



УКРАЇНА

(19) UA (11) 2170 (13) C1

(51) C 11 B 9/02

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ, ПЕРЕВАЖНО ХМЕЛЮ,  
І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 92110029

(22) 18.09.92

(24) 30.12.93

(46) 26.12.94. Бюл. № 5-І

(56) 1. А.з. Японії 63-44800, кл.С 11 В 9/02,  
опубл. 23.08.85.2. А.с. СССР № 1409645, кл.С 11 В 9/02,  
опубл. 1983.3. П. Франції № 2473058, кл.С 11 В 9/02,  
опубл. 1980 (прототип).

(72) Любченко Владислав Яковлевич

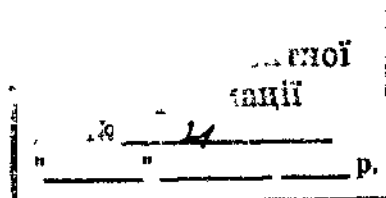
(73) Любченко Владислав Яковлевич

(57) 1. Способ извлечения эфирного масла из  
растительного сырья, преимущественно  
хмеля, заключающийся в обработке сырья  
водяным паром, конденсации выходящих  
паров и выделении эфирного масла из дис-  
тиллята, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что до  
обработки водяным паром через сырье про-

2

дувают инертный для данной системы газ, а  
водяной пар подают под давлением 0,4–  
1,0 кг/см<sup>2</sup> в течение 35–50 мин, причем со-  
отношение водяного пара и сырья выбирают  
в пределах (0,25–1,0):1,0.2. Устройство для осуществления спо-  
соба извлечения эфирного масла из рас-  
тительного сырья, преимущественно  
хмеля, содержащее установленные в тех-  
нологической последовательности источ-  
ник водяного пара, перегонный чан с  
парораспределителем в виде решетки, кон-  
денсатор и флорентину, о т л и ч а ю щ е е  
с я тем, что в устройство дополнительно  
введен источник инертного для данной сис-  
темы газа, связанный с парораспределе-  
лем, а днище перегонного чана выполнено в  
виде откидывающейся крышки, на которой  
смонтирован парораспределитель.Изобретение относится к эфиромаслич-  
ной промышленности, а именно к способам  
и устройствам извлечения эфирного масла  
из растительного сырья, например хмеля.Известен способ извлечения эфирного  
масла из растительного сырья, заключаю-  
щийся в том, что сырье выдерживают при  
температуре 30–50°C и относительной влаж-  
ности 90–100% в течение определенного  
времени, а выделяющиеся при этом летучие  
компоненты охлаждают и улавливают [1].Однако этот способ извлечения эфирно-  
го масла нельзя использовать для такой  
культуры, как хмель. Как известно, эфирное  
масло хмеля находится в лупулиновых желе-  
зах и процесс его получения обусловлен  
диффузией масла через стенку желез. При  
температурах 30–50°C скорость диффузииневысокая, поэтому для полного извлечения  
масла требуется значительное время обра-  
ботки, приводящее к нежелательным про-  
цессам окисления горьких веществ, в  
частности альфа-кислот.Другой известный способ извлечения  
эфирного масла включает в себя обработку  
хмеля растворителем при температуре его  
кипения, конденсацию паров растворителя  
после обработки сырья и возврат полученно-  
го конденсата на экстракцию [2].Хотя этот известный способ и позволяет  
осуществить более эффективную экстра-  
кцию эфирных масел, например шалфея или  
мяты, однако его также нельзя реализовать  
для получения эфирного масла хмеля. По-  
следнее связано с тем, что растворители,  
помимо эфирного масла, будут растворять

(19) UA (11) 2170 (13) C1



также и горькие вещества, которых в 8–10 раз больше, чем эфирных масел. Конечный продукт будет представлять собой по сути экстракт хмеля.

В настоящее время единственным приемлемым процессом обработки хмеля, позволяющим в какой-то мере сохранить его ценные качества, является процесс молекулярной диффузии эфирных масел, имеющий место при паровой дистилляции.

Так, известен способ извлечения эфирного масла из растительного сырья, например шалфея, заключающийся в обработке сырья водяным паром, конденсации выходящих паров и выделении эфирного масла из дистиллята [3].

Этот способ наиболее близкий к заявляемому по технической сущности и достигаемому результату и принят нами в качестве прототипа.

