



(51) МПК  
**C12G 3/12** (2006.01)  
**B01D 3/00** (2006.01)  
**B01D 3/14** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: **2009118391/10**, **18.10.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**18.10.2007**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **18.10.2007**

(43) Дата публикации заявки: **27.11.2010** Бюл. № 33

(45) Опубликовано: **20.01.2012** Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
 поиске: **US 4309254 A**, **05.01.1982**. **WO 2004/088230**  
**A**, **14.10.2004**. **RU 2100043 C1**, **27.12.1997**.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
 национальной фазе: **18.05.2009**

(86) Заявка РСТ:  
**EP 2007/009060** (**18.10.2007**)

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2008/046633** (**24.04.2008**)

Адрес для переписки:  
**103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2,**  
**"Союзпатент", А.А.Силаевой**

(72) Автор(ы):

**БЕТГЕ Даниэль (DE),**  
**ХИЛЬДЕНБРАНД Пауль (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**ГЕА ВИГАНД ГМБХ (DE)**

**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСТИЛЛЯЦИЕЙ СПИРТНОГО НАПИТКА, В  
 ЧАСТНОСТИ ВИСКИ**

(57) Реферат:

Установка для получения дистилляцией спиртного напитка, в частности виски, содержит дистилляционную колонну, многоступенчатое конденсаторное устройство, первая ступень которого выполнена в виде выпарного аппарата с падающей пленкой, соединенного с дистилляционной колонной через механический нагнетатель, ректификационную колонну, обогреваемую ребойлером дистилляционной колонны, сепаратор, подогревающий теплообменник, сообщенный с ректификационной колонной.

Ректификационная колонна содержит более 50 тарелок, а конденсаторное устройство содержит подогреватель, расположенный за выпарным аппаратом с падающей пленкой. Механический нагнетатель состоит из нескольких механических компрессорных ступеней, последовательно соединенных. Изобретение обеспечивает снижение расхода энергии в дистилляционной колонне, поскольку механический нагнетатель сжимает не спиртовой выпар, а лишь водяной пар и исключает влияние на вкусовые качества питьевого спирта. 12 з.п. ф-лы. 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**C12G 3/12** (2006.01)  
**B01D 3/00** (2006.01)  
**B01D 3/14** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009118391/10, 18.10.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**18.10.2007**

Priority:

(22) Date of filing: **18.10.2007**

(43) Application published: **27.11.2010 Bull. 33**

(45) Date of publication: **20.01.2012 Bull. 2**

(85) Commencement of national phase: **18.05.2009**

(86) PCT application:  
**EP 2007/009060 (18.10.2007)**

(87) PCT publication:  
**WO 2008/046633 (24.04.2008)**

Mail address:

**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, "Sojuzpatent",  
A.A.Silaevoj**

(72) Inventor(s):

**BETGE Daniehl' (DE),  
KhIL'DENBRAND Paul' (DE)**

(73) Proprietor(s):

**GEA VIGAND GMBKh (DE)**

**(54) DISTILLATION PLANT TO PRODUCE ALCOHOLIC DRINK, WHISKEY, IN PARTICULAR**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed plant comprises distillation column, and multistage condenser. First stage is made up of kettle with falling film communicated with mechanical blower, rectification column heated by distillation column re-boiler, separator, heating heat exchanger communicated with rectification column. The latter comprises more than

50 plates, while condenser incorporates heater arranged behind kettle with falling film. Mechanical blower consists of several mechanical compressor stages connected in series.

EFFECT: reduced power consumption since mechanical blower compresses not alcohol flash steam but solely water vapor and rules out influence on alcohol flavor.

13 cl, 1 dwg

RU 2 440 410 C2

RU 2 440 410 C2

Изобретение относится к установке для получения дистилляцией спиртного напитка, в частности виски, из сброженного сусла.

