте осуществления удаляют по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90 масс. %.

Экстракт ароматических веществ хмеля согласно настоящему раскрытию, как видно, содержит неожиданно большую сумму экстрагированных компонентов, а также неожиданно высокое относительное отношение выбранных компонентов, что также описано в примере 1. Экстрагированные компоненты хмеля также содержали неожиданно высокую концентрацию придающих более приятный вкус ароматических веществ, таких как мирцен и линалоол. Таким образом, полученный экстракт ароматических веществ хмеля имеет такой состав и концентрации, которые обеспечивают, что только небольшие объемы экстракта необходимы для получения вкусного пива. Таким образом, в равной

степени вкусное пиво можно получать при помощи экстракта, полученного из меньшего количества сырьевого материала хмеля, что также показано в примере 1.

Неожиданно увидели, что количество сухого сырьевого материала хмеля можно снижать приблизительно на 20 масс. %. Это соответствует тому, что достаточно использовать в диапазоне 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

В варианте осуществления настоящего раскрытия экстракт ароматических веществ добавляют в количестве, соответствующем 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива, более предпочтительно 4-20 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, в диапазоне 4-8 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, приблизительно 6, 12 или 20 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

Система и способ для непрерывного получения напитка

Улучшенная экстракция ароматических веществ настоящего раскрытия облегчает увеличение гибкости производства, включая увеличение масштаба производства. Поскольку эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ повышается, подобную экстракцию можно получать при использовании непрерывных процессов экстракции по сравнению с процессами периодической экстракции. Непрерывные процессы экстракции обычно быстрее, проще и легче увеличиваются в масштабе до больших объемов по сравнению с периодическим процессом.

Таким образом, предпочтительно приспособлять установку экстракции ароматических веществ для непрерывной работы, что означает, что смесь растений/хмеля и жидкости переносится непрерывно из смесителя в режущее устройство, из режущего устройства в установку для кавитации, а из установки для кавитации необязательно сначала в буферный бак, а затем назад в смесительный бак и/или режущее устройство, что показано стрелками на фиг. 1-3. Эту циркуляцию по объединенному режущему устройству и установке для кавитации можно повторять любое число раз, и один цикл циркуляции определяется как циркуляция по объединенному режущему устройству и установке для кавитации. После любого цикла всю или часть смеси можно удалять через выход **10** для потока, как показано на фиг. 1-3. Количество выходящего потока можно регулировать контроллером **5c** направления потока, имеющим первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход для потока.

Смесь для экстракции ароматических веществ, удаляемая на выходе **10**, можно добавлять к подаче нефilterованного пива или перед установкой для разделения, или

после нее, как показано пунктирными линиями на фиг. 3, или добавлять в бродильный контейнер, как показано пунктирной линией **10с** на фиг. 2.

Для обеспечения непрерывной работы установки для экстракции ароматических веществ, а также непрерывного получения напитка, количество жидкости, удаленной через выход **10** для потока, предпочтительно компенсируется равным количеством жидкости, подаваемой в бак гидратации/смеситель **2**, так что количество жидкости в установке для экстракции по существу является постоянным при работе. Подаваемая жидкость может браться из линии **13** подачи исходного пива, как показано на фиг. 3, где исходное пиво может быть суслом, взятым перед установкой **8** для разделения, или молодым пивом, взятым после установки для разделения, таким образом жидкость может быть нецентрифугированным, центрифугированным, нефильтрованным или фильтрованным пивом.

Неожиданно обнаружили, что высокая эффективность и/или селективность экстракции ароматических веществ может получаться, когда исходный напиток и установка для экстракции находятся в постоянной связи по текучей среде. Предпочтительно постоянная связь по текучей среде содержит непрерывную подачу жидкости исходного напитка в установку для экстракции и одновременно непрерывное удаление жидкости из установки для экстракции в исходный напиток. Также предпочтительно, чтобы количество подаваемой жидкости и жидкости, удаляемой из установки для экстракции, было одинаковым. Например, количество подаваемой и удаляемой жидкости может составлять 20, 33 или 45 гл.

Также предпочтительно только часть исходного напитка подается и обменивается с установкой для экстракции. Это означает, что, по меньшей мере, часть исходного напитка и установка для экстракции находятся в постоянной связи по текучей среде. Поскольку только часть исходного напитка обменивается с установкой для экстракции, она может называться частично непрерывной связью по текучей среде. Например, для общей подачи 450 гл/ч только 45 гл/ч может обмениваться, или для общей подачи 100 гл/ч только 33 гл/ч может обмениваться, или для общей подачи 200 гл только 20 гл может обмениваться. Неожиданно обнаружили, что для 5-40 об. %, предпочтительно 5-30 или 8-20 об. %, обмена напитком система сконструирована для работы при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C. Таким образом, любое повышение температуры смеси, связанное с установкой для кавитации, снижается при разбавлении исходным напитком.

В варианте осуществления настоящего раскрытия исходный напиток и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде. В дополнительном

варианте осуществления, по меньшей мере, часть исходного напитка и установка для экстракции находятся в непрерывной связи по текучей среде или в частично непрерывной связи по текучей среде. В дополнительном варианте осуществления частичная связь по текучей среде составляет 5-40 об. %, более предпочтительно 5-30 или 8-20 об. %, всего исходного напитка.

В другом дополнительном варианте осуществления настоящего раскрытия система сконструирована для непрерывного обмена 10-100 гл/ч между исходным напитком и установкой для экстракции, более предпочтительно 20-50 гл/ч, например, 20, 33 или 45 гл/ч.

Пример системы, приспособленной для непрерывной экстракции и получения напитка, также описан в примере 2.

Для непрерывного получения питьевого продукта бак гидратации предпочтительно имеет предварительного заполненный исходный статус. Бак гидратации может быть предварительно заполнен исходным напитком, как указано на фиг. 3. В начале непрерывной работы заранее заполненный исходный напиток бака гидратации переносится циркуляционной установкой в режущее устройство и установку для кавитации для образования экстракта ароматических веществ, необязательно циркулируя множество циклов через режущее устройство и установку для кавитации, а затем экстракт переносят или выгружают и смешивают с исходным напитком. Одновременно заранее заполненный исходный напиток бака гидратации заменяется новой порцией исходного напитка. Непрерывная подача напитка в бак гидратации предпочтительно компенсируется выгруженным количеством экстракта.

