



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **200**

(51) **6 C12C 7/00, C12C 13/00**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К ПАТЕНТУ

(21) 96000416

(22) 24.03.95

(31) 94200803.8

(32) 25.03.94

(33) EP AT

(46) 14.11.98, Бюл.№3 (11)

(86) PCT/NL 95/00113 (24.03.95)

(72) Христиан Виллем Верстег, Хендрик Ян Висхер (NL)

(71)(73) Хейнекен Техникал Сервисес Б.В. (NL)

(56) GB 1383330, 27.07.75

WO 92/12230, 23.07.92

WO 92/12231, 23.07.92

(54) СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОЙ ВАРКИ СУСЛА, СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА И ПИВО

(57) Изобретение относится к способу непрерывной варки сусла, предусматривающему подачу неспаренного сусла к нагревателю, в котором оно нагревается до температуры от 75 до 125°C, введение нагретого сусла в реактор с жестким потоком, предпочтительно в удерживающую колонну с вращающимися дисками, что сопровождается обработкой сусла, полученного из упомянутого реактора, в противотоке пара в отпарной колонне.

Изобретение относится к способу непрерывной варки сусла, а также к способу получения пива из упомянутого сваренного сусла.

В случае приготовления напитков из зерновых культур, в частности, при варке пива, используют сусло. Обычно приготовление сусла осуществляют путем перемешивания исходных материалов, содержащих, например, несолодовое зерно (кукурузу) и воду. Твердые материалы вначале измельчают, а затем перемешивают с водой. Полученную суспензию некоторое время выдерживают при температуре, составляющей по меньшей мере 40°C, при наличии ферментного источника, например, солода. При этом происходит желирование и разжижение. На следующей стадии после дополнительного добавления солода и/или внешнего ферментного источника продолжается ферментное преобразование смеси (затираание). Можно также приготовить сусло на основе солода и воды. Тогда первая стадия пропускается.

Полученный таким образом продукт состоит главным образом из воды, нерастворимых компонентов сырьевых материалов, а также из растворимых компонентов этих материалов, например, сбраживаемых и несбраживаемых сахароз и белков. При обычном способе эту смесь фильтруют для удаления нерастворимых компонентов - отработанного зерна. Фильтрат или экстракт представляет собой сусло. Для получения пива к суслу, которое подвер-

гают варке, добавляется хмель. Образовавшийся осадок удаляют, а сусло охлаждают примерно до 8°C и подвергают брожению.

Такая операция по варке сусла предполагает достижение нескольких целей:

- экстрагирование компонентов хмеля, придающих горький вкус;
- инаktivирование ферментов и белков;
- формирование и агломерацию осадка для его последующего отделения;
- стерилизацию сусла;
- удаление летучих компонентов, создающих привкус;
- испарение избыточной промывочной воды.

Обычно эффективность варочного процесса определяется тремя параметрами: продолжительностью, интенсивностью (например, выпаривания) и температурой варки.

Необходимая продолжительность варки для завершения всех желательных воздействий определяется интенсивностью выпаривания и температурой варки. Относительно медленная изомеризация хмеля является стадией, определяющей интенсивность. При атмосферном давлении и температуре порядка 100°C надлежащая изомеризация хмеля минимально занимает примерно 45 минут. При более высоких температурах и давлениях изомеризация может быть завершена за время, сокращенное до двух-трех минут.

Помимо влияния на однородность варки, интенсивность варки также важна в отношении удаления летучих веществ. Чем интенсивнее варка, тем лучше происходит удаление сернистых веществ, создающих привкус. Главным образом сернистые соединения, подобные диметилсульфиду, имеют в готовом пиве весьма низкий порог вкусового ощущения и могут быть удалены лишь в течение варки. Концентрация такого соединения фактически будет вновь увеличена в течение последующего сбраживания сусла за счет метаболизма дрожжей.

Очистное действие варки определяется общим испарением в течение варки и геометрией котла для сусла, позволяющей обеспечить надлежащую "вращательную" варку. Обычно в пивоваренной отрасли применяется интенсивность испарения порядка 6-8% в час. Из-за большого количества воды, которая должна быть испарена, чтобы добиться желаемого снижения привкуса, варочная стадия при производстве пива представляет собой процесс, при котором расходуется наибольшее количество энергии.

Хотя варочный процесс может быть значительно ускорен при повышенных температурах посредством внешних теплообменников, созданием давления при варке, либо путем использования испарителей многократного действия (этот способ известен как высокотемпературный способ варки сусла), известно, что перегрев сусла оказывает нежелательное влияние на некоторые качественные характеристики получаемого пива и среди них на цвет и на пеностойкость.