В традиционных дистилляционных установках для получения спиртного напитка, в частности виски, спирт отгоняется из ферментированного, т.е. сброженного, и  
5 следовательно, спиртсодержащего сусла посредством дистилляционной колонны, называемой также бражной колонной. Подогретое жидкое сусло поступает в дистилляционную колонну через ее верхнюю часть. Необходимая для дистилляции тепловая энергия подается в дистилляционную колонну через ее нижнюю часть,  
10 например, непосредственно нагнетанием острого пара или косвенно с помощью ребойлера, обогреваемого выпаром, полученным на другой ступени дистилляционной установки, т.е. с помощью теплообменника, через который проходит во время принудительной циркуляции барда, накапливаемая в нижней части дистилляционной колонны. Обычно ребойлер дистилляционной колонны обогревается головным  
15 выпаром ректификационной колонны, обеспечивающей повышение содержания спирта в отгоняемом в дистилляционной колонне спирте-сырце. Ректификационная колонна эксплуатируется, как правило, при незначительно избыточном давлении и при более высокой температуре в головной части, чем температура в  
20 дистилляционной колонне с низким давлением, в результате чего тепловая энергия головного выпара ректификационной колонны оказывается, как правило, достаточной для обогрева дистилляционной колонны. При этом ректификационная колонна обогревается острым паром.

Обычные дистилляционные установки для производства спиртового напитка  
25 потребляют во время процесса дистилляции сравнительно много сторонней энергии. Кроме того, необходимо тщательно соблюдать энергетический баланс дистилляционной установки в том случае, когда требуется предупредить органолептические изменения спиртного напитка. Изменение вкуса спиртного  
30 напитка может произойти, например, вследствие местного перегрева потока спиртового продукта. Поэтому для воздействия на органолептические свойства виски в головной части дистилляционной колонны предусмотрены встроенные медные элементы, которые вступают в химическую реакцию со спиртовым выпаром, и реакционные свойства которых изменяются в зависимости от температуры и давления.  
35 В зависимости от температуры внутри колонны могут происходить реакции крекинга, в ходе которых компоненты, например, барды могут переходить в легколетучие вещества, способные попасть в спирт-сырец.

Задачей изобретения является создание установки для получения дистилляцией  
40 питьевого спиртного напитка, в частности виски. Техническим результатом данного изобретения является минимизация потерь энергии и исключение влияния на вкусовые качества питьевого спирта.

Изобретение касается установки для получения дистилляцией спиртного напитка, в частности виски, из сброженного сусла, состоящей из:

- 45 - по меньшей мере, одной дистилляционной колонны для отгонки спиртового выпара из сброженного сусла,
- конденсаторной установки, конденсирующей, по меньшей мере, часть спиртового выпара и
- 50 - ректификационной колонны для повышения концентрации спирта, головной выпар которой обогревает ребойлер дистилляционной колонны.

Эта задача решается за счет того, что конденсаторное устройство содержит выпарной аппарат, использующий тепло конденсации, по меньшей мере, части

спиртового выпара дистилляционной колонны для получения водяного пара, и что водяной пар механическим нагнетателем дистилляционной колонны, повышающим его давление или/и температуру, подается для ее обогрева. В такой дистилляционной установке используется не только энтальпия головного выпара ректификационной колонны, но также и энтальпия головного выпара, отведенного из дистилляционной колонны и содержащего спирт-сырец, для обогрева этой дистилляционной колонны или, если применяются многоступенчатые установки, и дополнительной дистилляционной колонны. В частности, сжатый водяной пар может быть также подан в дополнительную дистилляционную колонну, отгоняющую из сброженного суслу спиртовой выпар, для ее обогрева. Механический нагнетатель повышает энтальпию или температуру конденсации спиртового выпара, который в противном случае не обеспечил бы достаточный обогрев дистилляционной колонны. Существенное значение имеет при этом тот факт, что необходимая для этого энергия может быть получена не в виде затратно острого пара, а в виде электрической энергии, приводящей в действие двигатель механического нагнетателя, что проще и дешевле. Также существенно то, что механический нагнетатель сжимает спиртовой выпар не непосредственно, а сначала сжимается водяной пар, образуемый косвенно выпарным аппаратом. Поэтому выпарной аппарат не требуется выполнять взрывобезопасным, что упрощает конструкцию дистилляционной колонны.

