

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2663116

Кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат и способ его использования для производства пива

Патентообладатель: *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2017137728

Приоритет изобретения 27 октября 2017 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 01 августа 2018 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 27 октября 2037 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C12C 7/22 (2006.01); C12C 7/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017137728, 27.10.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.10.2017

Дата регистрации:
01.08.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.10.2017

(45) Опубликовано: 01.08.2018 Бюл. № 22

Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49,
Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Новоселов Александр Геннадьевич (RU),
Темершин Дмитрий Дмитриевич (RU),
Малахов Юрий Леонидович (RU),
Гуляева Юлия Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
национальный исследовательский
университет информационных технологий,
механики и оптики" (Университет ИТМО)
(RU)

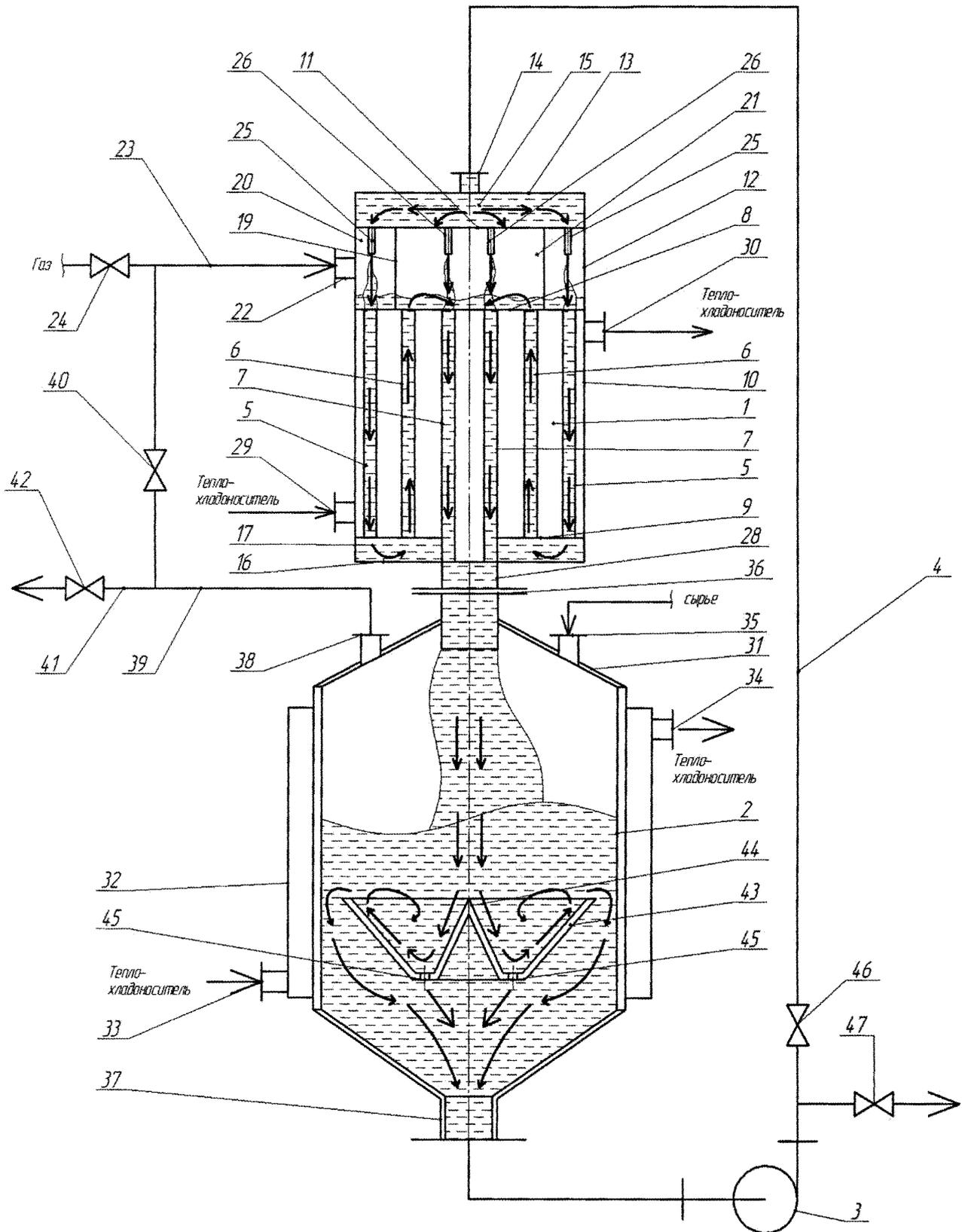
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2499050 C2, 20.11.2013. RU
2305464 C1, 10.09.2007. EP 91322 A, 12.10.1983.
RU 12331 U1, 10.01.2000. SU 1817791 A3,
23.05.1993.

