

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034209**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.01.17**

(51) Int. Cl. **F26B 5/04** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201700428**

(22) Дата подачи заявки  
**2015.11.02**

---

(54) **ВАКУУМНАЯ РОТОРНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СУШИЛКА ДЛЯ ФРУКТОВ, ОВОЩЕЙ, ЗЛАКОВЫХ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ЛЕКАРСТВ И ГРАНУЛИРОВАННЫХ ФОРМ**

---

(31) **P-2015/0111**

(56) US 5651193

(32) **2015.02.23**

US 20060130357

(33) **RS**

US 8726532

(43) **2018.01.31**

(86) **PCT/RS2015/000023**

(87) **WO 2016/137349 2016.09.01**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:  
**ПАЛИЧ МАРКО (RS)**

(74) Представитель:  
**Нечаева Т.Н. (RU)**

---

(57) Вакуумная роторная автоматическая сушилка для фруктов, овощей, злаковых, лекарственных трав, лекарств и гранулированных форм содержит коробкообразную раму (5), дозатор (6) и загрузочную корзину (7), при этом в коробкообразную раму (5) в верхней части горизонтально помещена ось (18), на которую смонтирована рама (8), на которую прикреплен вал (9) с центральной трубой (26), на которую прочно надет цилиндр (4) с крышкой (32), которые вращаются с помощью электродвигателя (11), причем в цилиндр (4) по внутреннему объему вставлены и зафиксированы малые цилиндры (1), в которые помещаются продукты для сушки. В процессе загрузки продукта цилиндр (4) с цилиндрами (1) находится в вертикальном положении, а в процессе сушки поворачивается в горизонтальное положение с помощью пневмоцилиндра (19). Пониженное давление в малых цилиндрах (1) достигается с помощью вакуумного насоса (2), а горячая вода с использованием поворотного соединения (25) поступает через вал (9) в центральную трубу (26) и пространство цилиндра (4) и обтекает внешние поверхности малых цилиндров (1). Пространство под крышкой (32) и в малых цилиндрах (1) связано с циркуляционным насосом (21), который при очистке продукта нагнетает воду через вакуумный распределитель (20), наполняя около 1/3 полезного объема. С помощью программируемого логического контроллера (22) циклы очистки и сушки продукта осуществляются автоматически. Конструкция сушилки позволяет значительно уменьшить габариты и количество необходимой энергии, добиться испарения при давлении ниже 50 мбар и при температуре обогрева ниже 40°C, исключить приклеивание продукта к внутренним стенкам малых цилиндров (1) и стенкам червяков (3, 41), осуществлять мытье продукта перед сушкой, а также мытье малых цилиндров (1) и червяков (3, 41) после опустошения от высушенного продукта, вносить химические растворы в жидком или газообразном состоянии, например для защиты злаковых от грибковых заболеваний (афлатоксина и др.), а также растворы для улучшения внешнего вида продукта после сушки.

---

**B1**

**034209**

**034209**

**B1**

### **Область техники**

Изобретение относится к области сушки фруктов, овощей, злаковых, лекарственных растений, лекарств и гранулированных форм с помощью технологии испарения влаги при сниженном давлении, например в вакууме. По Международной патентной классификации класс F26B 5/04.

### **Техническая проблема**

Изобретение решает техническую задачу создания сушилки для сушки фруктов, овощей, злаковых, лекарственных растений, лекарств и гранулированных форм путем сушки при давлении ниже атмосферного, то есть при пониженном давлении, для качественного процесса сушки при максимально возможно низком уровне вакуума и при низких температурах, а также использования такой конструкции для экономии энергии при равномерном поступлении тепла к продукту благодаря прямому контакту с обогревающими поверхностями, положение которых постоянно меняется благодаря медленному вращению сушилки, а также возможности с помощью данного устройства мытья продукта перед сушкой, а также чистки сушильного аппарата после сушки.