Выпарным аппаратом может служить выпарной аппарат с принудительной циркуляцией. Однако предпочтительным является выпарной аппарат с нисходящим потоком, так как такой аппарат может эксплуатироваться при относительно низкой разнице, например на ок. 5°C, между температурой нагревательного контура и температурой на выходе выпарного аппарата, в результате чего повышается КПД или удельная теплопередача.

Целесообразно выпарной аппарат располагать в контуре принудительной циркуляции, по которому циркулирует образующая водяной пар жидкость. В качестве такой жидкости может применяться барда, поступающая из нижней части дистилляционной колонны, или полученный из нее выпар с пониженным давлением. После отвода горячей барды из нижней части дистилляционной колонны может проводиться энергосберегающее приготовление водяного пара. Для надежного предупреждения попадания веществ, образующихся при реакциях денатурации, в спиртовой выпар в предпочтительном варианте приготовления водяного пара применяется исключительно подогретая свежая вода. Предпочтительно циркуляционный контур состоит из сепаратора для отделения водяного пара, выполненного, например, в виде гравитационного сепаратора и предназначенного для отделения твердых веществ от барды или прочих веществ, отмучиваемых из водяного пара. Также сепаратор может использоваться для получения выпара с пониженным давлением из барды.

В качестве водяного пара применяется предпочтительно пар низкого давления: от 200 до ок. 50 мбар. Следовательно, давление водяного пара составляет менее давления в головной части дистилляционной колонны на ок. 60-80 мбар. С помощью нагнетателя давление водяного пара повышается до величины, превышающей давление в головной части, например, до 500-600 мбар. В качестве нагнетателя может использоваться компрессор. Также для этого пригодны, в частности, лопаточные нагнетатели, как, например, вентиляторы. Само собой разумеется, что механический нагнетатель может состоять также из нескольких последовательно соединенных между собой механических ступеней.

Механический нагнетатель повышает не только давление водяного пара, но также и его температуру. Для предупреждения перегрева сжатого водяного пара сверх предусмотренной для дистилляционной колонны температуры в водяной пар может вводиться перед сжатием холодная вода. Целесообразно сжатый водяной пар

5

нагнетать непосредственно в нижнюю часть дистилляционной колонны. Целесообразно, чтобы дистилляционная установка содержала только одну дистилляционную колонну, обогреваемую ребойлером и дополнительно водяным паром, сжатым механическим нагнетателем. Это имеет то преимущество, что при

10

15

одних и тех же давлении и температуре все количество спирта поступает по дистилляционной колонне или через ее встроенные элементы. Благодаря этому обеспечиваются оптимальные органолептические свойства, в частности виски, особенно в том случае, когда температура в головной части дистилляционной колонны составляет не более 85°C. Оптимальные значения температуры составляют от 55 до 70°C, при этом температура сжатого водяного пара поддерживается на уровне 70-90°C.

20

25

Целесообразно, чтобы температура в головной части ректификационной колонны составляла свыше 85°C, например, от 85 до 110°C, при повышенном давлении от 1 до 3 бар. Для снижения расхода энергии в ректификационной колонне целесообразно, чтобы она содержала свыше 50 тарелок, причем ректифицированный спиртной напиток отводится в этом случае естественно не через головную часть ректификационной колонны, а через расположенный под ней верхний участок колонны, что необходимо для исключения обогащения низкокипящими

30

35

компонентами. Само собой разумеется, что конденсаторное устройство может содержать теплообменник, расположенный за выпарным аппаратом в потоке спиртового выпара и предназначенный для подогрева сброженного, подаваемого в

40

45

дистилляционную колонну сусла для значительного использования энтальпии обогревающего выпарной аппарат спиртового выпара дистилляционной колонны. Поток спиртового продукта может подаваться из конденсатора в дистилляционную колонну, а также при необходимости в ректификационную колонну в виде головной флегмы.

