

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6255**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **F 26B 17/10**

(54)

**СУШИЛКА**

(21) Номер заявки: а 19990993

(22) 1999.11.08

(46) 2004.06.30

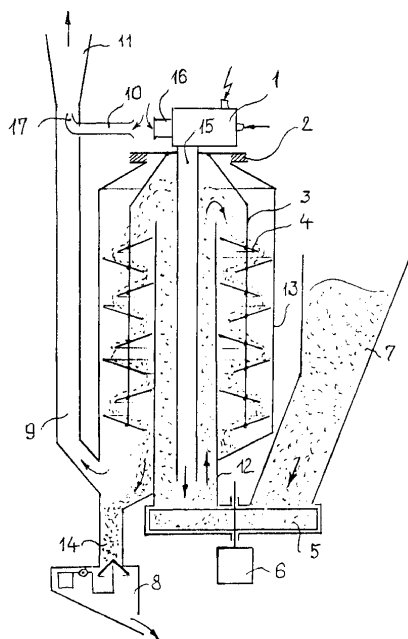
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степанович  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

Сушилка, содержащая камеру пульсирующего горения, резонансная труба которой расположена в фонтанирующей камере, под ними питатель тарельчатого ячейкового типа, бункер сырья и кожух, отличающаяся тем, что соосно фонтанирующей камере установлена система конусов, расположенных попарно большими основаниями вниз и вверх в паре, при этом диаметр большего основания одного конуса пары больше диаметра большего основания другого конуса пары, конусы прикреплены к подвескам, соединенным с камерой пульсирующего горения, нижняя часть кожуха, охватывающего систему конусов, соединена с течкой с затвором и с вытягивающей трубой, в которую введен один конец воздушной напорной трубы, выполненный в виде сопла, а второй конец ее подведен к аэродинамическому клапану камеры пульсирующего горения.



Фиг. 1

# BY 6255 C1

(56)

BY 2420 C1, 1998.

SU 1705679 A1, 1992.

RU 2008592 C1, 1994.

RU 2043588 C1, 1995.

US 4236321 A, 1980.

US 4530169 A, 1985.

US 4756093 A, 1988.

---

Сушилка относится к сушильной технике и может быть использована в сельском хозяйстве, в строительной технологии, коммунальном хозяйстве, для термообработки и сушки мелкозернистых материалов (опилки, зерно, песок, измельченные травянистые растения и т.п.).

Известны сушилки [1], в которых генератором сушильного агента (горячего газа, в котором происходит нагрев и удаление влаги из высушиваемого материала) служит камера пульсирующего горения [2], вырабатывающая пульсирующую горячую струю газов. Благодаря высококачественному сжиганию топлива и наличию пульсаций процесс сушки интенсифицируется при высоком качестве продукта. Недостаток аналога - высокие требования к системе подачи сырья, т.к. оно в данном случае подается на выхлопную часть камеры пульсирующего горения, и неравномерность подачи может привести к остановке устройства в целом.

Этот недостаток устраняется в устройстве по [3], где использован питатель ячеечного тарельчатого типа, позволяющий повысить надежность подачи сырья. Эта сушилка состоит из фонтанирующей камеры и камеры кипящего слоя, по оси которых установлена камера пульсирующего горения, под ней смонтирован питатель, над камерой кипящего слоя установлен сепаратор, внутри нее - регулировочный конус, после сепаратора - бункер продукта, над питателем - бункер сырья. Недостаток прототипа - кратковременность пребывания материала в горячей газовой струе, т.к. используется только движение частиц в струе газа в фонтанирующей камере и камере кипящего слоя, поэтому очень влажный материал приходится подавать на сушку несколько раз. Кроме того, наличие кипящего слоя и высокоскоростной струи газа требует наличие сепаратора, улавливающего унос, а сепаратор циклонного типа, используемый в прототипе, требует наличия вентилятора. Процесс в кипящем слое неустойчив, поэтому необходим регулировочный конус. Не используется вибрация, которая сопровождает работу камеры пульсирующего горения, не используется выхлоп из аэродинамического клапана камеры пульсирующего горения. Первое можно использовать для добавочной интенсификации тепломассобмена, второе - для удаления отработанного сушильного агента.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в том, чтобы увеличить время пребывания высушиваемого материала в зоне сушки, улучшить использование тепла, повысить надежность прохождения материала, упростить конструкцию и эксплуатацию устройства. Технический результат при этом - создание сушильного транспортабельного высокопроизводительного устройства для применения в строительных и сельскохозяйственных организациях.