(54) Кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат и способ его использования для производства пива

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к пищевой промышленности, преимущественно к производству пива и спирта. В кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате, имеющем теплообменник-аэратор, емкость-накопитель, патрубок для подвода культуральной жидкости, установлен размещенный в емкости-накопителе отбойник чашеобразной формы с коническим выступом. Вершина последнего расположена соосно с патрубком для подвода культуральной жидкости. На дне отбойника выполнены четыре отверстия для слива культуральной жидкости, расположенных по окружности с шагом в 90°, а диаметр каждого отверстия на 10% - 30% больше размера зерна сырья. В способе производства пива с использованием кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата приемы: «затирание

настоящим способом», «и после фильтрования и выщелачивания кипячение с хмелем», а также «после осветления охлаждение и аэрирование пивного сусла» последовательно проводят в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате, при этом в пивное сусло после его аэрирования в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате добавляют дрожжи, и полученную смесь из пивного сусла и дрожжей перемешивают, а затем отправляют на стадию брожения пивного сусла. Группа изобретений обеспечивает при реализации достижение технического результата, заключающегося в повышении срока эксплуатации и качества получаемого продукта за счет интенсификации процесса брожения при одновременном снижении энергозатрат и упрощении производства пива. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C12C 7/22 (2006.01)
C12C 7/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C12C 7/22 (2006.01); *C12C 7/00* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017137728, 27.10.2017**

(24) Effective date for property rights:
27.10.2017

Registration date:
01.08.2018

Priority:

(22) Date of filing: **27.10.2017**

(45) Date of publication: **01.08.2018** Bull. № 22

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, Kronverkskij pr., 49,
Universitet ITMO, OIS i NTI**

(72) Inventor(s):

**Novoselov Aleksandr Gennadevich (RU),
Temershin Dmitrij Dmitrievich (RU),
Malakhov Yuriy Leonidovich (RU),
Gulyaeva Yuliya Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij natsionalnyj
issledovatel'skij universitet informacionnykh
tekhnologij, mekhaniki i optiki" (Universitet
ITMO) (RU)**

(54) **SHELL-AND-TUBE JET-INJECTION APPARATUS AND METHOD OF ITS USE FOR BEER PRODUCTION**

(57) Abstract:

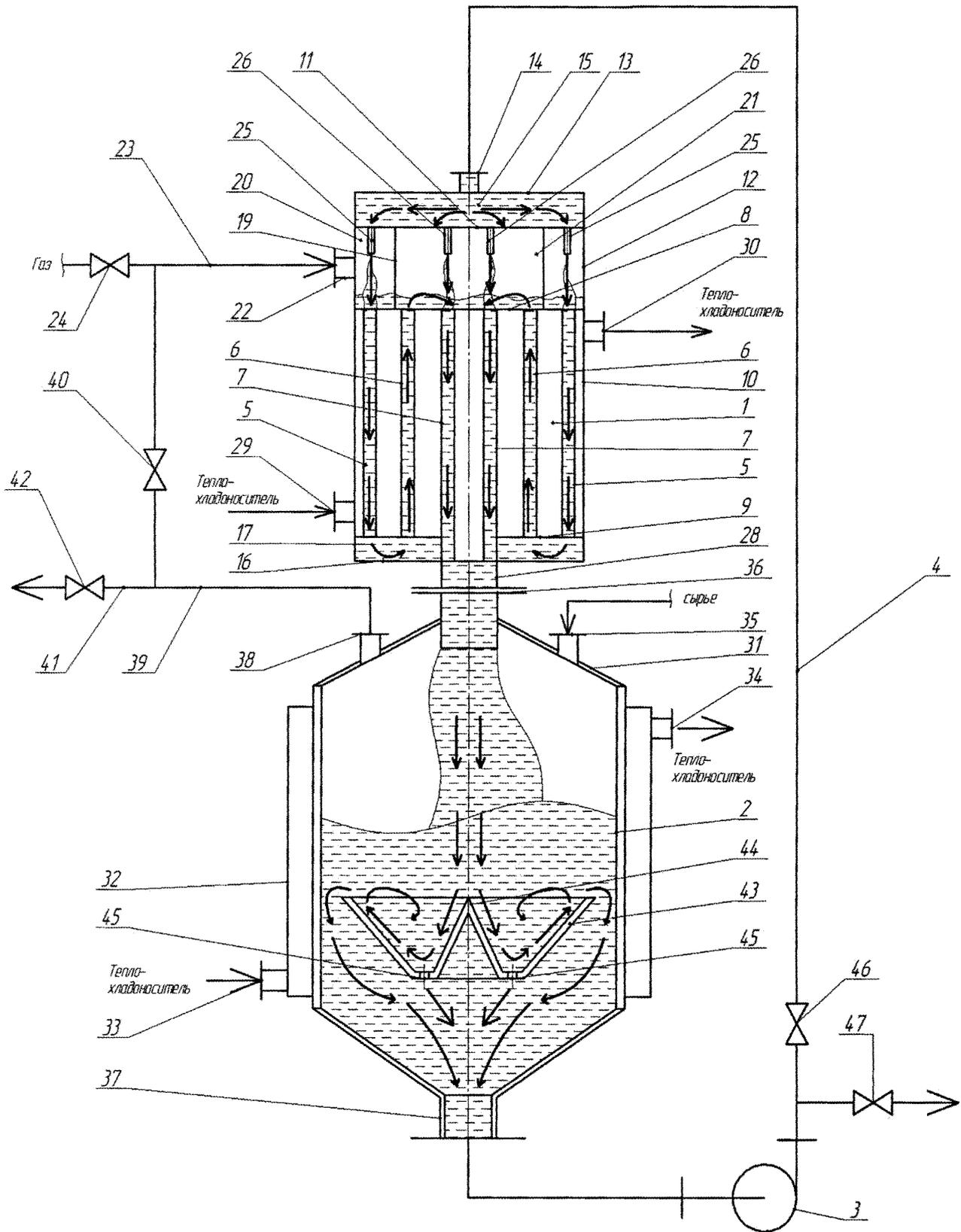
FIELD: food industry.

SUBSTANCE: group of inventions refers to the food industry, mainly to the production of beer and alcohol. In a shell-and-tube jet-injection apparatus having a heat exchanger-aerator, a storage tank, a branch pipe for supplying a culture liquid, a cup-shaped baffle plate with a conical projection is arranged in the storage tank. Apex of the latter is coaxial with the branch pipe for the supply of culture liquid. At the bottom of the bump, there are four holes for draining the culture liquid, located in a circle in steps of 90°, and the diameter of each hole is 10–30 % larger than the grain size of the raw material. In the method for producing beer using a shell-and-tube jet-injection apparatus, the methods: "mashing in an infusion manner", "and after

filtration and leaching, boiling with hop", as well as "after cooling, cooling and aerating the beer wort" are successively carried out in a shell-and-tube jet-injection apparatus, with the addition of yeast to the beer wort after its aeration in a shell-and-tube jet-injection apparatus, and the obtained mixture of beer wort and yeast is mixed, and then sent to the fermentation stage of beer wort.

EFFECT: group of inventions provides, in the course of implementation, the attainment of a technical result consisting in increasing the service life and quality of the product obtained by intensifying the fermentation process while reducing energy consumption and simplifying the production of beer.

2 cl, 1 dwg



Изобретение относится к пищевой промышленности, преимущественно к производству спирта и пива.