Ниже изобретение подробнее поясняется с помощью примера выполнения со ссылкой на чертеж, на котором изображена схема выполненной согласно изобретению дистилляционной установки для получения спиртного напитка, в частности, виски.

На чертеже изображена дистилляционная установка для получения спиртного напитка, в частности виски, в которую из начальной секции 1 для производства спирта подается сброженное, т.е. содержащее этиловый спирт сусло. Сусло подогревается в подогревателе 3 до температуры дистилляции в дистилляционной колонне 5 и по трубопроводу 7 дистилляционной колонны 5, расположенному на среднем уровне, но

50

ниже медных встроенных элементов 9 в качестве катализатора, поступает в дистилляционную колонну 5. Головная часть дистилляционной колонны 5, часто называемой также бражной колонной, обозначена позицией 11.

Спирт-сырец, отогнанный в головной части 11 дистилляционной колонны 5 в виде спиртового выпара, конденсируется в многоступенчатом конденсаторе 13 и в жидком виде подается питающим насосом 15 через теплообменник 19 ректификационной колонны 17, подогревающий спирт-сырец до температуры ректификации в ректификационной колонне, в виде притока в ректификационную колонну 17.

Ректификационной колонной 17 содержание спирта в спирте-сырце из дистилляционной колонны 5 повышается до значений от ок. 93 до 96% по объему. Предусмотрены ступени для отделения содержащихся в спиртном напитке нежелательных фракций (сивушных масел), которые не показаны. Целевой продукт в виде спиртного напитка выходит из ректификационной колонны 17 на участке 21, расположенном ниже головной части 23.

Головной выпар, отводимый из головной части 23 ректификационной колонны 17 по трубопроводу 25, поступает в ребойлер 27 дистилляционной колонны 5, из которого по контуру 31 принудительной циркуляции с насосом 29 барда, образующаяся в нижней части 33 дистилляционной колонны 5, отводится через соединительный элемент 35 в нижней части этой колонны и после нагрева в ребойлере 27 снова поступает в нижнюю часть 33 дистилляционной колонны 5 для ее обогрева. Одновременно ребойлер 27 служит головным конденсатором ректификационной колонны 17 и подает по трубопроводу 37 флегму, сконденсированную из верхнего выпара, в головную часть 23 ректификационной колонны 17.

Дистилляционная колонна 5 эксплуатируется при незначительно пониженном давлении в диапазоне от ок. 300 до 500 мбар и при температуре головного выпара от 55 до 70°C. Ректификационная колонна 17 работает абсолютно при незначительно повышенном давлении не более 3 бар и при температуре головного выпара от 85 до 110°C. В случае применения сырья для приготовления суслу с относительно большим содержанием белка, как, например, рожь, пшеница, ячмень и пр., температура в дистилляционной колонне не должна превышать 85°C. В упомянутых производственных условиях энергоемкость головного выпара ректификационной колонны 17, которую целесообразно обогревать острым паром, оказывается недостаточной для обогрева дистилляционной колонны 5 только с помощью ребойлера 27. Поэтому первая ступень конденсаторного устройства 13 выполнена в виде выпарного аппарата 39 с падающей пленкой, выпаривающего циркулирующую свежую воду в контуре 43 принудительной циркуляции, снабженным насосом 41. Свежая вода подается в подогретом виде на участок 45 и выходит из выпарного аппарата 39 с падающей пленкой через гравитационный сепаратор 47 в виде водяного пара низкого давления, нагнетаемого механическим нагнетателем 49, при давлении, превышающем низкое давление водяного пара, и при повышенной температуре непосредственно в нижнюю часть 33 дистилляционной колонны 5. На стороне входа нагнетателя 49 низкое давление водяного пара составляет от ок. 200 до 250 мбар, которое повышается нагнетателем 49 до выходного давления от 500 до 600 мбар при температуре от 70 до 90°C.