Достигается это тем, что сушилка, содержащая камеру пульсирующего горения, резонансная труба которой расположена в фонтанирующей камере, под ними питатель тарельчатого ячеечного типа, бункер сырья и кожух, соосно фонтанирующей камере имеет систему конусов, расположенных попарно большими основаниями вниз и вверх в паре, при этом диаметр большего основания одного конуса пары больше диаметра большего основания другого конуса пары, конусы прикреплены к подвескам, соединенным с камерой пульсирующего горения, нижняя часть кожуха, охватывающего систему конусов, со-

# ВУ 6255 С1

единена с течкой с затвором и с вытяжной трубой, в которую введен один конец воздушной напорной трубы, выполненный в виде сопла, а второй конец ее подведен к аэродинамическому клапану камеры пульсирующего горения.

На фиг. 1 показана схема предлагаемой сушилки, на фиг. 2 - аксонометрия внутренней части сушилки, где обозначено: камера пульсирующего горения - 1, амортизатор - 2, подвеска - 3, конус - 4, питатель - 5, привод - 6, бункер сырья - 7, затвор - 8, вытяжная труба - 9, воздушная напорная труба - 10, выхлоп - 11, фонтанирующая камера - 12, кожух - 13, течка - 14, резонансная труба - 15, сопло - 16, аэродинамический клапан - 17.

Сушилка состоит из камеры пульсирующего горения 1 [2], под которой имеется амортизатор 2 (слой резины или система пружин), к ней крепятся также вертикально подвески 3 (стальные стержни), которые держат систему конусов 4. Конуса 4 установлены так, чтобы материал постепенно, ступенчато сходил вниз с одного конуса на другой (см. стрелки на фиг. 2).

Под камерой пульсирующего горения 1 смонтирован питатель 5 в виде горизонтальной тарелки с ребрами, образующими ячейки, имеющий привод 6 (электродвигатель с редуктором). Над питателем 5 установлен бункер для сырья 7. На линии выдачи продукта смонтирован затвор 8, - это конусный клапан на рычаге с противовесом, рычаг поворачивается на оси.

В вытяжную трубу 9 введена воздушная напорная труба 10.

Верхняя часть вытяжной трубы 9 является расширяющейся, образуя выхлоп 11 для усиления тяги.

Камера пульсирующего горения 1 расположена над фонтанирующей камерой 12. Кожух 13, охватывающий все конусы 4, имеет наклонное дно, в нижней части которого выполнена течка 14, на конце которой смонтирован затвор 8. Внутри фонтанирующей камеры 12 расположена резонансная труба 15. Воздушная напорная труба 10 перед выхлопом 11 имеет сопло 17, другой ее конец напротив аэродинамического клапана 16 выполнен в виде раструба. Резонансная труба 15, аэродинамический клапан 16, форсунка или горелка для топлива, пусковой электрозапальник является частями камеры пульсирующего горения 1.

Работает сушилка следующим образом.