Хотя этот высокотемпературный способ варки сусла представляет собой непрерывный процесс с присущими ему преимуществами, он неприемлем по двум причинам:

а) неблагоприятного влияния на качество пива из-за использования температур в диапазоне 120-130°C, которые значительно выше тех, которые используют в пивоваренной промышленности в настоящее время и составляют, например, 100-108°C;

б) наличия на удерживающих трубах, предназначенных для высокотемпературного процесса варки сусла, сильного загрязнения, создаваемого белковым осадком. Это обстоятельство приводит к необходимости выполнения длительной и интенсивной очистки, которая не отвечает требованиям, предусматривающим непрерывное ведение операции.

Было бы предпочтительно, если бы сусло могло вариться непрерывно, поскольку такая стадия могла бы быть введена в способ непрерывного приготовления сусла. Этот способ мог бы, например, включать в себя стадии, раскрытые в европейских заявках EP № 563283 и 565608, содержание которых включено сюда посредством ссылки.

Для того, чтобы была обеспечена возможность непрерывной работы, необходимо иметь лишь короткие или незначительные перерывы для очистки и вести варку при атмосферных

условиях, которые в настоящее время наиболее широко используются в этой отрасли применительно к варочной операции.

Задача настоящего изобретения заключается в создании способа непрерывной варки, которые может составлять часть непрерывного процесса работы варочного цеха и который позволяет свести к минимуму недостатки известных способов, а также обеспечивает получение сваренного сусла, из которого может быть изготовлено пиво, имеющее качество, сравнимое с пивом, полученным посредством традиционного способа периодической варки.

Настоящее изобретение касается способа непрерывной варки сусла, при этом упомянутый способ предусматривает подачу несваренного сусла к нагревателю, в котором оно нагревается до температуры от 75 до 125°C, введение нагретого сусла в реактор с прерываемым потоком, предпочтительно в удерживающий реактор с вращающимися дисками, а за этим следует обработка сусла, полученного из реактора, паром, текущим в противотоке в отпарной колонне.

Нагреватель сусла или теплообменник предпочтительно представляет собой пластинчатый или кожухотрубный теплообменник, нагреваемый паром. В этом нагревателе поступающее сусло нагревается от температуры фильтрации (обычно 75°C) до температуры варки. Из-за непрерывного потока требуемая поверхность нагрева меньше, чем в случае обычных теплообменников.

Для этой цели также приемлем испаритель (например, типа выпарного аппарата с падающей пленкой раствора), который мог бы быть использован для нагрева сусла, а также для образования пара, предназначенного для последующего очистного участка.

После этого сусло подается в удерживающую колонну, работающую при температуре от 75 до 125°C и давлении от 1 до 2 бар (1-2 кгс/см²), с тем чтобы обеспечить требуемое время пребывания для проведения нескольких реакций при температурах, близких к температуре варки. Колонна с вращающимися дисками (или контактор с вращающимися дисками) снабжена осью вращения, на которой установлено большое количество дисков. Диски служат для двух целей:

- 1) для обеспечения перемешивания, чтобы содействовать коагуляции и агломерации осадочных частиц, и удерживанию их в суспензии, чтобы тем самым предотвратить чрезмерное загрязнение ими внутренних частей колонны;

- 2) для обеспечения контролируемого распределения времени пребывания, так чтобы имела место одна и та же продолжительность воздействия на сусло повышенных температур.

Наряду с реактором с прерываемым потоком могут быть использованы реакторы различных типов, соединение которых весьма важно в том отношении, чтобы не происходило неприемлемого обратного или предварительного перемешивания компонентов. Их примерами являются трубчатые реакторы и каскады реакторов в виде баков с более или менее идеальным перемешиванием. Предпочтительным типом реактора является так называемый контактор с вращающимися дисками, представляющий собой известный тип реактора в виде вертикальной колонны, который описан, например, в Энциклопедии Химической Технологии (Крик-Отмер), третье издание, том 9, стр.702.

Такой реактор обычно состоит из вертикальной колонны, снабженной центральным смесительным валом с прикрепленными к нему 10 или более дисками, либо пластинами. Эти диски или пластины охватывают по меньшей мере 80% поперечного сечения колонны. Обычно эта поверхность не превышает 95%. Посредством вращения вала и дисков в колонне обеспечивается надлежащее рассеивание твердого материала в жидкости.