В изображенном примере выполнения механический нагнетатель 49 содержит три последовательно повышающих давление ступени 51 механического нагнетателя. Однако в принципе достаточной является одна ступень нагнетателя при условии, что она удовлетворяет требованиям повышения давления и температуры. Для предупреждения перегрева сжатого водяного пара на входе каждой ступени 51 нагнетателя впрыскивается при необходимости дополнительная вода из источника 53. В качестве нагнетателя 49 или его ступеней 51 могут также применяться компрессоры. Пригодными являются, в частности, лопаточные компрессоры или вентиляторы.

В принципе, вместо выпарного аппарата 39 с падающей пленкой могут применяться также другие типы выпарного аппарата. Однако преимущество выпарного аппарата с падающей пленкой заключается в незначительной разнице,

например на 5°С, между температурой на входе, по меньшей мере, частично  
сконденсированного головного выпара дистилляционной колонны 5 и температурой  
на выходе водяного пара низкого давления. Благодаря этому возможно более  
оптимальное использование энтальпии головного выпара. В результате может быть  
5 снижен расход электрической энергии, необходимой для приведения в действие  
двигателя механического нагнетателя 49. В принципе, механический нагнетатель 49  
мог бы быть выполнен в виде пароструйного нагнетателя, что однако повысило бы  
затраты на снабжение острым паром, между тем как обеспечение электрической  
10 энергией не является проблематичным.

В связи с тем, что головной выпар дистилляционной колонны 5 не полностью  
конденсируется в выпарном аппарате 39 с падающей пленкой, то не  
сконденсированная часть выпара подается на участке 55 в подогреватель 3,  
образующий вторую ступень конденсаторного устройства 13, для подогрева сула.  
15 Наконец выходной выпар из подогревателя 3 подается в главный конденсатор 57,  
образующий третью ступень конденсаторного устройства 13, из которого выходит  
спирт-сырец в виде жидкого конденсата, направляемого в ректификационную  
колонну 17. Главный конденсатор 57 охлаждается холодной водой, подводимой на  
20 участок 59. Спиртовой конденсат главного конденсатора 57 объединяют с отводимым  
на участке 61 спиртовым конденсатом выпарного аппарата 39 с падающей пленкой и  
спиртовым конденсатом, отводимом на участке 63 из подогревателя 3.

Давление внутри дистилляционной установки задается с помощью вакуумного  
насоса 65, подключенного к главному конденсатору 57. Следует отметить, что  
25 полученный в конденсаторном устройстве 13 конденсат спирта-сырца подается по  
трубопроводу 67 в виде флегмы также в дистилляционную колонну 5, а именно до  
своего прохода через подогреватель. Образующаяся в дистилляционной колонне 5  
барда отводится из циркуляционного контура ребойлера 27 и поступает на участок 69  
30 для использования в ином назначении, например для сушки с целью использования в  
качестве животного корма и пр. Сепаратор 47 отделяет от выпара жидкие уносы и  
капельки, что необходимо для обеспечения надежной работы нагнетателей 49.  
Отмучивание на участке 71 предупреждает образование известкового осадка и пр. в  
выпарной аппарате 39 с падающей пленкой.

В примере выполнения на чертеже выпарной аппарат с падающей пленкой,  
приготавливающий водяной пар низкого давления, подпитывается подогретой свежей  
водой. Однако водяной пар низкого давления может быть также получен и в виде  
выпара барды пониженного давления, получаемого с помощью расширительного  
40 сепаратора, расположенного в контуре 43 принудительной циркуляции.  
Образующаяся барда отводится из расширительного сепаратора и может быть  
использована по другому назначению, например подвержена сушке. Поскольку для  
приготовления водяного пара низкого давления используется барда или ее выпар  
после подогрева до температуры дистилляции, то дополнительно снижается  
45 потребление энергии дистилляционной установкой.