### **Предшествующий уровень техники**

Согласно доступной литературе и рекламным материалам различных отечественных и иностранных производителей, а также поиску по базам патентов, сушка продуктов осуществляется в камерах с пониженным давлением, но продукт размещается на зафиксированных решетках или в камерах, в которых происходит перемешивание продукта, при этом всегда меньшая часть поверхности продукта подвержена обогреву. Недостатком такого процесса является большой расход энергии, а продукты во время сушки прилипают к решеткам, поскольку отсутствует движение самого продукта, или происходит повреждение продукта, его оболочки и внешнего вида мешалкой. Вакуум занимает все пространство сушильной камеры, снижается мощность, так как с увеличением габаритов камеры необходимо усиление ее конструкции, чтобы она выдержала силу нагрузки вследствие действия вакуума. Существующие решения также требуют предварительного мытья фруктов в особых устройствах. Наполнение и опустошение таких сушилок осуществляется вручную, как и их очистка и мытье после сушки. Данные процессы требуют больших затрат времени для подготовки сушилки для нового цикла сушки.

### **Сущность изобретения**

Сущность изобретения состоит в том, что испарение влаги из продукта, которое производится под действием пониженного давления, осуществляется при прямом контакте продукта с обогревающими поверхностями, так как продукт поступает в вакуум, создаваемый большим количеством малых цилиндров, внутри которых расположены вращающиеся червяки, при этом малые цилиндры расположены в одном большом цилиндре, который медленно крутится вокруг своей оси. Таким образом, продукт медленно перемещается, этим достигается равномерное соприкосновение с внутренним объемом малых цилиндров и червяками, которые обогреваются теплой водой, циркулирующей сквозь большой цилиндр и через пустоты в червяках. Этим достигается экономия энергии, потому что можно достичь давления ниже 50 мбар и температуры сушки ниже 40°C, при этом поступление тепла к продукту существенно не меняется (вакуум, в сущности, является изолятором переноса тепла, и в существующих вакуумных сушилках происходит большой расход энергии; кроме того, при такой же мощности они имеют значительно больший размер, в отличие от сушилки, являющейся предметом данного изобретения). При постоянном незначительном движении продукта форсируется капиллярный эффект, тем самым дополнительно ускоряется испарение жидкости из продукта, продукт не прилипает к обогреваемой поверхности, его оболочки не повреждаются, чем достигается высокое качество высушенного продукта.

Изобретение также позволяет в данном устройстве осуществлять мытье продукта перед сушкой, а также очистку малых цилиндров и червяков после опустошения от высушенного продукта, поскольку червяки, расположенные в малых цилиндрах, облегчают чистку малых цилиндров (процесс промывки существующих сушилок производится вручную и занимает много времени, что снижает производительность сушилки). Изобретение делает возможным внесение химических растворов в емкость для продукта, то есть в малые цилиндры (1), например для защиты злаковых от грибковых заболеваний или улучшения внешнего вида продукта после сушки. С помощью программируемого логического контроллера ПЛК данные процессы осуществляются полностью автоматически.

### **Краткое описание чертежей**

Изобретение представлено на следующих чертежах:

фиг. 1 показывает устройство в вертикальном положении в поперечном сечении (в данном положении происходит наполнение сушилки продуктом);

фиг. 2 показывает устройство в горизонтальном положении (в данном положении осуществляется мытье продукта перед сушкой и мытье малых цилиндров и червяков после процесса сушки).

### **Подробное описание изобретения**

Предмет изобретения - вакуумная роторная автоматическая сушилка для фруктов, овощей, злаковых, лекарственных трав, лекарств и гранулированных форм - содержит коробкообразную раму 5, на которой в верхней части горизонтально размещена ось 18, на которую монтируется рама 8. В раму 8 помещается цилиндр 4, который вращается вокруг своей оси с помощью электродвигателя 11, а с помощью пневмоцилиндра 19, присоединенного к коробкообразной раме 5 и раме 8, можно передвинуть его в вер-