Из существующего уровня техники известен кожухотрубный струйно-инжекционный ферментатор повышенной производительности по газовой фазе (Патент RU №2305464, дата публикации 10.09.2007), состоящий из теплообменника-аэратора, емкости-накопителя, расположенной под ним, и циркуляционного насоса, соединяющего нижний патрубок емкости накопителя и патрубок теплообменника-аэратора, расположенный в верхней его крышке. Теплообменник-аэратор содержит корпус, вертикально расположенные опускную, подъемную и сливную трубы, соединенные верхней и нижней трубными решетками и размещенные соосно корпусу внутри него. Над верхней трубной решеткой расположена горизонтальная перегородка, образующая совместно с ней и корпусом верхнюю газовую камеру. Над перегородкой, параллельно ей, размещена верхняя крышка, образующая с корпусом верхнюю жидкостную камеру. Под нижней трубной решеткой расположена нижняя крышка, образующая, совместно с ней и корпусом, нижнюю жидкостную камеру. Верхняя газовая камера разделена вертикальной перегородкой на две камеры - основную и дополнительную, каждая из которых имеет патрубки для подвода газа. В горизонтальной перегородке, над опускной и сливной трубами, соосно им, размещены основное и дополнительное сопла. Сливная труба имеет продолжение, параллельное себе, и проходит через нижнюю трубную решетку, нижнюю жидкостную камеру, нижнюю крышку до приемного патрубка, расположенного соосно с емкостью-накопителем в верхней его крышке. Нижний конец сливной трубы выступает за нижнюю крышку теплообменника-аэратора не менее чем на 0,5 длины подъемной трубы, и соединен с емкостью-накопителем соосно с ней в верхней ее части, диаметр дополнительного сопла меньше диаметра основного не менее чем в 1,2 и не более чем в 1,8 раза, а соотношение длины проходной части сопел L_0 к их проходному диаметру d_0 выполнено равным не менее 10, причем выходной срез основного сопла расположен не ниже оси патрубка для подвода газа теплообменника-аэратора.

Недостатком данного устройства является отсутствие водяной рубашки у емкости-накопителя, которая не позволяет эффективно проводить процессы нагревания и охлаждения, а также патрубка для загрузки зернового сырья.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является кожухотрубный струйно-инжекционный бродильный аппарат для производства спирта (патент РФ 2499050, дата публикации 20.11.2013), состоящий из теплообменника-аэратора, емкости-накопителя, расположенной под ним, и циркуляционного насоса, которые соединены жидкостным циркуляционным трубопроводом. Теплообменник-аэратор содержит корпус, внутри которого размещены вертикально опускные трубы, подъемные трубы и сливные трубы, которые соединены верхней трубной решеткой и нижней трубной решеткой, при этом сливные трубы выступают за нижнюю трубную решетку до нижней крышки и переходят в нижний конец сливных труб; горизонтальную перегородку, которая расположена над верхней трубной решеткой параллельно ей и образует с корпусом верхнюю газовую камеру, при этом верхняя газовая камера разделена вертикальной перегородкой на две камеры - основную камеру и дополнительную камеру; верхнюю крышку и нижнюю крышку, образующие с корпусом верхнюю жидкостную камеру и нижнюю жидкостную камеру соответственно, где верхняя жидкостная камера находится над верхней газовой камерой; основные сопла, где каждое основное сопло установлено в горизонтальной перегородке верхней жидкостной камеры соосно с каждой опускной трубой, дополнительные сопла, где каждое дополнительное

сопло установлено в горизонтальной перегородке соосно над каждой сливной трубой; патрубок для подачи культуральной жидкости, который расположен на верхней крышке жидкостной камеры и соединяется с жидкостным циркуляционным трубопроводом, патрубок для подвода газа с газовым трубопроводом, на котором расположен вентиль, 5 патрубок для подвода тепло- и хладоносителя в межтрубное пространство теплообменника-аэратора, патрубок для отвода тепло- и хладоносителя из межтрубного пространства теплообменника-аэратора. В емкости-накопителе установлены патрубок для подвода культуральной жидкости из теплообменника-аэратора, патрубок для отвода культуральной жидкости из емкости-накопителя, который соединен с 10 циркуляционным насосом через жидкостной циркуляционный трубопровод, патрубок для подачи сырья, патрубок для отвода газа, который соединен с циркуляционным трубопроводом, на котором расположен вентиль, при этом циркуляционный трубопровод соединяется с трубопроводом для подачи газа, а также имеет отвод с вентилем для сброса давления. Емкость-накопитель снабжена снаружи тепловой 15 рубашкой с патрубком для подвода тепло- и хладоносителя и патрубком для отвода тепло- и хладоносителя. Нижний конец сливных труб теплообменника-аэратора выступает за нижнюю крышку не менее чем на 0,5 длины подъемной трубы и соединен с емкостью-накопителем соосно с ней в верхней ее части, а именно с патрубком для подвода культуральной жидкости. Диаметр дополнительного сопла меньше диаметра 20 основного не менее чем в 1,2 и не более чем в 1,8 раза, а соотношение длины проходной части сопел L_0 к их проходному диаметру d_0 выполнено равным не менее 10, причем выходной срез основного сопла расположен не ниже оси патрубка для подвода газа.