Аспект настоящего раскрытия относится к способу получения питьевого продукта, предусматривающему стадии:

- a) обеспечения исходного напитка,
- b) разделения исходного напитка на первую объемную долю и вторую объемную долю,
- c) смешивания первой объемной доли с растениями или их частями в контейнере, подвергнутом действию избыточного давления потока газа, при этом образуя смесь,
- d) подвергания указанной смеси по меньшей мере одному циклу резания и кавитации, при этом образуя экстракт ароматического вещества,
- e) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

Для регулирования температуры экстракта ароматических веществ и образовавшегося питьевого продукта, первая объемная доля является предпочтительно долей. В варианте осуществления настоящего раскрытия первая объемная доля равна или

меньше 50% исходного напитка, более предпочтительно равна или меньше 45, 40, 35, 33, 30, 25 или 20%.

Для улучшения эффективности и селективности экстракции ароматических веществ смесь предпочтительно подвергают множеству циклов резания и кавитации. В варианте осуществления настоящего раскрытия стадию (d) повторяют два цикла, более предпочтительно три или четыре цикла.

Для снижения количества твердых веществ в питьевом продукте исходный напиток предпочтительно подвергают стадии разделения. В варианте осуществления настоящего раскрытия способ также предусматривает стадию разделения исходного напитка.

Для обеспечения длительного непрерывного и масштабируемого производства подача исходного напитка в бак гидратации предпочтительно является постоянной, и/или относительная подача исходного напитка в бак гидратации является постоянной по сравнению с постоянной выгрузкой, так что объем жидкости в баке гидратации и/или кавитационном баке, как показано на фиг. 3, является постоянной во времени.

В варианте осуществления настоящего раскрытия процесс является непрерывным, так что первая объемная доля на стадии (b) по существу равна выгруженному объему экстрагированных ароматических веществ стадии (e).

Примеры

Настоящее изобретение дополнительно описано в виде примеров, представленных ниже.

Пример 1 - Получение экстракта ароматических веществ

Экстракты ароматических веществ хмеля получали в установке, показанной на фиг. 1. 6 кг сухого хмеля/гл.

В первом испытании (цикл 3C): Первое количество хмеля добавляли в бак гидратации, и в бак также добавляли первое количество молодого пива типа лагер (также называемое «Марка А»). Во втором испытании (цикл 3D): На 20 масс. % меньше хмеля добавляли в бак гидратации. В обоих этих испытаниях лагер получали без добавления хмеля при брожении.

Бак подвергали действию давления CO₂ 0,5 бар, где CO₂ обеспечивали как постоянный поток сверху бака.

Смесь циркулировали через объединенное режущее устройство и установку для гидродинамической кавитации трижды, т.е. три цикла, где режущее устройство было

гомогенизатором YTRON-Z, а установка для кавитации была ShockWave Xtractor™ от Hydro Dynamics, Inc. Повышение макс. 4-7°C.

После третьего цикла контроллер направления потока устанавливали во втором положении, и экстрагированную смесь удаляли на выходе для потока и добавляли в молодое пиво.

Состав экстрагированной смеси анализировали при помощи газовой хроматографии (GC) на основе способа SPME-GC-MS (твердофазной микроэкстракции-газовой хроматографии-массовой спектрометрии).

В таблице 1 показан химический состав полученных экстрактов, где показаны тип экстрагированных компонентов, количества и сумма экстрагированных компонентов.

Для сравнения в таблицу 1 включен химический состав лагерного пива, которое было охмелено сухим хмелем при брожении обычным образом (номер испытания 3А). Такое же количество гранул хмеля использовали для сухого охмеления, как использовали в испытании 3С.

Для сравнения включен химический состав обычного пива, используя такое же количество хмеля, что и в обычном процессе сухого охмеления (номер испытания 3А). Обычное производство является таким, как описано в разделе «Предшествующий уровень техники», и включает кипячение смеси сусла вместе с хмелем, а после кипячения прокипяченное сусло переносят в бродильный чан и сбраживают путем добавления дрожжей, и дрожжи затем удаляют перед хранением пива в лагерном подвале или баке дозревания готовым для дальнейшего использования. Хмель находится в виде прессованных гранул хмеля и добавляется в сусло в бродильном чане в начале или во время сбраживания сусла.

Таблица 1. Химический состав экстрактов ароматических веществ, полученных способом согласно настоящему раскрытию (номер испытания 3С и 3D), где экстракт получают при помощи соответственно обычного количества хмеля (3С) или на 20 масс. % меньшего количества хмеля (3D). Для сравнения включен химический состав обычного пива, используя обычное количество хмеля как для процесса сухого охмеления (номер испытания 3А).

Номер испытания	мкг/л	Изобутил- изобутират	Мирцен	Изоамил- изобутират	Лимонен
3А	Обычный	10	6	1	1
3С	Cavihop	30	170	5	1
3D	Cavihop, -20% загрузки хмеля	25	130	5	1

Номер испытания	мкг/л
3А	Обычный
3С	Savihor
3D	Savihor, -20% загрузки хмеля

Линалоол	Цитронеллил- ацетат	а-гумулен	а- терпинеол
120	2	4	10
215	1	22	11
190	1	19	11

Номер испытания	мкг/л
3А	Обычный
3С	Savihor
3D	Savihor, -20% загрузки хмеля

Геранил- ацетат	В- цитронеллол	Гераниол	Сумма хмелевых компонентов (мкг/л)
2	16	19	191
5	10	81	551
3	12	69	466

Обычный процесс сухого охмеления (номер испытания 3А), как наблюдали, дает сумму экстрагированных компонентов хмеля 191 мкг/л, из которой 6 мкг/л составляет мирцен и 120 мкг/л составляет линалоол.