тикальное и горизонтальное положение. В цилиндр 4 вставлены и прикреплены малые цилиндры 1, в которые встроены червяки 3, 41, которые вращаются, так как цепь 15 и звездочка 16 установлены в гнездо 17. Запуск звездочки 16 осуществляется с помощью вращательного движения цилиндра 4, на валу 9 которого находится центральная звездочка 23, которая с гнездом 44 надета на вал 9. Вал беспрепятственно крутится, при этом центральная звездочка 23 остается без движения, пока электромагнитный соединительный элемент 14 не зафиксирует ее к валу 9, вызовет вращение вместе с валом 9 и через цепь 24 и звездочку 12 на червяке 3 перенесет движение дальше на червяки 41. Разогрев сушилki осуществляется горячей водой, которая поступает из внешнего источника (например, из теплового насоса, солнечных батарей, котла, работающего на биомассе, газового или электрического котла), используя поворотное соединение 25 в валу 9, являющемся полым в пространстве центральной трубы 26. Горячая вода из центральной трубы 26 обтекает внешнюю поверхность малых цилиндров 1 и попадает в цилиндр 4 перед отверстием оси 13 червяка 3 и отверстия червяков 41, через которые поступает до пустотелого вала 27, а через поворотное соединение 28 течет назад до внешнего источника теплой воды. Вакуум получают с помощью вакуумного насоса 2, который смонтирован на коробкообразную раму 5 и соединен трубами 29, 30 через конденсатор 31 и вакуумный распределитель 20 с пространством под крышкой 32, которая лежит на верхней плите 10 цилиндра 4 и закрывает малые цилиндры 1. Таким образом, вакуум действует только в пространстве под крышкой 32, то есть в малых цилиндрах 1. Когда происходит испарение, вакуумный насос 2 постоянно вытягивает испарения из цилиндров 1 через конденсатор 31, где испарения оседают. В этот момент тепло с конденсатом испарения с помощью теплового насоса 45 возвращается к источнику тепла, осуществляя дополнительную экономию и энергетическую эффективность данного процесса. Выпуск конденсата, то есть дистиллированной воды, осуществляется через кран 33 и используется как побочный продукт. Продукт через дозатор 6 и загрузочную корзину 7 засыпается в пространство между отверстиями малых цилиндров 1 и гнезда 17, а дозировка продукта прекращается с наполнением пространства. Цилиндр 4 в этом случае находится в вертикальном положении и медленно поворачивается в процессе дозировки. Крышка 32 устанавливается в открытое положение с помощью пневмоцилиндра 34 и разводного пневматического клапана 35. В этот момент включается электромагнитный соединительный элемент 14, начинается вращение червяка 3 и червяков 41, пространства малых цилиндров 1 наполняются продуктом, который требуется высушить. После наполнения малых цилиндров 1 с помощью включения пневматического разводного клапана 36 и пневмоцилиндра 19 цилиндр 4 устанавливается в горизонтальное положение. Включение пневматического разводного клапана 37 и пневмоцилиндра 38 открывает крышку 39 и устраняет излишек продукта, который не поместился в пространство малых цилиндров 1. Включение пневматического разводного клапана 35 с помощью пневмоцилиндра 34 осуществляет закрытие малых цилиндров 1 крышкой 32. При включении циркуляционного насоса 21 вода для мытья продукта доставляется через вакуумный распределитель 20 в пространство малых цилиндров 1 до 1/3 их объема. Для эффективного мытья вода подогревается. Цилиндр 4 постоянно вращается, по желанию есть возможность изменить направление вращения. Во время мытья, а также позднее во время сушки вращение червячного привода 3, а также червяков 41 останавливается. После мытья продукта цилиндр 4 через микровыключатель 42 приводится в такое положение, чтобы кран 40 занял самое низкое положение, чтобы с помощью пневматического цилиндра 43 воздействовать на кран 40 и спустить воду в канализацию.