Недостатком данного устройства является отсутствие интенсивного перемешивания жидкости в емкости-накопителе и нестабильная работа насоса из-за прямого всасывания 25 им пузырьков газа, которые содержатся в культуральной жидкости, поступающей из теплообменника-аэратора, что в результате приводит к ухудшению работы насоса или его поломке.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является интенсификация процесса перемешивания в емкости-накопителе и стабилизация работы 30 насоса.

Техническим результатом является универсальность и долговечность работы аппарата при производстве как пива, так и спирта.

Данный технический результат достигается тем, что в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате под патрубком для подвода культуральной жидкости в емкость-накопитель установлен отбойник чашеобразной формы с коническим выступом, 35 вершина которого расположена соосно с патрубком для подвода культуральной жидкости, при этом плоское дно отбойника имеет четыре отверстия для слива культуральной жидкости, расположенных с шагом в 90° , где размер диаметра отверстия на 10-30% больше, чем размер зернового сырья.

40 Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором схематически изображен аппарат.

Он состоит из теплообменника-аэратора 1, расположенной под ним емкости-накопителя 2 и циркуляционного насоса 3, которые соединены жидкостным циркуляционным трубопроводом 4. Теплообменник-аэратор 1 содержит вертикально 45 расположенные опускные трубы 5, подъемные трубы 6, сливные трубы 7, соединенные верхней трубной решеткой 8 и нижней трубной решеткой 9 соответственно, и размещенные соосно корпусу 10 теплообменника-аэратора 1 внутри него. Над верхней трубной решеткой 8 расположена горизонтальная перегородка 11, образующая

совместно с корпусом 10 верхнюю газовую камеру 12. Над горизонтальной перегородкой 11, параллельно ей, размещена верхняя крышка 13 с расположенным на ней патрубком для подачи культуральной жидкости 14 и образующая с корпусом 10 верхнюю жидкостную камеру 15. Под нижней трубной решеткой 9 расположена нижняя крышка 16, образующая с корпусом 10 нижнюю жидкостную камеру 17. Верхняя газовая камера 12 разделена вертикальной перегородкой 19 на две камеры - основную камеру 20 и дополнительную камеру 21, где в основную камеру 20 установлен патрубок для подвода газа 22, который соединен с трубопроводом для подачи газа 23, где установлен вентиль 24. В горизонтальной перегородке 11 над каждой опускной трубой 5 соосно ей установлено по одному основному соплу 25. В горизонтальной перегородке 11 над каждой сливной трубой 7 соосно ей установлено по одному дополнительному соплу 26. Сливные трубы 7 имеют продолжение, параллельно себе, которое проходит через нижнюю трубную решетку 9, нижнюю жидкостную камеру 17 до нижней крышки 16 и переходит в нижний конец сливных труб 28, который соединяется с вертикально расположенным патрубком для подвода культуральной жидкости 36, который расположен соосно с емкостью-накопителем 2 в верхней его крышке 31. Нижний конец сливных труб 28 выступает за нижнюю крышку 16 не менее чем на 0,5 длины подъемных труб 6. Над нижней жидкостной камерой 17 в корпус 10 установлен патрубок для подвода тепло- и хладоносителя в межтрубное пространство 29 теплообменника-аэратора 1. Под верхней газовой камерой 12 в корпус 10 установлен патрубок для отвода тепло- и хладоносителя из межтрубного пространства 30 теплообменника-аэратора 1. Емкость-накопитель 2 представляет собой цилиндрикониический резервуар с верхней крышкой 31, снабженный тепловой рубашкой 32 с патрубком для подвода тепло- и хладоносителя 33, патрубком для отвода тепло- и хладоносителя 34, вертикально расположенным на верхней крышке 31 входным патрубком для подачи сырья 35, а именно воды и зернового сырья, вертикально расположенным патрубком для подвода культуральной жидкости 36 из теплообменника-аэратора 1, вертикально расположенным патрубком для отвода культуральной жидкости 37 в циркуляционный насос 3 через жидкостной циркуляционный трубопровод 4, а также вертикально расположенным на верхней крышке 31 патрубком для отвода газа 38, соединенного с циркуляционным трубопроводом 39, и расположенным на нем вентилем 40, где циркуляционный трубопровод 39 соединяется с трубопроводом для подачи газа 23. Циркуляционный трубопровод 39 так же имеет отвод 41 с вентилем для сброса давления 42. Под патрубком для подвода культуральной жидкости 36 в емкость-накопитель 2 установлен отбойник 43 чашеобразной формы с коническим выступом 44, вершина которого расположена соосно с патрубком для подвода культуральной жидкости 36, при этом дно отбойника имеет четыре отверстия 45 для слива культуральной жидкости, расположенных по окружности с шагом в 90°, где размер диаметра отверстия на 10-30% больше, чем размер зернового сырья. Циркуляция культуральной жидкости через весь аппарат и опорожнение аппарата осуществляется циркуляционным насосом 3, выход которого соединен с теплообменником-аэратором 1 с помощью жидкостного циркуляционного трубопровода с установленными на нем вентилями 46 и 47. Диаметр дополнительного сопла 26 меньше диаметра основного 25 не менее чем в 1,2 и не более чем в 1,8 раза, а соотношение длины проходной части сопел L_0 к их проходному диаметру d_0 выполнено равным не менее 10, причем выходной срез основного сопла расположен не ниже оси.

Кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат работает следующим образом: емкость-накопитель 2 заполняется сырьем, а именно водой и зерновым сырьем через

входной патрубок для подачи сырья 35. При смешивании воды и зернового сырья в емкости-накопителе 2 образуется культуральная жидкость. Одновременно с подачей воды и зернового сырья в емкость-накопитель 2 осуществляется подача и отвод тепло- или хладоносителя в теплообменник-аэратор 1 через штуцер для подачи тепло- и хладоносителя в межтрубное пространство 29 и штуцер отвода тепло- и хладоносителя из межтрубного пространства 30 соответственно, а так же подача и отвод тепло-или хладоносителя в тепловую рубашку 32 через штуцер для подачи тепло- и хладоносителя 33 и штуцер отвода тепло- и хладоносителя 34 соответственно, с целью проведения процессов нагревания или охлаждения в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате. Закрывается вентиль 47, открывается вентиль 46, включается циркуляционный насос 3 и осуществляется циркуляция культуральной жидкости из емкости-накопителя 2 в теплообменник-аэратор 1 через жидкостной циркуляционный трубопровод 4. В теплообменнике-аэраторе 1 культуральная жидкость попадает в верхнюю жидкостную камеру 15 через патрубок для подачи культуральной жидкости 14. В жидкостной камере 15 через основные сопла 25 и дополнительные сопла 26 культуральная жидкость перетекает в основную камеру 20 и дополнительную камеру 21 газовой камеры 12 соответственно. Аэрирование культуральной жидкости происходит в основной камере 20 с помощью патрубка для подвода газа 22 при открытии вентиля 24. По опускным трубам 5 культуральная жидкость попадает в нижнюю жидкостную камеру 17 и поднимается вверх по подъемным трубам 6 в дополнительную камеру 21, где смешивается с частью культуральной жидкости, которая попала в дополнительную камеру 21 из дополнительного сопла 26 и перетекает вниз по сливным трубам 7, которые переходят в нижний конец сливных труб 28 в емкость-накопитель 2 через патрубок для подвода культуральной жидкости 36. В емкости-накопителе 2 культуральная жидкость сталкивается с отбойником 43, где часть культуральной жидкости разбивается об его конический выступ 44, создавая завихрения культуральной жидкости, одновременно предотвращая прямое всасывание пузырьков газа насосом, а другая часть культуральной жидкости проходит через отверстия 45 отбойника 43. После окончания процессов, связанных с нагреванием или охлаждением, перемешиванием и аэрированием культуральной жидкости, вентиль 46 закрывается, вентиль 47 открывается, и культуральная жидкость перекачивается циркуляционным насосом 3 по циркуляционному жидкостному трубопроводу 4 через вентиль 47 для опорожнения аппарата. Для повторного использования газа при процессе аэрирования газ из емкости-накопителя 2 направляется в циркуляционный трубопровод 39 при открытом вентиле 40 и закрытом вентиле 42 в основную камеру 20 газовой камеры 12. Сброс давления из аппарата осуществляется отводом 41 при открытом вентиле 42 и закрытом вентиле 40 через патрубок для отвода газа 38.