Включается камера пульсирующего горения 1 (подается напряжение на электросвечу, в аэродинамический клапан - воздух, в форсунку - топливо). Из резонансной трубы 15 вниз на питатель 5 выходят продукты сгорания со скоростью 10...50 м/с, частота 20...70 Герц, температура 200...500 °С. Продукты сгорания, выходя из фонтанирующей камеры 12, попадают в кожух 13, проходят по конусам 4 и удаляются в атмосферу через выхлоп 11, так как из напорной трубы 10 нагнетаемая аэродинамическим клапаном 16, выходит по оси выхлопа 11 из сопла 17 струя воздуха, эжектируя газ из вытяжной трубы 9.

После этого включается привод 6 питателя 5, последний захватывает сырой материал из бункера сырья 7 и переносит его в резонансную трубу камеры пульсирующего горения 1. Струя газов выдувает материал из ячейки питателя 5, и смесь частиц материала и газов поднимается вверх по фонтанирующей камере 12, где производится интенсивная обработка материала высокой температурой газов, пульсацией скорости и давления газа, излучения от горячей резонансной трубы.

Затем поток газов с частицами материала, выходя из фонтанирующей камеры 12, поворачивает вниз и по кожуху 13 опускается вниз. Частицы материала оседают на конусах 4 и стекают вдоль их поверхностей вниз, пересыпаясь с одного конуса на другой, при этом материал сыпается по образующий конуса большим основанием вниз и пересыпается на внутреннюю сторону конуса большим основанием вверх, так как диаметр большего основания последнего конуса больше аналогичного размера предыдущего парного конуса, и далее материал пересыпается на установленный ниже конус с большим основанием вниз;

# ВУ 6255 С1

последующие пары конусов действуют аналогично. Этим обеспечивается повышение времени пребывания материала в зоне сушки. Частицы оmyваются горячим пульсирующим газом, скорость его меньше, чем в фонтанирующей камере 12, так как сечение кожуха 13 больше ее сечения.

Конуса 4 вибрируют, т.к. вибрация от камеры пульсирующего горения 1 передается им через подвески 3. Амплитуда вибраций увеличивается благодаря амортизаторам 2.

Вибрации конусов 4 улучшают как теплообмен между частицами материала, газом и металлом конусов 4, так и способствуют надежному сходу материала вниз. По наклонному дну кожуха 13 высушенный материал попадает в течку 14. При накоплении определенного слоя материала в ней конус затвора 8 опускается под действием веса слоя, материал ссыпается вниз в виде продукта, конус затвора 8 под действием противовеса снова закрывает течку, не позволяя снизиться разрежению в кожухе 13, которое создается в вытяжной трубе 9 благодаря действию напорной воздушной трубы 10 и сопла 17.

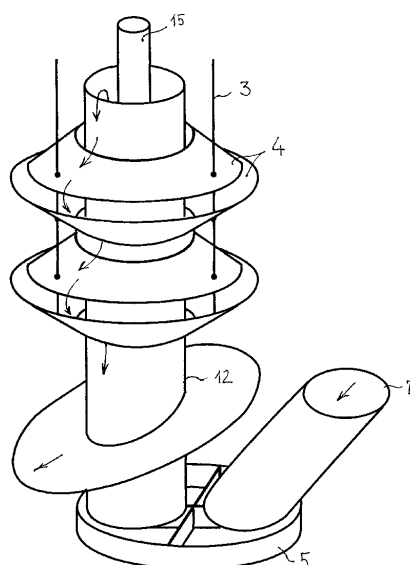
Охладившийся и насыщенный влагой сушильный агент выбрасывается через выхлоп 11.

Режим сушки регулируется скоростью вращения питателя 5 и подачей топлива в камеру пульсирующего горения 1.

Технико-экономический эффект обусловлен высокой интенсивностью процесса сушки, надежностью работы установки, повышением качества продукта, возможностью использования в полевых условиях.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1705679, МПК F 26В 17/10, 1992 (аналог).
2. Подымов В.Н. и др. Прикладные исследования вибрационного горения. Казань: Изд. Казанского госуниверситета, 1978. - С. 218.
3. Патент РБ 2420, МПК F 26В 17/10, 1998 (прототип).



Фиг. 2