



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009136105/06, 29.09.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**29.09.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **29.09.2009**(43) Дата публикации заявки: **10.04.2011** Бюл. № 10(45) Опубликовано: **27.07.2011** Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **SU 954747 A1, 30.08.1982. SU 657222 A1,  
18.04.1979. SU 542079 A1, 14.02.1977. SU  
518607 A1, 22.07.1976.**

Адрес для переписки:

**420015, г.Казань, ул. К. Маркса, 65, ФГОУ  
ВПО "Казанский государственный аграрный  
университет", отдел научных исследований и  
инноваций, Е.А. Филипповой**

(72) Автор(ы):

**Галиуллин Шаукат Рахматуллович (RU),  
Алиакберов Ильфат Ирфанович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Казанский  
государственный аграрный университет"  
(RU)**

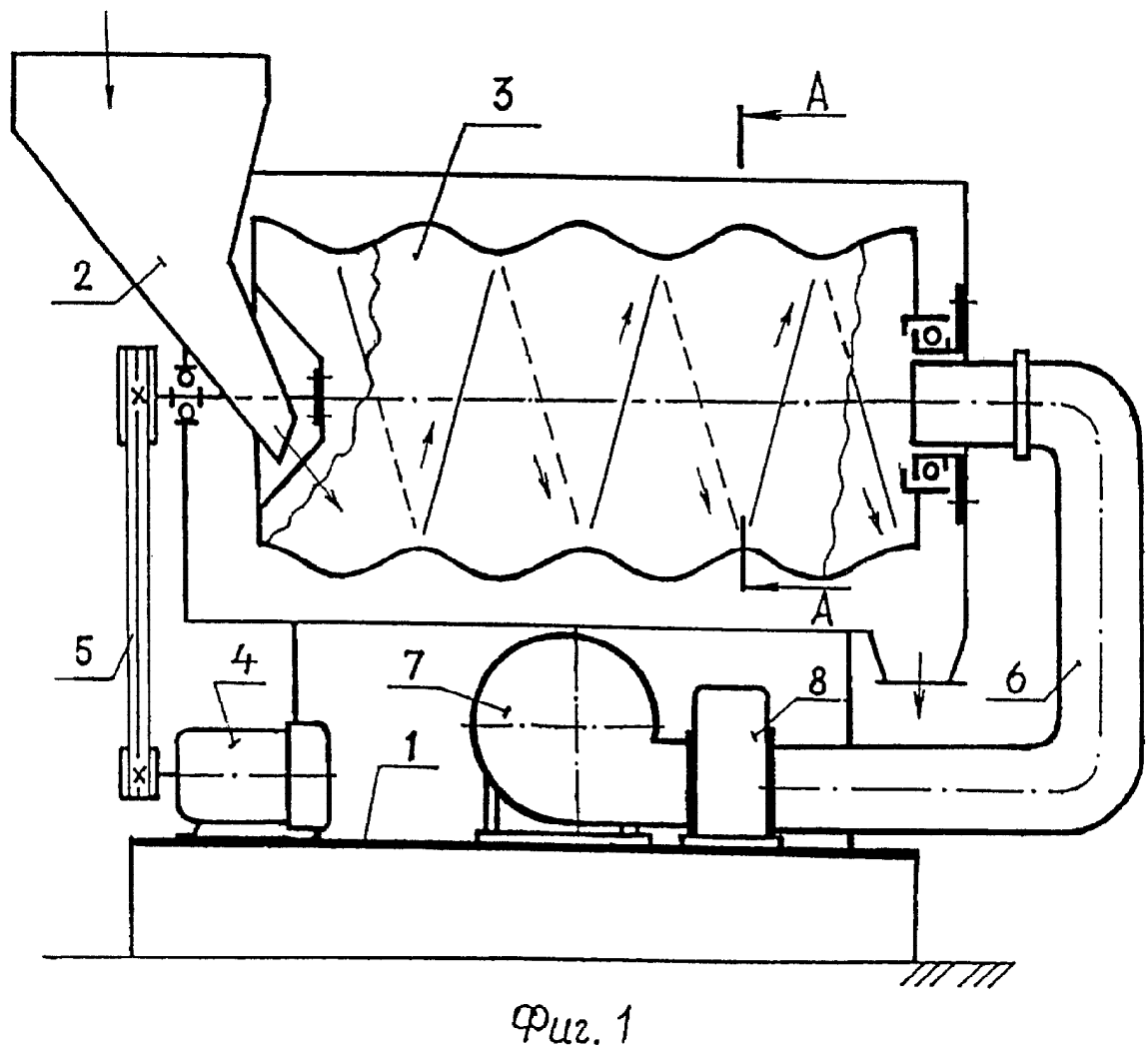
**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в сельском хозяйстве, пищевой, химической, фармацевтической, строительной и других отраслях промышленности. Устройство для сушки содержит вращающийся барабан, синусоидальная образующая которого повернута по направлению вращения по винтовой линии. Барабан закреплен на оси вращения с эксцентриситетом, а образующая его выполнена с радиусом кривизны