Намного большую сумму экстрагированных компонентов хмеля наблюдали для экстрактов, полученных способом настоящего раскрытия. Для экстракта, полученного из обычного количества хмеля (цикл 3С), сумма экстрагированных компонентов хмеля составляла 551 мкг/л, из которых 170 мкг/л составлял мирцен и 215 мкг/л составлял линалоол. Для экстракта, полученного при помощи на 20 масс. % меньшего количества хмеля (цикл 3D), сумма экстрагированных компонентов хмеля составляла 466 мкг/л, из которых 130 мкг/л составлял мирцен и 190 мкг/л составлял линалоол.

Таким образом, более эффективная и селективная экстракция хмеля получалась при помощи способа настоящего раскрытия.

Пример 2: Непрерывная система

Систему, показанную на фиг. 3, использовали с общей подачей **13** исходного напитка 100 гл в час. Перед запуском системы установку для экстракции заполняли до емкости, например, буферный бак заполняли, например, до полной емкости 40 гл.

Когда буферный бак заполнялся, часть из 100 гл/ч подачи исходного напитка добавляли в установку для экстракции ароматических веществ, более конкретно 33 гл/ч исходного напитка непрерывно добавляли в смеситель **2** и одновременно 33 гл/ч удаляли на выходе **10** для потока.

Таким образом, получали непрерывную экстракцию ароматических веществ и непрерывное производство напитка, обеспечивая высокую скорость производства. Из-за непрерывного частичного обмена жидкостей между исходным напитком и установкой для экстракции температура системы составляла менее 25°C.

Пример 3: Поглощение кислорода

Измеряли поглощение кислорода из окружающей среды в установку для экстракции, и, в частности, измеряли поглощение кислорода из окружающей среды в бак гидратации, во время и после подачи хмеля в бак гидратации.

Для установки для экстракции без бункера, как показано на фиг. 1, поглощение кислорода можно измерять после подачи хмеля. Однако для установки для экстракции с тремя бункерами, как показано на фиг. 3, обнаружимое поглощение кислорода нельзя измерить после подачи хмеля. Таким образом, бункеры могут обеспечивать значительное снижение и/или исключение вредного поглощения кислорода в установке для экстракции.

Поглощение кислорода также измеряли для непрерывно работающей системы, как описано в примере 2, содержащей один или несколько бункеров, как показано на фиг. 3, и где содержание кислорода измеряли при помощи датчика растворенного кислорода (DO). Систему использовали с общим количеством исходного напитка **13** 360 гл/ч, и содержание кислорода в исходном пиве **13** перед установкой для экстракции ароматических веществ измеряли как прил. 20 частей на миллиард.

Часть 360 гл/ч исходного напитка непрерывно добавляли в установку для экстракции ароматических веществ, например, 36 гл/ч, и одновременно 36 гл/ч удаляли через выход **10** для потока. Содержание кислорода в 36 гл/ч потоке в установке для экстракции ароматических веществ измеряли сразу перед выходом для потока и измеряли как составляющее прил. 32 частей на миллиард с максимальными колебаниями прил. 10 частей на миллиард.

Объем 36 гл/ч потока для экстракта ароматических веществ выгружали через выход **10** для потока и выгружали и смешивали с исходным напитком **13**. Таким образом, полученное содержание кислорода смеси исходного напитка после установки для экстракции ароматических веществ рассчитывали как 23,2 частей на миллиард (т.е. $((360 \text{ гл/ч} \times 20 \text{ частей на миллиард}) + (36 \text{ гл/ч} \times 32 \text{ частей на миллиард}) / 360 \text{ гл/ч})$).

Следовательно, содержание кислорода перед установкой для экстракции (20 частей на миллиард) сравнимо с содержанием кислорода после установки для экстракции (23,2 частей на миллиард). Таким образом, установка для экстракции, содержащая бункеры, как было видно, обеспечивает значительное снижение и/или исключение вредного поглощения кислорода в установке для экстракции.

Пункты

Раскрытое в настоящем документе изобретение можно также определить следующими пунктами.

1. Установка (1) для экстракции ароматических веществ из хмеля, содержащая:

- бак (2) гидратации, содержащий смесь хмеля или его частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
- режущее устройство (3), сконструированное для резания хмеля,
- установку (4) для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку (5a, 5b),

причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси.

2. Установка по п. 1, в которой циркуляционная установка также содержит контроллер (5c) направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется через выход (10) для потока.

3. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

4. Установка по любому из предшествующих пунктов, содержащая первую и вторую циркуляционную установку, причем первая циркуляционная установка (5a) сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство и затем в установку

для кавитации, и причем вторая циркуляционная установка (5b) сконструирована для циркуляции смеси из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

5. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство и/или установка для кавитации сконструированы для работы при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

6. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ выбран из группы: CO₂, N₂ и их комбинации.

7. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар.

8. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ представляет собой продувочный газ.

9. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ сконфигурирован для протекания сверху бака.

10. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит отверстие, сконструированное для подачи растений/хмеля или их частей в бак.

11. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой хмель находится в виде сухих гранул хмеля.

12. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой жидкость содержит 0,5-12 об. % этанола, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. % этанола.

13. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

14. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит по меньшей мере один порт (2a), сконструированный так, что смесь может циркулировать через порт в бак и из него.

15. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак дополнительно содержит второй порт (2b), сконструированный для приема смеси из установки для кавитации.

16. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак содержит третий порт (2c), сконструированный для подачи жидкости в бак.

17. Установка по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая кавитационный бак (6), сконструированный для вмещения смеси после установки для кавитации.

18. Установка по п. 17, в которой кавитационный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа.

19. Установка по любому из пп. 17-18, в которой газ выбран из группы: CO_2 , N_2 и их комбинаций, и/или где избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар, и/или где газ является продувочным газом и/или протекает сверху бака.

20. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой бак гидратации и/или кавитационный бак содержит средства перемешивания.

21. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство представляет собой систему из ротора и статора для получения сдвиговых усилий в смеси.

22. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой установка для кавитации сконструирована для получения ударных волн и изменений давления в смеси.