### Формула изобретения

1. Установка для получения дистилляцией питьевого спиртового продукта, в  
50 частности виски, из сброженного сула, содержащая:

- одну дистилляционную колонну (5) для отгонки спиртового выпара из  
сброженного сула,
- многоступенчатое конденсаторное устройство (13) для конденсации, по меньшей

мере, части спиртового выпара, подающегося дистилляционной колонной (5),

- ректификационную колонну (17) для повышения концентрации

конденсированного спиртового продукта,

- ребойлер (27) для получения головного выпара ректификационной колонны (17) и  
нагрева дистилляционной колонной (5);

причем первая ступень многоступенчатого конденсаторного устройства (13)

выполнена в виде выпарного аппарата (39) с падающей пленкой, использующего  
тепло конденсации, по меньшей мере, части спиртового выпара дистилляционной

колонны (5) для получения водяного пара из свежей воды или использованного сусла,

или мгновенного испарения использованного сусла, подаваемого в выпарной  
аппарат (39) с падающей пленкой;

при этом выпарной аппарат (39) с падающей пленкой соединен с дистилляционной  
колонной через механический нагнетатель (49) дистилляционной колонны (5),

повышающий давление или/и температуру водяного пара для непосредственной  
подачи сжатого водяного пара в дистилляционную колонну (5) для нагрева

дистилляционной колонны (5) дополнительно к нагреванию дистилляционной  
колонны (5) с помощью ребойлера (27).

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что механический нагнетатель (49)

подключен через отделяющий водяной пар сепаратор (47) к проходящему через

выпарной аппарат (39) с падающей пленкой контуру (43) принудительной циркуляции  
для свежей воды, или использованного сусла, или пара мгновенного испарения

использованного сусла.

3. Установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что дистилляционная колонна (5)

выполнена с возможностью нагрева до температуры дистилляции не выше 85°C.

4. Установка по п.3, отличающаяся тем, что ректификационная колонна (17)

выполнена с возможностью нагрева до температуры ректификации выше 85°C и

подачи конденсированного спиртового продукта в ректификационную колонну (17)  
через подогревающий теплообменник (19).

5. Установка по п.4, отличающаяся тем, что ректификационная колонна содержит  
более 50 тарелок.

6. Установка по п.5, отличающаяся тем, что конденсаторное устройство (13)

содержит подогреватель (3), расположенный в потоке спиртового выпара,

поступающего из дистилляционной колонны, за выпарным аппаратом (39) с

падающей пленкой и служащий для предварительного подогрева подаваемого в  
дистилляционную колонну сброженного сусла.

7. Установка по п.6, отличающаяся тем, что конденсаторное устройство (13)

выполнено с возможностью подачи части потока конденсированного спиртового  
продукта в дистилляционную колонну (5) в виде флегмы.

8. Установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что механический нагнетатель (49)

содержит несколько механических компрессорных ступеней (51), соединенных  
последовательно.

9. Установка по п.8, отличающаяся тем, что дистилляционная колонна (5)

выполнена с возможностью нагрева до температуры дистилляции не выше 85°C.

10. Установка по п.9, отличающаяся тем, что ректификационная колонна (17)

выполнена с возможностью нагрева до температуры ректификации выше 85°C и

подачи конденсированного спиртового продукта в ректификационную колонну (17)  
через подогревающий теплообменник (19).

11. Установка по п.10, отличающаяся тем, что ректификационная колонна содержит



более 50 тарелок.

12. Установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что конденсаторное устройство (13) содержит подогреватель (3), расположенный в потоке спиртового пара, поступающего из дистилляционной колонны, за выпарным аппаратом (39) с 5 падающей пленкой и служащий для предварительного подогрева подаваемого в дистилляционную колонну сброженного сула.

13. Установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что конденсаторное устройство (13) выполнено с возможностью подачи части потока конденсированного спиртового 10 продукта в дистилляционную колонну (5) в виде флегмы.

15

20

25

30

35

40

45

50