Однако данный способ-прототип не предусматривает оптимизации условий подачи пара и времени его воздействия. Становятся возможными неконтролируемые процессы, приводящие к ухудшению качества конечного продукта. Так, при превышении определенного времени и параметров воздействия пара вследствие активизации окислительных процессов резко снижается содержание альфа-кислот, от которых зависит цена хмеля. Хмель теряет зеленый цвет, становится бурым и не подлежит дальнейшему использованию.

Хотя в данном уровне техники и существует множество устройств, позволяющих реализовать паровую отгонку эфирного масла из растительного сырья, однако каждому из них присущи недостатки и они не могут устранить указанные выше противоречия, возникающие при работе с хмелем.

Так, известно устройство для паровой отгонки эфирного масла, содержащее шарнирно установленный герметичный корпус с загрузочным окном и задним открывающимся полом и барботерами, установленными с возможностью подсоединения их к магистрали острого пара, а также сетчатый бункер, имеющий сквозной проем для загрузки сырья и установленный с возможностью извлечения через задний открывающийся люк корпуса (в. с. СССР № 1409645, кл.С 11 В 9/02, опубл. 1981).

Наряду с достоинствами такого устройства периодического действия — значительной производительностью и мобильностью — оно имеет следующие недостатки:

- барботер не обеспечивает равномерную подачу пара по всему сечению бункера;
- прогрев идет неравномерно;
- требуется длительная отгонка.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности является известное устройство [3] для извлечения эфирного масла из растительного сырья, содержащее установленные в технологической последовательности источник водяного пара, перегонный чан с крышкой и узлом ее фиксации, сменный контейнер, конденсатор и флорентину. Днище сменного контейнера служит парораспределителем и выполнено съемным в виде решетки, установленной с возможностью перемещения вдоль продольной оси перегонного чана.

Такая конструкция обеспечивает снижение расхода водяного пара. Однако вследствие наличия сменного контейнера усложняются процессы загрузки и выгрузки, снижающие производительность работы. В этом устройстве не предусмотрены средства обеспечивающие снижение процессов окисления. Кроме того, перемещение днища сменного контейнера повышает объем загружаемого маслосодержащего материала путем поддавливания предыдущей партии последующей, и одновременно с этим приводит к неравномерному распределению пара по всему объему, а значит и к накоплению конденсата в чане, который увлажняет перерабатываемый материал, активизируя нежелательные процессы окисления и снижая эффективность отделения эфирного масла.

В основу данного изобретения поставлена задача создать также способ и устройство извлечения эфирного масла из растительного сырья, преимущественно хмеля, в которых путем оптимизации условий обработки удалось бы обеспечить возможность сохранения качества хмеля, удовлетворяющего требованиям его дальнейшего использования при одновременном повышении эффективности и производительности процесса.

Поставленная задача решена тем, что в способе извлечения эфирного масла из растительного сырья, преимущественно хмеля, заключающемся в обработке сырья водяным паром, конденсации выходящих паров и выделении эфирного масла из дистиллята, согласно изобретению до обработки водяным паром через сырье продувают инертный газ, а водяной пар подают под давлением 0,4–1 кг/см<sup>2</sup> в течение 35–50 минут, причем соотношение водяного пара и сырья выбирают в пределах (0,25–1):1.

Поставленная задача решена также и тем, что в устройство для извлечения эфирного масла из растительного сырья, преимущественно хмеля, которое реализует вышераскрытый способ и которое содержит

установленные в технологической последовательности источник водяного пара, перегонный чан с парораспределителем в виде решетки, конденсатор и флорентину, согласно изобретению дополнительно введен источник инертного для данной системы газа, связанный с парораспределителем, а днище перегонного чана выполнено в виде откидывающейся крышки, на которой смонтирован парораспределитель.

Подача инертного газа до момента введения пара в растительную массу способствует удалению из нее кислорода, а следовательно, и сохранности альфа-кислот, определяющих качество хмеля.

Выбор временного интервала воздействия пара установлен экспериментально с учетом изучения временных зависимостей степени выделения эфирного масла и изменения содержания альфа-кислот в перерабатываемой массе, представленных в табл. 1 и табл. 2 соответственно.

Как следует из приведенных выше данных, степень извлечения эфирного масла за указанный временной интервал составляет 90–95%. При этом обработка паром (время воздействия пара) менее 35 мин приводит к недопустимому уменьшению количества получаемого масла, а превышение этого интервала времени (более 50 минут) – к значительным потерям альфа-кислот.