Известен способ производства пива (Машины и аппараты пищевых производств, кн. 1: Учеб для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под редакцией акад. РАСХН В.А. Панфилова. - М.: Высш. школа, 2001; с.: 145-147), в котором последовательно происходят стадии: подготовки зернового сырья, а именно: его дробление, взвешивание и удаление магнитных примесей; получения пивного сусла, а именно: его затирание настоянным способом, фильтрование, выщелачивание, кипячение с хмелем, осветление, охлаждение, аэрирование; брожения пивного сусла, которая состоит из главного брожения и дображивания; осветления и фильтрования пива; упаковывания в потребительскую и торговую тару.

Недостатками данного способа являются высокие затраты на реализацию способа из-за того, что процессы, связанные с затиранием настоянным способом, кипячением с

хмелем, охлаждением и аэрированием пивного сусла, происходят в отдельных аппаратах, а также низкая скорость брожения пивного сусла из-за того, что дрожжи вносятся в бродильный танк и не могут равномерно распределиться в пивном сусле.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является снижение стоимости производства пива.

Поставленная задача решается за счет достижения технического результата, заключающегося в интенсификации процесса брожения и упрощении производства пива.

Данный технический результат достигается тем, что в способе производства пива с помощью кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата, включающем стадию подготовки зернового сырья, а именно: его дробление, взвешивание и удаление магнитных примесей; стадию приготовления пивного сусла, а именно: его затирание настойным способом, фильтрование, выщелачивание, кипячение с хмелем, осветление, охлаждение, аэрирование; стадию брожения пивного сусла, состоящую из главного брожения и дображивания, стадию осветления и фильтрования, стадию упаковывания в потребительскую и торговую тару, новым является то, что затирание настойным способом, и после фильтрования, и выщелачивания кипячение с хмелем, а также после осветления охлаждение и аэрирование пивного сусла последовательно происходит в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате, при этом в пивное сусло после его аэрирования в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате добавляют дрожжи, и полученную смесь из пивного сусла и дрожжей перемешивают, после чего полученную смесь из пивного сусла и дрожжей отправляют на стадию брожения пивного сусла.

Зерновое сырье проходит стадию подготовки, где происходит его дробление, взвешивание и удаление магнитных примесей. Далее зерновое сырье направляют на осуществление стадии приготовления пивного сусла. Приготовление пивного сусла начинают с затирания настойным способом, которое осуществляется в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате при загрузке зернового сырья и воды. После завершения затирания настойным способом пивное сусло направляют из кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата в фильтр-чан, где происходит фильтрование, а затем выщелачивание пивного сусла. Далее пивное сусло из фильтр-чана направляют в кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат, куда загружают хмель, после чего происходит кипячение с хмелем. Затем пивное сусло направляют из кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата в хмелеотделитель, а затем в центробежный тарельчатый сепаратор для осветления. Пивное сусло из центробежного тарельчатого сепаратора возвращают в кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат, где последовательно проходит охлаждение и аэрирование пивного сусла. При этом в пивное сусло после его аэрирования в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате добавляют дрожжи, и полученную смесь из пивного сусла и дрожжей перемешивают, после чего полученную смесь из пивного сусла и дрожжей отправляют на стадию брожения пивного сусла. Стадия брожения пивного сусла начинается с главного брожения, которое происходит в бродильном чане, затем полученное молодое пиво направляют из бродильного чана на дображивание в танк для дображивания. Полученное пиво после дображивания направляют из танка для дображивания на стадию осветления и фильтрования, которые происходят в сепараторе-осветлителе и фильтре соответственно. Затем пиво направляют на стадию упаковывания в потребительскую и торговую тару.