23. Система для получения пивного продукта, содержащая:

- бродильный контейнер (7), сконструированный для вмещения бродящего сусла,
- установку (8) для разделения, сконструированную для удаления части твердых веществ из сброженного сусла, при этом превращая сброженное сусло в молодое пиво,
- установку для экстракции ароматических веществ из хмеля по любому из пп. 2-15,
- по меньшей мере одну насосную установку (9),

причем бродильный контейнер, установка для разделения и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, а по меньшей мере одна насосная установка сконструирована как средства переноса.

24. Система по п. 23, в которой насосная установка сконструирована для перемещения сброженного сусла по первой линии перекачки из контейнера в установку для разделения и по второй линии перекачки для перемещения молодого пива из установки для разделения в выпускное отверстие, и

причем выход (10) для потока установки для экстракции находится в связи по текучей среде с первой линией (10a) перекачки, второй линией (10b) перекачки или контейнером (10c).

25. Система по любому из пп. 23-24, в которой бродильный контейнер представляет собой цилиндрический бак с коническим днищем (ССТ).

26. Система по любому из пп. 23-25, в которой установка для разделения сконструирована для удаления по меньшей мере 70% твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или по меньшей мере 90%.

27. Система по любому из пп. 23-26, в которой установка для разделения сконструирована для удаления твердых веществ, причем указанные твердые вещества содержат дрожжи и/или хмель или его части.

28. Система по любому из пп. 23-27, в которой установка разделения представляет собой центрифугу.

29. Система по любому из пп. 23-27, дополнительно содержащая одну или несколько установок охлаждения.

30. Система по любому из пп. 16-19, дополнительно содержащая фильтровальную установку (11).

31. Способ получения экстракта ароматических веществ хмеля, предусматривающий стадии:

а) обеспечения контейнера, содержащего смесь хмеля или его частей и жидкости и избыточное давление потока газа,

б) резания хмеля в указанной жидкости, при этом образуя суспензию хмеля,

с) пропускания суспензии хмеля через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества хмеля,

д) необязательно повторения стадий (б) и/или (с) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ хмеля.

32. Способ по п. 31, в котором жидкость представляет собой молодое пиво или рециркулированное молодое пиво.

33. Способ по любому из пп. 31-32, в котором суспензию пропускают через установку для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза.

34. Способ по любому из пп. 31-33, выполняемый при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

35. Способ по любому из пп. 31-34, в котором экстракт содержит сумму экстрагированных компонентов хмеля 200-1000 мкг/л, более предпочтительно 400-600 мкг/л, например, 466 или 551 мкг/л.

36. Способ по п. 35, в котором экстрагированные компоненты хмеля содержат мирцен и/или линалоол, и/или где количество экстрагированного мирцена составляет 10-500 мкг/л, более предпочтительно 50-200 мкг/л, например, 130 или 170 мкг/л, и/или где количество экстрагированного линалоола составляет 150-500 мкг/л, более предпочтительно 180-250 мкг/л, например, 190 или 215 мкг/л.

37. Способ получения пивного продукта, предусматривающий стадии:

а) получения экстракта ароматических веществ хмеля при помощи способа по любому из пп. 31-36,

б) добавления экстракта ароматических веществ хмеля, полученного на стадии (а), к сброженному суслу или молодому пиву.

38. Способ по п. 37, дополнительно предусматривающий стадию удаления части твердых веществ из сброженного сусла.

39. Способ по п. 38, в котором удаление проводят при помощи средств для разделения фаз, таких как центрифуга.

40. Способ по любому из пп. 38-39, в котором удаляют по меньшей мере 70 масс. % твердых веществ, более предпочтительно по меньшей мере 80 или 90 масс. %.

41. Способ по любому из пп. 37-40, в котором экстракт ароматических веществ добавляют в количестве, соответствующем 2-25 кг сухого хмеля на гектолитр пива, более предпочтительно 4-20 кг сухого хмеля на гектолитр пива, например, 6, 12 или 20 кг сухого хмеля на гектолитр пива.

42. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию фильтрации молодого пива.

43. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию выдержки молодого пива в лагерном подвале.

44. Способ по любому из пп. 37-41, причем способ дополнительно предусматривает стадию добавления одного или нескольких дополнительных соединений в молодое пиво, причем указанные дополнительные соединения, например, представляют собой CO_2 и/или воду.

45. Способ по любому из пп. 31-36, сконфигурированный для выполнения в установке по любому из пп. 1-22.

46. Способ по любому из пп. 37-44, сконфигурированный для выполнения в системе по любому из пп. 23-30.

Номера позиций

1 - установка для экстракции ароматических веществ из хмеля

2 - бак гидратации или смеситель

2а - первый порт

2а - второй порт

2с - третий порт

3 - режущее устройство

4 - установка для гидродинамической кавитации

5 - циркуляционная установка

5а - первая циркуляционная установка

5b - вторая циркуляционная установка

- 5с - контроллер направления потока
- 6 - кавитационный бак или буферный бак
- 7 - бродильный контейнер
- 8 - установка для разделения
- 9 - насосная установка
- 10 - выход для потока
- 10а - первая линия перекачки
- 10b - вторая линия перекачки
- 10с - третья линия перекачки
- 11 - фильтровальная установка
- 12 - бункер
- 12а - первый бункер
- 12b - второй бункер, например, бункер с затвором
- 12с - третий бункер, например, дозирующий бункер
- 13 - исходное пиво

Ссылки

[1] US 2,830,904.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка (1) для экстракции ароматических веществ, содержащая:

- бак (2) гидратации, содержащий смесь растений или их частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,
- режущее устройство (3), сконструированное для резания растений или их частей,
- установку (4) для гидродинамической кавитации и
- по меньшей мере одну циркуляционную установку (5a, 5b),

причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, далее в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство.

2. Установка по п. 1, дополнительно содержащая бункер, приспособленный для выгрузки растений в пневматический бак гидратации.

3. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой циркуляционная установка дополнительно содержит контроллер (5c) направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции между баком, режущим устройством и установкой для кавитации, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется после установки для кавитации через выход (10) для потока.

4. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство и/или установка для кавитации сконструированы для работы при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

5. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 50 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

6. Установка по п. 5, в которой режущее устройство сконструировано для резания по меньшей мере 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 99 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

7. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой газ выбран из группы: CO₂, N₂ и их комбинации.

8. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар.

9. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой растения представляют собой хмель, необязательно хмель в виде сухих гранул хмеля.

10. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой жидкость содержит 0,5-12 об. % этанола, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. % этанола.

11. Система для получения питьевого продукта, содержащая:

- подачу исходного напитка (7, 13),
- установку для экстракции ароматических веществ по любому из пп. 3-10,
- по меньшей мере одну насосную установку (9),

причем исходный напиток и установка для экстракции находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна насосная установка сконструирована в качестве средств переноса.

12. Система по п. 11, в которой, по меньшей мере, часть исходного напитка и установка для экстракции находятся в постоянной связи по текучей среде, предпочтительно 5-40 об. %, более предпочтительно 5-30 или 8-20 об. %, исходного напитка находятся в постоянной связи по текучей среде с установкой для экстракции.

13. Способ получения экстракта ароматических веществ, предусматривающий стадии:

- a) обеспечения контейнера, содержащего смесь растений или их частей и жидкости и избыточное давление потока газа,
- b) резания растения в указанной жидкости, при этом образуя суспензию растения,
- c) пропускания суспензии растения через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества растения,
- d) необязательно повторения стадий (b) и/или (c) множество раз, при этом получается экстракт ароматических веществ растения.

14. Способ по п. 13, в котором жидкость представляет собой молодое пиво или дополнительно обработанное молодое пиво.

15. Способ по любому из пп. 13-14, в котором суспензию пропускают через установку для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза.

16. Способ по любому из пп. 13-15, выполняемый при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

17. Способ получения питьевого продукта, предусматривающий стадии:

- a) обеспечения исходного напитка,
- b) разделения исходного напитка на первую объемную долю и вторую объемную долю,
- c) смешивания первой объемной доли с растениями или их частями в контейнере под избыточным давлением потока газа, при этом образуя смесь,

d) подвергания указанной смеси по меньшей мере одному циклу резания и кавитации, при этом образуя экстракт ароматического вещества,

e) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

18. Способ по п. 17, в котором первая объемная доля равна или меньше 50% исходного напитка, более предпочтительно равна или меньше 45, 40, 35, 33, 30, 25 или 20%.

19. Способ по любому из пп. 17-18, в котором стадию (d) повторяют два цикла, более предпочтительно три или четыре цикла.

20. Способ по любому из пп. 17-19, дополнительно предусматривающий стадию разделения исходного напитка.

21. Способ по любому из пп. 17-20, в котором процесс является непрерывным, так что первая объемная доля на стадии (b) по существу равна выгруженному объему экстрагированных ароматических веществ стадии (e).

22. Экстракт хмеля или пивной продукт, содержащий 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола.

23. Экстракт хмеля по п. 22, содержащий 50 мкг/л или более мирцена, например, 100 мкг/л или более или 150 мкг/л или более мирцена, и 200 мкг/л или более линалоола, например, 205, 210 или 215 мкг/л или более линалоола, и 15 или менее β -цитронеллола, например, 14, 13 или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.

ИЗМЕНЕННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка (1) для экстракции ароматических веществ, содержащая:

- бак (2) гидратации, подходящий для вмещения смеси растений или их частей и жидкости, причем указанный бак сконструирован так, чтобы выдерживать избыточное давление потока газа,

- режущее устройство (3), сконструированное для резания растений или их частей,

- установку (4) для гидродинамической кавитации и

- по меньшей мере одну циркуляционную установку (5, 5a, 5b),

причем бак гидратации, режущее устройство, установка для кавитации находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна циркуляционная установка сконструирована для циркуляции смеси из бака в режущее устройство, затем в установку для кавитации и из установки для кавитации назад в бак и/или режущее устройство, причем режущее устройство находится отдельно от установки для кавитации и сконструировано для резания по меньшей мере 50 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

2. Установка по п. 1, дополнительно содержащая бункер (12, 12a, 12b, 12c), приспособленный для выгрузки растений в бак (2) гидратации, причем бак гидратации необязательно представляет собой пневматический бак гидратации.

3. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой циркуляционная установка (5, 5a, 5b) дополнительно содержит контроллер (5c) направления потока, имеющий первое положение, образующее закрытый контур для циркуляции между баком (2), режущим устройством (3) и установкой (4) для кавитации, и второе положение, в котором, по меньшей мере, часть смеси удаляется после установки (4) для кавитации через выход (10) для потока.

4. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой одна или несколько установок охлаждения находятся рядом с режущим устройством (3) и/или установкой (4) для кавитации, обеспечивая работу указанной установки при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

5. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой режущее устройство (3) сконструировано для резания по меньшей мере 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 99 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм.

6. Система, подходящая для получения питьевого продукта, содержащая:

- подачу исходного напитка (7, 13),

- установку (1) для экстракции ароматических веществ по любому из пп. 1-5,
- по меньшей мере одну насосную установку (9),

причем исходный напиток (7, 13) и установка (1) для экстракции находятся в связи по текучей среде, и по меньшей мере одна насосная установка (9) сконструирована в качестве средств переноса для исходного напитка.

7. Система по п. 6, в которой, по меньшей мере, часть подачи исходного напитка (7, 13) и установка (1) для экстракции сконструированы так, чтобы находиться в частичной постоянной связи по текучей среде, предпочтительно 5-40 об. %, более предпочтительно 5-30 или 8-20 об. % исходного напитка находятся в постоянной связи по текучей среде с установкой для экстракции.

8. Способ получения экстракта ароматических веществ, предусматривающий стадии:

а) обеспечения контейнера (2), содержащего смесь растений или их частей и жидкости и избыточное давление потока газа,

б) пропускания смеси через режущее устройство (3), при этом разрезая по меньшей мере 50 об. % растений или их частей на частицы с характерным диаметром 1-100 мкм, более предпочтительно 8-100 мкм, и образуя суспензию растения,

с) пропускания суспензии растения через установку для гидродинамической кавитации, при этом экстрагируются ароматические вещества растения, при этом получается первый экстракт ароматического вещества,

д) необязательно повторения стадий (б) и/или (с) множество раз, при этом получается дополнительный экстракт ароматических веществ.