В заявляемом способе оптимизировано также давление подаваемого пара по следующим причинам. Превышение давления более  $1 \text{ кг/см}^2$  приводит к тому, что температура обработки становится выше  $100^\circ\text{C}$ , а при такой температуре теряются ценные качества хмеля. Давление ниже  $0,4 \text{ кг/см}^2$  не обеспечивает достаточного прохождения пара через растительную массу и снижается эффективность выделения.

Для решения поставленной задачи целесообразным также является и выбор оптимального диапазона соотношения водяной пар-сырье, а именно: (0,25–1):1.

При выборе объема пара в этом соотношении менее 0,25 не обеспечиваются условия диффузионного процесса выделения эфирного масла из лупулиновых желаз. Превышение расхода пара выше 1 в данном соотношении приводит к тому, что в конденсате увеличивается объем трудноотделимой эмульсии и процесс становится экономически неоправданным.

Предлагаемое в соответствии с изобретением устройство позволяет наилучшим образом реализовать данный способ извлечения эфирного масла из хмеля, достигая при этом и другие преимущества по сравнению с известными устройствами – отсут-

ствие механического повреждения хмеля и увеличение производительности процесса.

В дальнейшем сущность изобретения поясняется более подробным описанием конкретного варианта воплощения способа, указанного в приведенном ниже примере, и реализующего этот способ устройства, выполненного со ссылкой на прилагаемый чертеж, на котором схематически изображено заявляемое устройство для извлечения эфирного масла из хмеля.

Как показано на чертеже, заявляемое устройство для извлечения эфирного масла из растительного сырья, преимущественно хмеля, содержит установленные в технологической последовательности источники 1, 2 водяного пара и инертного газа соответственно, цилиндрический перегонный чан 3, конденсатор 4 и флорентину 5.

В верхней части перегонного чана 3 имеется загрузочный бункер 6 с герметизирующей крышкой 7, а днище чана 3 выполнено в виде откидывающейся крышки 8, связанной с гидроприводом, содержащим гидроцилиндр 9, к которому подведен трубопровод 10 для подачи рабочей жидкости, и шток 11, закрепленный на внешней стороне откидывающейся крышки 8. Перегонный чан 3 смонтирован на раме 12, высота которой позволяет осуществлять откидывание крышки 8 и установку гидропривода. К раме 12 прикреплен желоб 13, предназначенный для подачи отработанного сырья на ленту транспортера (не показана).

С внутренней стороны по периметру крышка 8 снабжена герметизирующим уплотнением, выполненным в виде кольца (не показано), и на определенном расстоянии от ее поверхности смонтирован парораспределитель 14, представляющий собой решетку, диаметр которой равен внутреннему диаметру перегонного чана 3. Кроме того, в крышке 8 и на боковой стенке чана 3 в его верхней части выполнены соответствующие отверстия.

Перегонный чан 3 связан с источниками 1, 2 водяного пара и инертного газа посредством патрубков 15, 16 соответственно, подсоединенных к отверстию в крышке 8, при этом патрубок 16 для подачи инертного газа подсоединен к отверстию в крышке 8 через патрубок 15 для подачи водяного пара.

Рядом с перегонным чаном 3 на одном с ним уровне установлен конденсатор 4, связанный с чаном 3 посредством патрубка 17, подсоединенного одним концом к отверстию в стенке чана 3, а другим концом – к отверстию, выполненному в боковой стенке конденсатора 4 на одном уровне с отверстием в стенке чана 3.

Под конденсатором 4 установлена флорентина 5, связанная с последним с помощью шланга 18.

Ниже приведено описание работы заявляемого устройства.

В исходном положении крышка 7 загрузочного бункера 6 открыта, а крышка 8 закрыта. При этом шток 11 гидроцилиндра 9 находится в верхнем положении.

Хмель загружают в перегонный чан 3 через бункер 6, после чего чан 3 герметизируют с помощью крышки 7. Затем осуществляют продувку хмеля через парораспределитель 14 инертным газом, подаваемым в чан 3 по патрубку 16 от источника 2 инертного газа. По завершении продувки отключают подачу инертного газа в чан 3 от источника 1 водяного пара, через патрубок 15 и парораспределитель 14 подают острый пар, который, проходя через парораспределитель 14, равномерно распределяется по всему сечению чана 3. Проходя через хмель, водяной пар увлекает за собой частицы эфирного масла, которые вместе с паром через патрубок 17 попадают в конденсатор 4, где пары масла и воды конденсируются и в виде дистиллята стекают по шлангу 18 в флорентину 5, где подвергаются декантации.