Таким образом, использование кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата в способе производства пива способствует упрощению производства пива и

интенсификации процесса брожения.

(57) Формула изобретения

1. Кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат, состоящий из теплообменника-аэратора, расположенной под ним емкости-накопителя, циркуляционного насоса, которые соединены жидкостным циркуляционным трубопроводом, при этом теплообменник-аэратор включает в себя корпус, внутри которого размещены вертикально опускные трубы, подъемные трубы, сливные трубы, продолжение которых переходит в конец нижних сливных труб, верхнюю трубную решетку, нижнюю трубную решетку, горизонтальную перегородку, верхнюю газовую камеру, которая разделена вертикальной перегородкой на две камеры - основную камеру и дополнительную камеру, верхнюю крышку и нижнюю крышку, образующие с корпусом верхнюю жидкостную камеру и нижнюю жидкостную камеру соответственно, основные сопла, где каждое основное сопло установлено в горизонтальной перегородке верхней жидкостной камеры соосно с каждой опускной трубой, дополнительные сопла, где каждое дополнительное сопло установлено в горизонтальной перегородке соосно над каждой сливной трубой, патрубок для подачи культуральной жидкости, патрубок для подвода газа с газовым трубопроводом, на котором расположен вентиль, патрубок для подвода тепло- и хладоносителя в межтрубное пространство теплообменника-аэратора, патрубок для отвода тепло- и хладоносителя из межтрубного пространства теплообменника-аэратора, причем в емкости-накопителе установлены вертикально патрубок для подвода культуральной жидкости из теплообменника-аэратора, патрубок для отвода культуральной жидкости из емкости-накопителя, патрубок для подачи сырья, патрубок для отвода газа, который соединен с циркуляционным трубопроводом, на котором расположен вентиль, при этом циркуляционный трубопровод соединен с трубопроводом для подачи газа и имеет отвод с вентилем для сброса давления, емкость-накопитель снабжена снаружи тепловой рубашкой с патрубком для подвода тепло- и хладоносителя и патрубком для отвода тепло- и хладоносителя, нижний конец сливной трубы теплообменника-аэратора выступает за нижнюю крышку не менее чем на 0,5 длины подъемной трубы и соединен с емкостью-накопителем соосно с ней в верхней ее части посредством патрубка для подвода культуральной жидкости, причем диаметр дополнительного сопла меньше диаметра основного не менее чем в 1,2 и не более, чем в 1,8 раза, а соотношение длины проходной части сопел L_0 к их проходному диаметру d_0 выполнено равным не менее 10, причем выходной срез основного сопла расположен не ниже оси патрубка для подвода газа, отличающийся тем, что под патрубком для подвода культуральной жидкости в емкости-накопителе установлен отбойник чашеобразной формы с коническим выступом, вершина которого расположена соосно с патрубком для подвода культуральной жидкости, при этом дно отбойника имеет четыре отверстия для слива культуральной жидкости, расположенных по окружности с шагом в 90° , а диаметр каждого отверстия на 10% - 30% больше размера зернового сырья.

2. Способ производства пива с помощью кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата, включающий стадию подготовки зернового сырья: его дробление, взвешивание и удаление магнитных примесей; стадию приготовления пивного сусла: его затирание настоянным способом, фильтрование, выщелачивание, кипячение с хмелем, осветление, охлаждение, аэрирование; стадию брожения пивного сусла, состоящую из главного брожения и дображивания, стадию осветления и фильтрования, стадию упаковывания в потребительскую и торговую тару, отличающийся тем, что затирание

настойным способом, и после фильтрования и выщелачивания кипячение с хмелем, и после осветления охлаждение и аэрирование пивного сусла последовательно проводят в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате по п.1, при этом в пивное сусло после его аэрирования в кожухотрубном струйно-инжекционном аппарате добавляют 5 дрожжи, и полученную смесь из пивного сусла и дрожжей перемешивают, после чего полученную смесь из пивного сусла и дрожжей отправляют на стадию брожения пивного сусла.

10

15

20

25

30

35

40

45

Кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат и способ его использования для производства пива