9. Способ по п. 8, в котором жидкость представляет собой молодое пиво или молодое пиво, подвергнутое более чем одной стадии разделения, где удаляется по меньшей мере 70% твердых веществ.

10. Способ по любому из пп. 8-9, в котором суспензию пропускают через установку (4) для кавитации два или более раз, например, три или четыре раза.

11. Способ по любому из пп. 8-10, выполняемый при температуре ниже 25°C, например, 1-15°C или 2-10°C, и предпочтительно при приблизительно 4°C.

12. Способ по любому из пп. 8-11, в котором газ выбран из группы: CO₂, N₂ и их комбинации.

13. Способ по любому из пп. 8-12, в котором избыточное давление потока газа составляет свыше 0,1 бар, например, в диапазоне 0,1-1,5 бар.

14. Способ по любому из пп. 8-13, в котором растения представляют собой хмель, необязательно хмель в виде сухих гранул хмеля.

15. Способ по п. 14, в котором экстракт содержит сумму экстрагированных компонентов хмеля 200-1000 мкг/л.

16. Способ по любому из пп. 8-15, в котором жидкость содержит 0,5-12 об. % этанола, более предпочтительно 3-10 об. %, например, приблизительно 5, 6, 7, 8, 9 об. % этанола.

17. Способ получения питьевого продукта, предусматривающий стадии:

а) обеспечения исходного напитка (7, 13),

б) разделения исходного напитка (7, 13) на первую объемную долю и вторую объемную долю, используя первую объемную долю в качестве жидкости для получения экстракта ароматических веществ по любому из пп. 8-16,

с) выгрузки и смешивания, по меньшей мере, части экстракта ароматического вещества со второй объемной долей, при этом получается питьевой продукт.

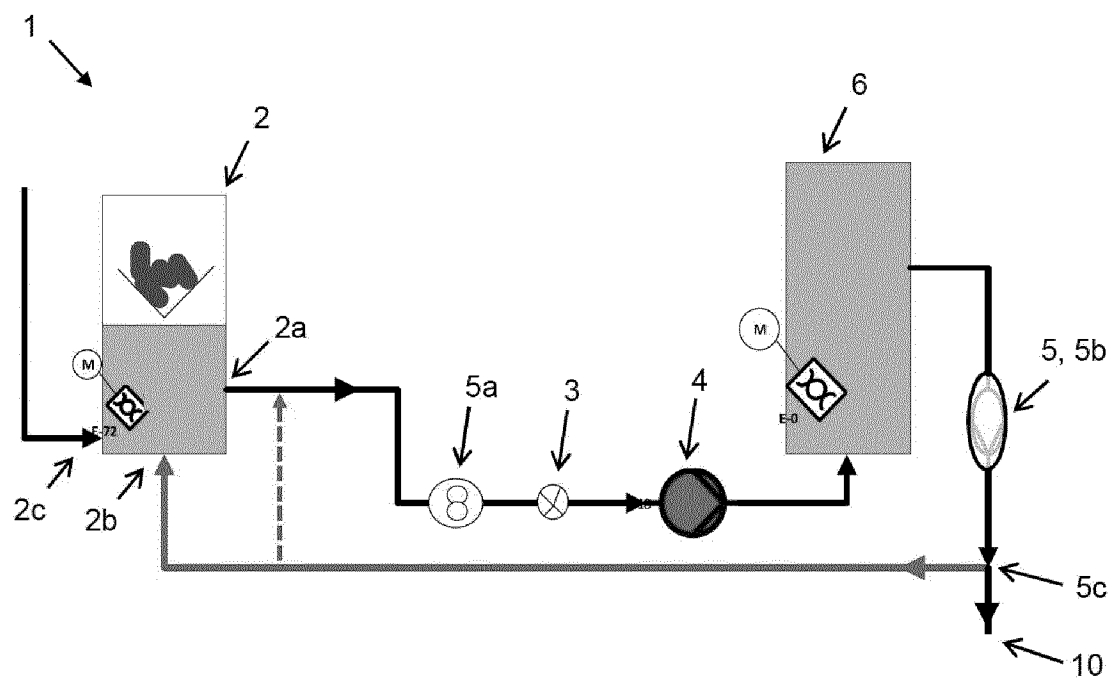
18. Способ по п. 17, в котором первая объемная доля составляет 50% или менее исходного напитка, более предпочтительно составляет 45, 40, 35, 33, 30, 25 или 20% или менее.

19. Способ по любому из пп. 17-18, дополнительно предусматривающий стадию разделения исходного напитка.