В соответствии с предпочтительным воплощением изобретения вакуум создается только в малых цилиндрах 1 в пространстве, которое не заполнено продуктом, что значительно уменьшает габариты и количество материала для производства сушилki, а также количество необходимой энергии, так как объем вакуума минимальный. При вращении цилиндра 4 одновременно осуществляется медленное перемещение продукта в малых цилиндрах 1, вследствие чего вся поверхность продукта соприкасается со стенками малых цилиндров 1 и червяками 3, 41, что увеличивает капиллярный эффект, поэтому испарение влаги из продукта ускоряется, что дополнительно снижает расход энергии. Изобретение также позволяет в этом же устройстве осуществить мытье продукта перед сушкой, а также мытье малых цилиндров 1, червячного привода 3 и червяков 41 после опустошения от высушенного продукта, что сокращает цикл мытья между двумя процессами сушки. Изобретение позволяет в пространство для продукта, то есть в малые цилиндры 1, вносить химические растворы в жидком или газообразном состоянии, например для защиты злаковых от грибковых заболеваний или улучшения внешнего вида продукта после сушки, и при помощи программируемого логического контроллера (ПЛК) 22 данные процессы осуществляются полностью автоматически.

#### **Промышленное или другое применение изобретения**

Предмет изобретения - вакуумная роторная автоматическая сушилka для фруктов, овощей, злаковых, лекарственных трав, лекарств и гранулированных форм - технологически осуществим для производства, так как оборудование для его производства не требует новых технологий и специальных станков.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Вакуумная роторная автоматическая сушилка для фруктов, овощей, злаковых, лекарственных растений, лекарств и гранулированных форм, содержащая

сушильную камеру;

устройство для подачи продукта, подлежащего сушке, в сушильную камеру;

электродвигатель,

отличающаяся тем, что содержит

сушильную камеру, приспособленную для функционирования в следующих автоматических режимах: дозирования и загрузки продукта, подлежащего сушке; удаления излишнего продукта; мытья продукта; сушки продукта при пониженном давлении; удаления готового продукта и мытья внутренних полостей сушильной камеры после ее опорожнения;

внешний дозатор (6) продукта для подачи его в сушильную камеру;

вакуумный насос (2), в режиме сушки продукта соединенный через трубы (29, 30), конденсатор (31), снабженный краном (33) для отвода конденсата, и вакуумный распределитель (20) с внутренней полостью сушильной камеры;

источник горячей воды в виде теплового насоса (45), в режиме разогрева сушильной камеры подключенного к внешней водной магистрали и соединенного с внутренней полостью сушильной камеры через поворотное соединение (25) и поворотное соединение (28);

циркуляционный насос (21), в режиме мытья продукта и мытья сушильной камеры соединенный через вакуумный распределитель (20) с внутренней полостью сушильной камеры;

программируемый логический микроконтроллер (22), обеспечивающий в автоматическом режиме управление функционированием сушилки при заданных параметрах в указанных режимах;

при этом

сушильная камера закреплена в раме (8), размещенной в коробкообразной раме (5) с возможностью поворота сушильной камеры вокруг закрепленной в раме (5) горизонтальной оси (18), с обеспечением с помощью пневмоцилиндра (19), соединенного с осью (18), вертикального положения сушильной камеры в режиме загрузки продукта или горизонтального положения сушильной камеры в режимах удаления излишнего продукта, мытья и сушки продукта, удаления готового продукта и мытья сушильной камеры, и сушильная камера выполнена в форме полого цилиндра (4), снабженного полой крышкой (32), приспособленной для ее открытия/закрытия с помощью соединенного с крышкой (32) пневматического разводного клапана (35) с пневмоцилиндром (34), причем

цилиндр (4) и крышка (32) имеют продольную ось вращения в форме последовательно размещенных пустотелых валов, включающих

пустотелый вал (9), выступающий наружу из донной части цилиндра (4), соединенный с валом электродвигателя (11) и снабженный полым поворотным соединением (25) для сообщения с внешним источником (45) горячей воды в режимах разогрева и сушки, мытья продукта и мытья сушильной камеры;

центральную трубу (26) в полости цилиндра (4), сообщенную с внутренней полостью вала (9) и имеющую удаленные от дна цилиндра (4) боковые сквозные отверстия и верхнюю центральную глухую крышку;