После окончания рабочего цикла отключают подачу пара в перегонный чан 3 и осуществляют выгрузку отработанного сырья. Для этого снижают давление масла в трубопроводе 10. При этом шток 11 гидроцилиндра 9, прикрепленный к крышке 8, опускается, откидывая крышку 8. Отработанная хмелевая масса под действием собственного веса опускается вниз и попадает в желоб 13, а с него — на ленту транспортера (не показана) для использования в других технологических процессах.

После отгрузки отработанного сырья повышают давление масла в гидроцилиндре 9, благодаря чему шток 11 перемещается в верхнее положение и закрывает крышку 8. Затем вручную открывают крышку 7 загрузочного бункера 6 и загружают в чан 3 следующую партию сырья. Далее цикл повторяется.

Пример.

Заявляемый способ был реализован на опытных установках с загрузкой свежесорванного хмеля сортов "Полесский" и "Сильный", 50 кг и 500 кг.

В течение 2–3 мин установки продувались углекислым газом для удаления кислорода. При подаче пара хмель нагревался до

температуры 100°C, а затем следовал процесс отгонки масла. Пары конденсировались в холодильнике и попадали во флорентину. Пар получали с помощью паробразователя Д-721-А, с максимальным давлением 1 кг/см<sup>2</sup>. Давление пара в процессе отгонки поддерживали равным 0,8 кг/см<sup>2</sup>. При этом соотношение объемов водяного пара и растительного сырья выбирали равным 0,7 : 1.

В результате проведенных опытов установлено, что на установках в течение 45 минут из загружаемого хмеля извлекалось 90–95% эфирного масла. Цвет зеленого хмеля после извлечения масла становился желто-зеленым. Влажность хмеля после отгонки находилась в пределах 80–85%. Исходная влажность хмеля была равна 75–78 %.

Микроскопический анализ шишек хмеля показал, что лупулиновые железы в процессе паровой отгонки не разрушаются, однако перемещаются по лепесткам в новое положение на расстояние 3–5 мм. Шишки хмеля после паровой отгонки в большинстве сохраняют свою целостность.

О качестве хмеля после обработки можно судить по данным, приведенным в табл.3.

Как видно из этой таблицы, изменение содержания альфа-кислот (потери в результате окисления до и после отгонки эфирного масла) было в пределах 25–30 % и незначительно зависело от сорта хмеля.

Характеристики хмеля до и после отгонки приведены в таблице 3.

Характеристики различных образцов масла хмеля, полученных заявляемым способом, приведены в таблице 4.

Из данных, приведенных в этой таблице, можно отметить, что в процессе обработки полностью сохраняются ценные качества хмеля, используемые в медицинской промышленности, в частности, для получения валокордина.

Таким образом, предлагаемый способ для извлечения эфирного масла из растительного сырья, преимущественно хмеля, обеспечивает оптимальные условия обработки хмеля, позволяющие минимизировать потери альфа-кислот при достижении максимальной эффективности процесса. Хмель после обработки в дальнейшем может быть использован в пивоварении и парфюмерной промышленности. Реализующее данный способ устройство имеет достаточно высокую производительность, просто в изготовлении и эксплуатации.

Таблица 1

## Динамика выделения эфирного масла

Время отгонки, мин	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Эфирное масло, мл	840	450	250	170	75	50	45	35	30	28	25
%	42,04	22,5	12,5	8,5	3,75	2,5	2,25	1,75	1,5	1,4	1,25