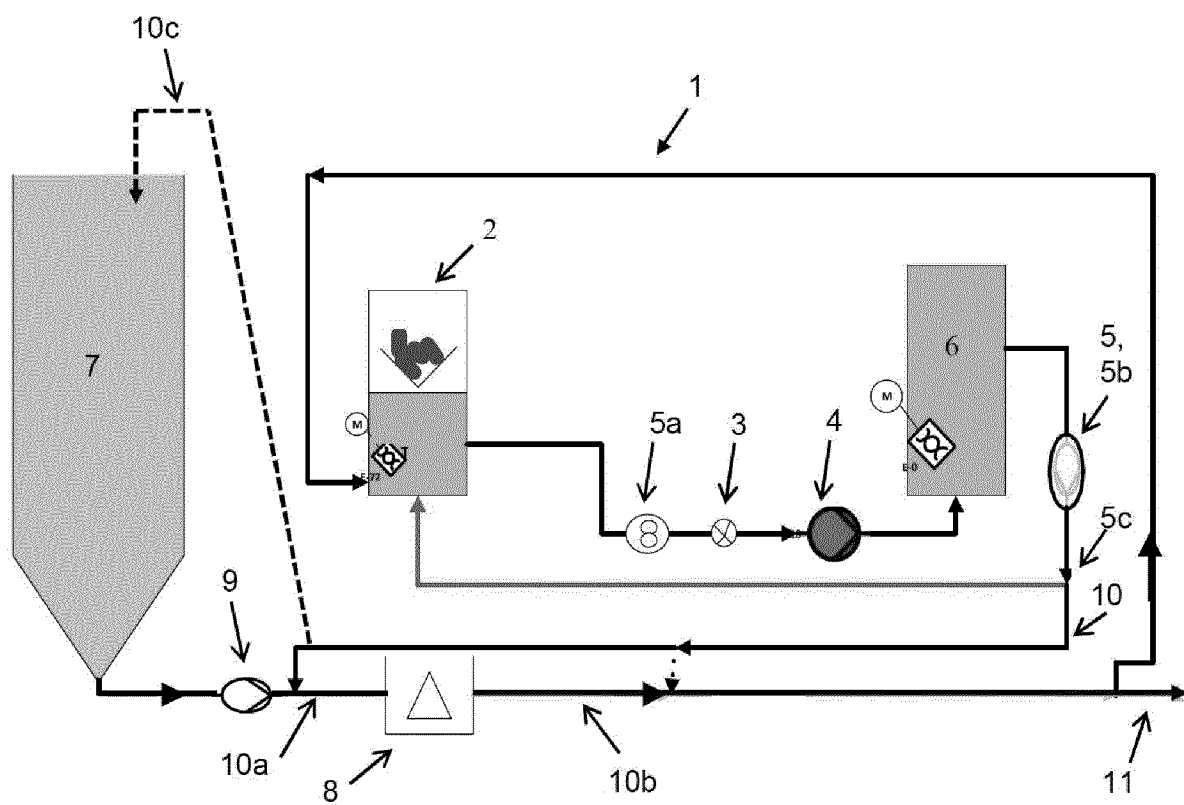
20. Способ по любому из пп. 17-19, в котором процесс является непрерывным, так что первая объемная доля на стадии (б) по существу равна выгруженному объему экстрагированных ароматических веществ стадии (с).

21. Экстракт ароматических веществ, полученный способом по любому из пп. 14-16, причем экстракт представляет собой экстракт ароматических веществ хмеля, содержащий 25 мкг/л или более мирцена, 190 мкг/л или более линалоола и 42 мкг/л или менее β -цитронеллола, и причем отношение мирцен:лимонен составляет свыше 50:1, и/или причем отношение линалоол:лимонен составляет свыше 150:1.

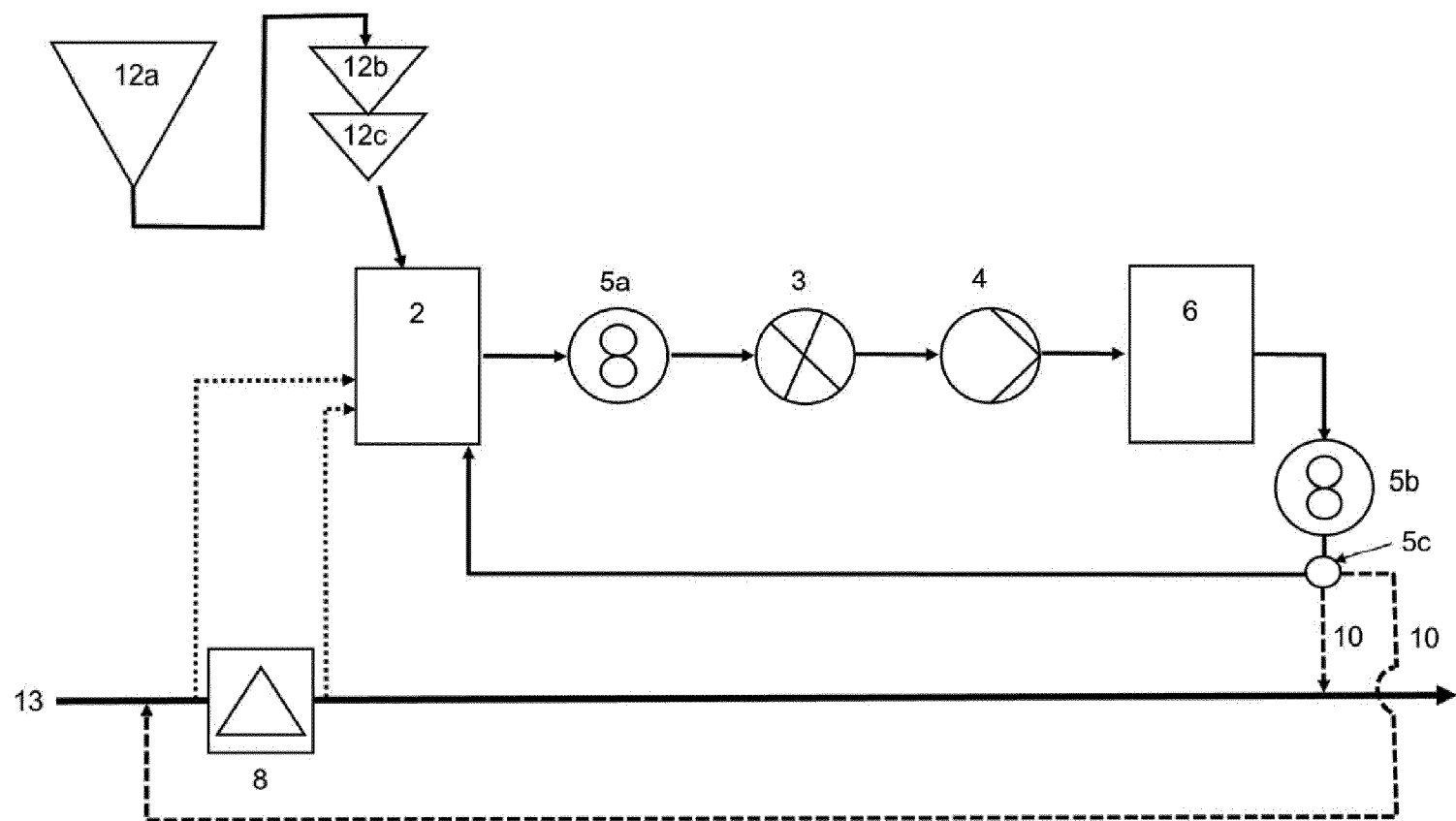
22. Экстракт хмеля по п. 21, содержащий 50 мкг/л или более мирцена, например, 100 мкг/л или более или 150 мкг/л или более мирцена, и 200 мкг/л или более линалоола, например, 205, 210 или 215 мкг/л или более линалоола, и 15 или менее β -цитронеллола, например, 14, 13 или 12 мкг/л или менее β -цитронеллола.