пустотелый вал (27), имеющий сквозные отверстия в области над одним его концом, соединенным с крышкой центральной трубы (26), и другой его конец, снабженный вакуумным распределителем (20), в режиме сушки соединенным с вакуумным насосом (2), а в режиме мытья продукта и мытья сушильной камеры соединенным с циркулирующим насосом (21), и приспособленный для сообщения полости вала (27) с поворотным соединением (28), в режиме разогрева сушильной камеры соединенным с указанным источником (45) горячей воды;

в донной части цилиндра (4) продольно по окружности вокруг центральной трубы (26) размещены малые цилиндры (1) с зазорами, достаточными для обтекания внешней поверхности малых цилиндров (1) горячей водой при ее поступлении в цилиндр (4) из центральной трубы (26) для разогрева сушильной камеры в режиме сушки продукта, и при этом малые цилиндры (1) открыты в сторону крышки (32), зафиксированы по периферии цилиндра (4) от продольных перемещений верхней плитой (10), имеющей отверстия, соответствующие торцам малых цилиндров (1), и снабжены размещенными в них червяками (41) и червячным приводом (3), имеющими отверстия в их полых осях (13) вращения, которые для их синхронного вращения в режиме загрузки и выгрузки продукта соединены между собой посредством цепной передачи, включающей звездочку (16), размещенную в гнезде (17) на валу (27), и цепь (15), при этом

ось (13) вращения червячного привода (3) в его нижней части выступает из дна цилиндра (4) и приспособлена для соединения с валом (9) с помощью размещенной вне цилиндра (4) цепной передачи, включающей звездочку (12), закрепленную на оси (13) вращения червячного привода (3), звездочку (23), приспособленную для ее установки в гнезде (44) на валу (9) под воздействием закрепленного на валу (9) электромагнитного соединительного элемента (14), и цепь (24);

цилиндр (4) в донной части снабжен краном (40) для вывода воды, использованной для мытья про-

дукта, с возможностью его открытия/закрытия под воздействием пневматического цилиндра (43) и микровыключателем (42) для фиксации цилиндра (4) с закрытой крышкой (32) после мытья в положении, соответствующем самому низкому положению крана (40);

в верхней части цилиндра (4) закреплена охватывающая сушильную камеру снаружи загрузочная корзина (7), снабженная приемным раструбом, противолежащим внешнему дозатору (6) продукта при вращении сушильной камеры в вертикальном положении, и имеющая внутреннюю полость, открытую сверху для загрузки продукта через приемный раструб во внутреннюю полость корзины (7) при вращении цилиндра (4) с закрытой крышкой (32), последующей загрузки продукта в малые цилиндры (1) в их вертикальном положении и последующей выгрузки готового продукта из малых цилиндров (1) в их горизонтальном положении при вращении цилиндра (4) с открытой крышкой (32), червячного привода (3) и червяков (41) в малых цилиндрах (1), и снабженная крышкой (39) для удаления продукта из малых цилиндров (1), с возможностью открытия/закрытия крышки (39) с помощью пневматического разводного клапана (37) и пневмоцилиндра (38);

электродвигатель (11) приспособлен для обеспечения постоянного медленного вращения сушильной камеры при выполнении всех указанных режимов и обеспечения вращения червячного привода (3) в режимах загрузки продукта в малые цилиндры (1) и удаления готового продукта из сушильной камеры;

программируемый логический микроконтроллер (22) приспособлен для обеспечения в автоматическом режиме контроля и управления работой сушилки при заданных параметрах загрузки и удаления готового продукта, мытья, сушки и подачи управляющих команд включения/отключения электродвигателя (11), дозатора (6), насосов (2, 21, 45), пневматических устройств в виде пневмоцилиндров (19, 34, 43, 38), разводных клапанов (35, 36, 37), электромагнитных устройств (14, 42).