Использование контактора вместо устройства из удерживающих труб обеспечивает преимущество, заключающееся в том, что благодаря перемешивающему действию, когда сусло проходит по удерживающим трубам с малой скоростью (необходимой для получения приемлемого времени пребывания), агломерированные и денатурированные белки и фер-

менты, сцепляемые со смолистыми веществами хмеля или полифенолами из солода, не будут оседать.

В прошлом такое осадкообразование получалось вследствие пребывания сусла в трубах при высоких температурах в течение продолжительного времени, при этом образовывались непроницаемые отложения, что требовало проведения тщательной очистной операции циклами очистки с поочередным воздействием горячей и холодной воды, чтобы “отколоть” отложения от поверхности трубы. Контактор с поворотными дисками препятствует образованию отложений путем перемешивания, а отсутствие перегородок гарантирует минимальное количество застойных мест на внутренней стороне колонны.

Объем реактора с перекрываемым потоком, а особенно контактора с вращающимися дисками, выбирается таким образом, чтобы достичь времени выдержки порядка 45-75 минут, поскольку в течение этого времени в достаточной степени будут проведены все желаемые реакции.

На третьей стадии процесса сусло подается к отпарной колонне дистилляционного типа, действующей при температуре от 75 до 125°C и давлении от 1 до 2 бар (1-2 кгс/см²). В колонне установлены лотки, на которых происходит очистка сусла, предпочтительно выполняемая свежим насыщенным паром, идущим противотоком.

Из-за большого количества лотков (по меньшей мере 5 лотков) и последующих стадий уравнивания летучие компоненты удаляются за весьма короткое время и с высокой эффективностью. Время пребывания в колонне обычно составляет лишь от 10 секунд до десяти минут, а предпочтительно от 0,5 до 2 минут. Из-за высокой эффективности очистной пар используется в меньшей степени, чем при чистом испарении в течении традиционной варки сусла. Поэтому получается значительный выигрыш в отношении расхода энергии. Кроме того, непрерывность процесса обеспечивает возможность повторного использования очистного пара для нагрева поступающего сусла. Как вариант, возможен нагрев сусла и его частичное испарение в отпарном аппарате, при этом создаваемый пар служит в отпарной колонне в качестве очистной среды.

В качестве очистного участка может быть использовано очистное или дистилляционное оборудование различных типов, такое, как лотковая или насадочная колонна с использованием, например, так называемой насадки “Зульцер”, либо колонна с отбойными перегородками.

Отпарная колонна предпочтительно имеет 5 или более лотков, либо насадок высотой, составляющей по меньшей мере 2 метра.

Колонна лоткового типа со сливными трубами обеспечивает хорошее перемешивание пара и сусла, и имеет широкий рабочий диапазон. Поскольку объем весьма мал, этот тип колонны легко может быть очищен посредством последовательного заполнения колонны обычным или обратным потоком и осушения. Следует обратить внимание на фильтрацию затора перед варкой сусла, поскольку частицы, получающиеся в случае несоответствующего отделения затора, могут заблокировать верхние лотки.

Насыщенный пар подается через донное отверстие под донным лотком или насадком. Вследствие высокоэффективного переноса массы поток пара может быть отрегулирован так, чтобы он составлял лишь 4-6 весовых процентов от массового потока сусла.

Необходима хорошо изолированная колонна для сохранения равновесия между температурой сусла и пара, чтобы предотвратить конденсацию пара в сусле, приводящую к нежелательному разжижению сусла и неэффективному использованию пара.

Использование удерживающей колонны в сочетании с отпарной колонной обеспечивает получение определенного количества неожиданных выгод с точки зрения технологии процесса. Поскольку один из наиболее важных компонентов, создающих привкус, а именно диметилсульфид, образуется из нелетучего предшественника, стадия выдерживания предполагает, что максимальное количество предшественника превращается в диметилсульфид, поступающий на участок очистки. А это означает, что получаемый уровень диметилсульфи-

да будет весьма низок, поскольку сам диметилсульфид на очистном участке удаляется с высокой эффективностью.

Очищенное сусло, покидающее отпарное устройство, теперь может быть подвергнуто дальнейшей обработке либо непрерывным способом, либо традиционным путем (отделение осадка посредством центрифуг или накопителей с вихревым движением, охлаждение сусла, его аэрирование и сбраживание). Дальнейшая непрерывная обработка сусла, покидающего варочный участок, предполагает, что время пребывания при высоких температурах может быть укорочено даже до пары минут за счет непрерывного отделения осадка с помощью центрифуги. Традиционное использование накопителя с вихревым движением означает, что сусло подвергается длительному выдерживанию, время которого составляет 20-100 минут при 95-100°C, а это невыгодно влияет на качество сусла.