Таблица 2

## Изменение содержания альфа-кислот

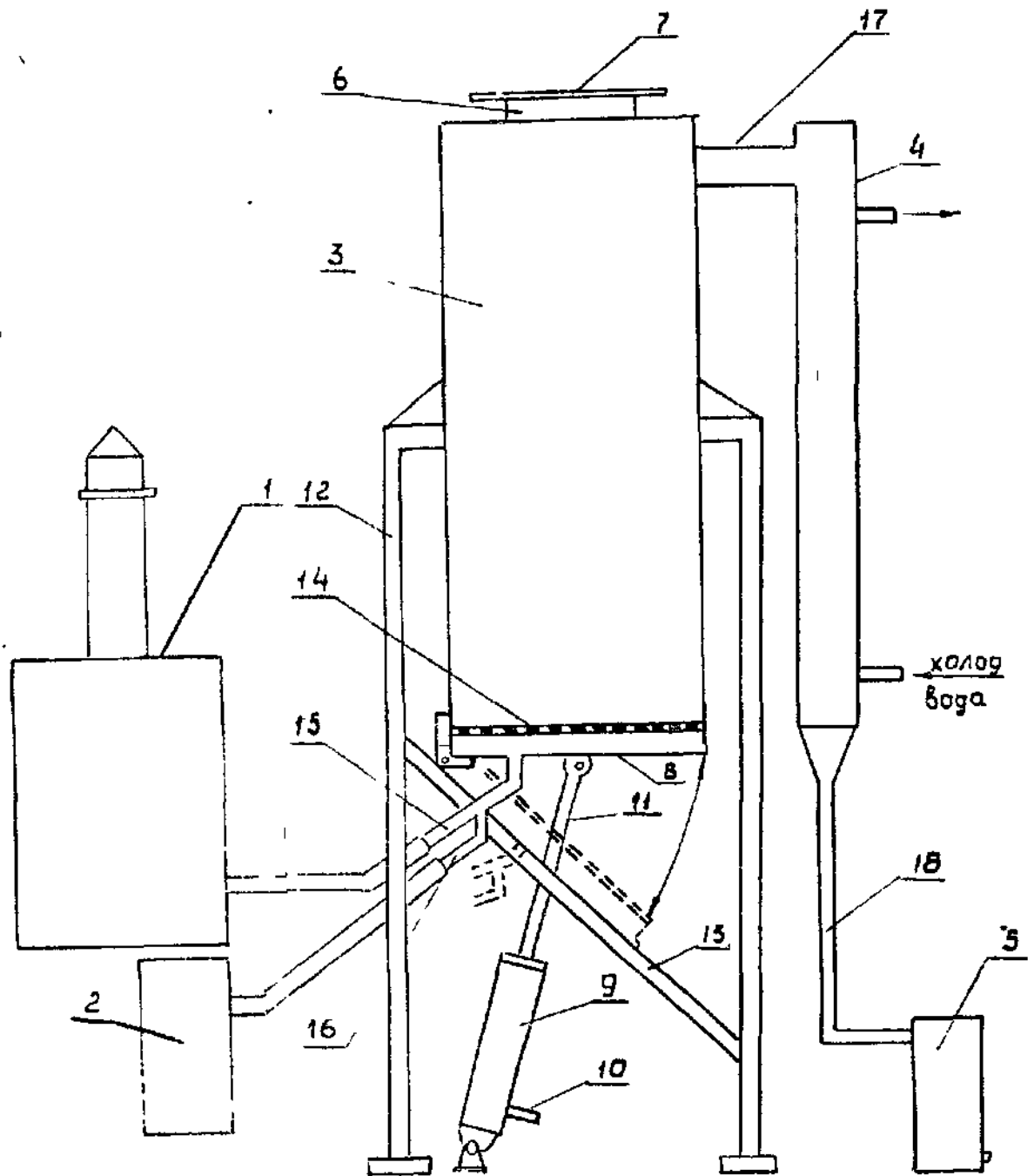
Время отгонки, мин	0-15	15	30	45	60	75	90	105	120
Содержание альфа-кислот, %	6,5	5,8	5,2	4,6	4,2	3,8	3,5	3,2	2,8

Таблица 3

Сорт хмеля	Содержание эфирных масел, %		Содержание изо соединений, мг/л		Содержание альфа-кислот	
	До отгонки	После отгонки	до отгонки	после отгонки	до отгонки	после отгонки
Полесский	1,8	0,2	129	101,6	6,6	4,2
Сильный	1,76	0,08	101,6	97,8	6,2	4,6

Таблица 4

Образец	Содержание				
	Мирцен	Кариофиллен	Фарнезен	Гумулен	Цвет
1	54,8	7,8	—	15,1	Бесцветн.
2	50,7	8,8	0,9	17,8	Желто-зеленое
3	45,6	10	—	20,1	Бесцветное
4	49,4	8,14	—	15,48	—
5	51,1	7,3	—	16,5	—



Упорядник В Любченко

Техред М.Моргентал

Коректор М.Петрова

Замовлення 532

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101