2. Способ сушки фруктов, овощей, злаковых, лекарственных растений, лекарств и гранулированных форм, отличающийся тем, что с помощью вакуумной роторной автоматической сушилки, указанной в п.1, осуществляют последовательное выполнение в автоматическом режиме по меньшей мере одного цикла режимов работы сушилки, при этом программируемый логический микроконтроллер (22)

в режиме дозирования и загрузки в сушильную камеру продукта, подлежащего сушке, подает последовательно управляющие команды:

включение пневмоцилиндра (19) для обеспечения вертикального положения сушилки;

включение пневматического разводного клапана (35) с пневмоцилиндром (34) для закрытия крышки (32);

включение электродвигателя (11) для постоянного медленного вращения сушильной камеры с корзиной (7);

включение внешнего дозатора (6) и его отключение после заполнения корзины (7);

включение пневматического разводного клапана (35) с пневмоцилиндром (34) для открытия крышки (32);

выключение внешнего дозатора (6);

включение электромагнитного соединительного элемента (14) для обеспечения вращения червячного привода (3) при загрузке продукта в малые цилиндры (1);

в режиме удаления излишнего продукта подает последовательно управляющие команды:

отключение электромагнитного соединительного элемента (14) для прекращения вращения червячного привода (3);

включение пневмоцилиндра (19) для обеспечения горизонтального положения сушилки с открытой крышкой (32);

включение/отключение пневматического разводного клапана (37) и пневмоцилиндра (38) для открытия крышки (39) корзины (7) и ее закрытия;

включение пневматического разводного клапана (35) с пневмоцилиндром (34) для закрытия крышки (32) после удаления излишнего продукта;

в режиме мытья продукта подает последовательно управляющие команды:

включение циркуляционного насоса (21) для обеспечения заполнения малых цилиндров (1) на 1/3 их объема;

выключение циркуляционного насоса (21) после окончания мытья продукта;

включение микровыключателя (42) для временной фиксации сушильной камеры в положении, соответствующем самому низкому положению крана (40);

включение пневматического цилиндра (43) для открытия крана (40) выпуска использованной воды;

в режиме сушки продукта при пониженном давлении с разогревом сушильной камеры подает последовательно управляющие команды:

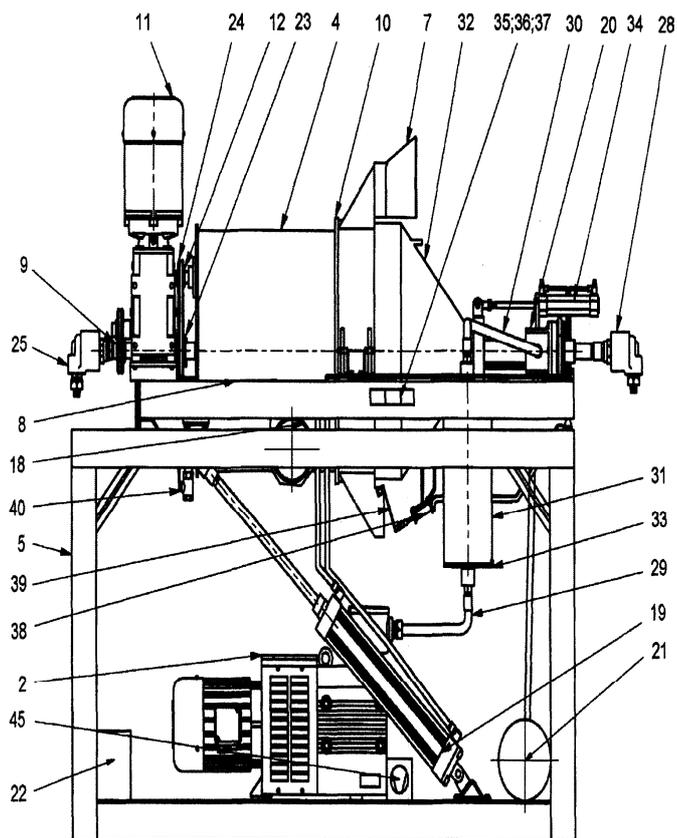
включение теплового насоса (45);

включение/отключение вакуумного насоса (2);

в режиме удаления готового продукта из сушильной камеры подает последовательно управляющие команды:

включение пневматического разводного клапана (35) с пневмоцилиндром (34) для открытия крышки (32);





Фиг. 2