Охлажденное сусло может сбраживаться, как вариант, после определенного времени пребывания в буферном резервуаре. Поэтому изобретение также относится к способу пивоварения с использованием сусла, приготовленного так, как описано выше.

Соответственно, способ по изобретению обеспечивает следующие преимущества:

- непрерывную работу;
- атмосферные условия варки;
- оптимальное образование осадка за счет невысоких усилий сдвига;
- высокоэффективную промывку для устранения привкуса, заменяющую выпаривание с высокой температурой;
- высокую эффективность затрат энергии, обеспечивающую высокую регенерацию тепла;
- благоприятное, малое окисление, когда отсутствует контакт с воздухом;
- точное, заданное время пребывания во всем устройстве, что обеспечивает отсутствие влияния неадекватного перемешивания или местного нагрева;
- применение оборудования с малым объемом, чем обеспечивается возможность проведения эффективной очистки и незначительного использования очистных агентов;
- малую площадь, требуемую под оборудование, если сравнивать с традиционными сусловарочными котлами;
- возможность повторного использования и последующей конденсации пара, содержащего вещества, создающие привкус, что препятствует их выделению в атмосферу; и
- пониженную тепловую нагрузку на сусло благодаря укороченному времени обработки.

Ниже изобретение будет описано со ссылками на прилагаемый чертеж, иллюстрирующий схематический пример способа согласно варианту осуществления изобретения.

На чертеже представлена схема способа по изобретению. Здесь имеется варочный участок с тремя элементами, включающий в себя вход 1 для сусла, в который сусло поступает от места фильтрации затора или буферного сосуда для фильтрации затора. Это сусло, имея температуру порядка 75°C, нагревается посредством использования теплообменников 2 и 3, представляющих собой кожухотрубные, спиральные или пластинчатые теплообменники. Нагревательной средой в теплообменнике 2 является пар, выходящий из очистного устройства, а теплообменник 3 запитывается свежим паром. В теплообменниках сусло нагревается до температуры около 100°C или несколько выше (на 1-3°C) с учетом тепловых потерь в удерживающей колонне 4. Сусло подается к колонне 4. Удерживающая колонна 4 представляет собой вертикальную колонну с вращающимися дисками, снабженную вращающимся смесительным валом, приводимым в движение двигателем с зубчатой передачей.

Удерживающая колонна 4 должна запитываться через верхнее либо впускное отверстие, причем в этом варианте осуществления конструкции выбрано нижнее впускное отверстие, поскольку в этом случае отпарная колонна 5 запитывается сверху, обеспечивая нисходящий поток под действием силы тяжести. Время пребывания в удерживающей колонне

может регулироваться посредством добавочных выходных отверстий на выбранных высотах колонны.

Очистной участок 5 запитывается снизу насыщенным паром, который регулируется редукционным клапаном и устройством для измерения массового потока, соединенного с клапаном регулирования потока. Скорость потока пара устанавливается в виде фиксированного процента потока сусла, поступающего в очистной участок, для обеспечения оптимального рабочего режима, предотвращающего возникновение на лотках дождевых режимов потока или режимов переполнения. Пар, покидающий очистное устройство и содержащий высокие концентрации удаленных компонентов, выводится через выпускную трубу, может быть частично сконденсирован (нагревом поступающего сусла посредством теплообменника 2), либо полностью конденсируется посредством использования теплообменника 2 совместно с конденсатором 6, после чего конденсат может быть обработан на установке по обработке отработанной воды. Посредством использования манометра 7 и регулирующего клапана 8 можно (хотя это и не обязательно) обеспечить работу устройства при повышенных давлениях и температурах, что дает благоприятную возможность работы устройства с более высокой пропускной способностью. Она, безусловно, ограничена лишь максимально возможным потоком в пределах рабочих режимов отпарной колонны. Сусло, покидающее слив с донного лотка, может нагнетаться 9 к участку 10 отделения осадка для дальнейшей обработки сусла. Когда устройство работает при повышенном давлении, сусло, выходящее из очистного участка, должно быть весьма быстро доведено до окружающих условий в отдельном буферном сосуде. Устройство для контроля уровня в нижней части отпарной колонны обеспечивает разделение между более высоким давлением в колонне и атмосферным давлением в приемном сосуде и/или сосуде мгновенного действия.