Фиг. 1



Фиг. 2

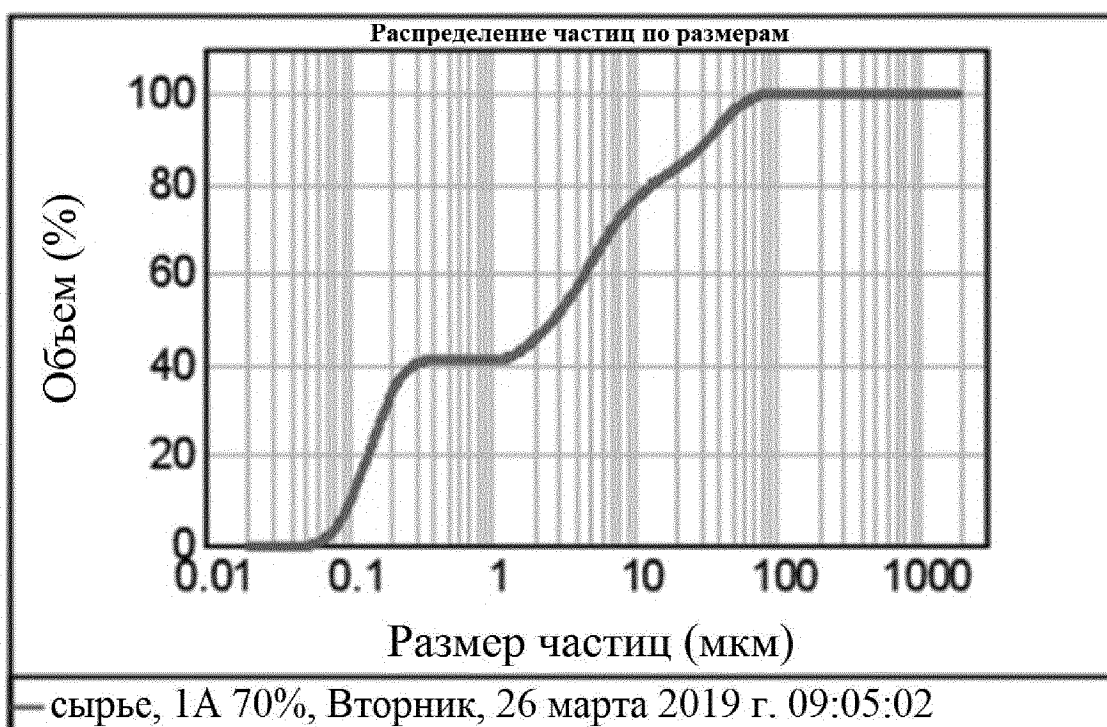


Фиг. 3

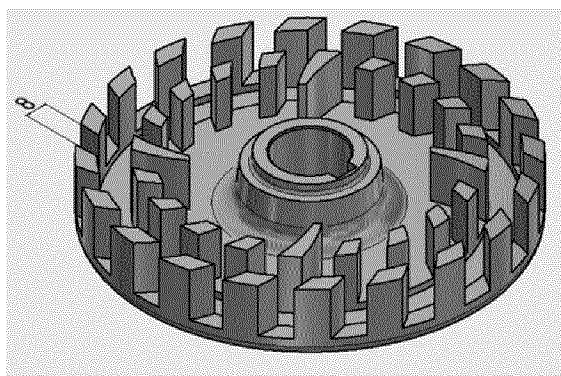
Кривая повторяемости объемов



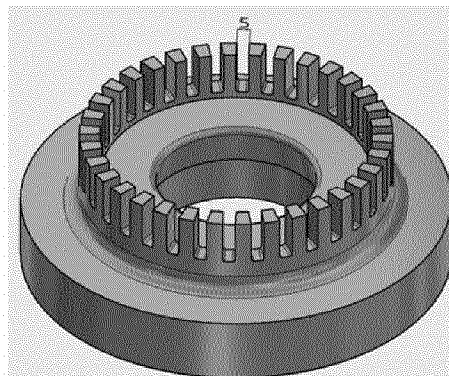
Кривая совокупного объема нижней фракции



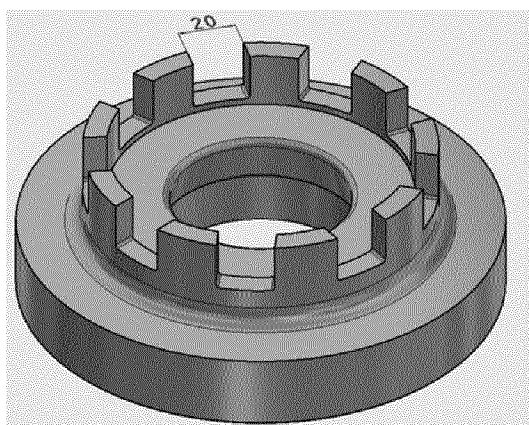
Фиг. 4



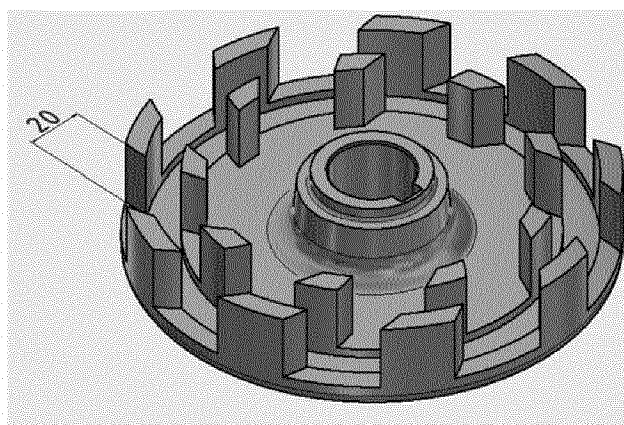
(A)



(B)



(C)



(D)

Фиг. 5