Ниже изобретение будет проиллюстрировано посредством примера, не налагающего на изобретение каких-либо ограничений.

Пример и сравнительный пример

Отфильтрованное сусло было получено обычным способом, а затор образовывался по схеме настаивания, причем затор подвергался последующей фильтрации посредством фильтрационного чана. Сусло, выходявшее из фильтровального чана, имело температуру порядка 74°C. Фильтрат, собранный из фильтровального чана и имевший плотность порядка 12,5° Боме, был подан к кожухотрубному теплообменнику, в котором сусло нагревалось посредством использования свежего пара со стороны кожуха до температуры порядка 103°C. Сусло, выходявшее из теплообменника, вводилось в донную часть контактора с вращающимися дисками, объем которого составлял 600 литров и в котором обеспечивалась скорость потока порядка 1200 л/час. Этот контактор имел вертикальную ось вращения, снабженную 40 дисками.

В удерживающем реакторе (контактор с вращающимися дисками) s-метилметионин соответствующим образом был превращен в диметилсульфид.

После этого сусло было подано в верхнюю часть лотковой колонны, снабженной 12 лотками и сливами. Удерживаемый в колонне объем составлял приблизительно 20 литров. Свежий насыщенный пар подавался в нижнюю часть колонны с обеспечением степени очистки порядка 5%.

Затем сваренное сусло было подано к сепаратору для удаления осадка и охлаждения. Это сусло было подвергнуто дальнейшей обработке для получения пива, которое разливалось в бутылки.

Был определен уровень диметилсульфида на разных стадиях процесса.

После фильтрации	74 мг/л
После контактора	195 мг/л

После очистителя	<10 мг/л*
После сепаратора и охлаждения	20 мг/л
Готовое пиво	40 мг/л**

* выявленный предел составляет 10 мг/л

** заметно ниже порога вкусового ощущения

Для сравнения, часть фильтрата, поступившего из фильтрационного чана, была подвергнута варке в обычном порционном котле и подвергнута дальнейшей обработке для получения пива. Аналитическое и органолептическое сравнение не выявило каких-либо существенных различий, за исключением несколько более темного цвета пива, полученного обычным способом. Это может быть отнесено к более длительному времени выдержки при повышенной температуре, что, как известно, вызывает потемнение суслу.

Формула изобретения

1. Способ непрерывной варки суслу, содержащий подачу несваренного суслу к нагревателю и введение нагретого суслу в реактор, *отличающийся* тем, что суслу нагревают в нагревателе до температуры между 80°C и 110°C, в качестве реактора используют реактор с перекрываемым потоком, выполненный, предпочтительно, в виде удерживающей колонны с вращающимися дисками, при этом полученное в реакторе суслу далее обрабатывается в противотоке пара в отпарной колонне.

2. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что используют реактор с прерываемым потоком, имеющий выходные отверстия для контроля времени пребывания суслу при фиксированном входном потоке.

3. Способ по любому из пп.1 и 2, *отличающийся* тем, что реактор с прерываемым потоком действует при давлении от 1 до 2 кгс/см² и температуре от 75 до 125°C.

4. Способ по любому из пп.1-3, *отличающийся* тем, что нагреватель суслу нагревается косвенным образом посредством пара, выходящего из отпарной колонны.

5. Способ по любому из пп.1-4, *отличающийся* тем, что перед нагревателем суслу или после него добавляют предварительно изомеризованные гранулы хмеля и/или экстракты из хмеля.

6. Способ по любому из пп.1-5, *отличающийся* тем, что отпарная колонна действует при давлении от 1 до 2 кгс/см² и температуре от 75 до 125°C.

7. Способ по любому из пп.1-6, *отличающийся* тем, что используют пар отпарной колонны в качестве нагревательной среды прямым или косвенным образом в нагревателе суслу и/или для нагревания других потоков.

8. Способ по любому из пп.1-7, *отличающийся* тем, что суслу из отпарной колонны подают в буферный сосуд, снижают его давление, вызывая варку и испарение.

9. Способ по любому из пп.1-8, *отличающийся* тем, что суслу нагревается и частично испаряется в испарительном узле, при этом образуемые пары используют в отпарной колонне в качестве очистной среды.

10. Способ получения пива, содержащий непрерывную варку суслу, его осветление, охлаждение и сбраживание, *отличающийся* тем, что непрерывную варку суслу осуществляют согласно способу по любому из пунктов 1-9.

11. Пиво, отличающееся тем, что оно получено способом по пункту 10.