$$R = \frac{0.0625S^2 + A^2}{2A}, \text{ где } S - \text{ период}$$

синусоиды (шаг винта),  $A$  - амплитуда синусоиды. Кроме того, барабан с синусоидальным профилем образующей может быть выполнен многосекционным. Длина каждой секции равна периоду синусоиды, а поперечное сечение выполнено в виде эллипса, большая ось которого наклонена к оси вращения под углом  $\beta > \arcsin(b/a)$ , где  $b$ ,  $a$  - малая и большая полуоси эллипса. Изобретение должно обеспечить повышение эффективности работы, снизить энергоемкость процесса, уменьшить травмирование семян сельскохозяйственных культур и лесных растений. 1 з.п. ф-лы, 5 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 425 307** (13) **C2**  
(51) Int. Cl.  
**F26B 11/04** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2009136105/06, 29.09.2009

(24) Effective date for property rights:  
**29.09.2009**

Priority:

(22) Date of filing: 29.09.2009

(43) Application published: **10.04.2011** Bull. 10

(45) Date of publication: 27.07.2011 Bull. 21

Mail address:

420015, g.Kazan', ul. K. Marksa, 65, FGOU VPO  
"Kazanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet",  
otdel nauchnykh issledovanij i innovatsij, E.A.  
Filippovoj

(72) Inventor(s):

**Galiullin Shaukat Rakhmatullovich (RU),  
Aliakberov Il'fat Irfanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe  
uchrezhdenie vysshego professional'nogo  
obrazovaniya "Kazanskij gosudarstvennyj agrarnyj  
universitet" (RU)**

## (54) DEVICE FOR LOOSE MATERIAL DRYING

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: device for drying consists of rotating drum sinusoidal, generatrix of which is turned in direction of rotation along spiral. The drum is mounted on rotation axis with concentricity, while its generatrix is made with curvature radius

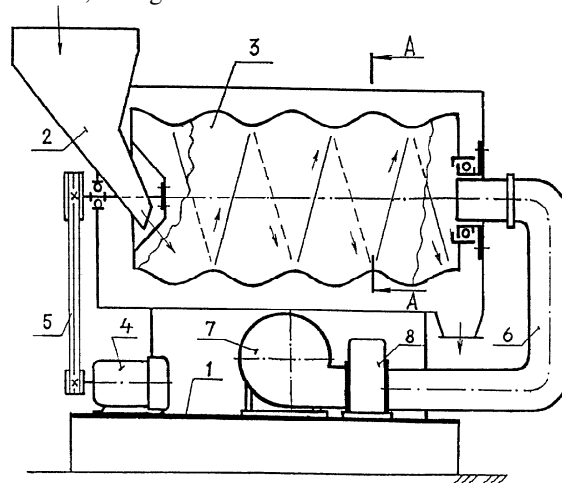
$$R = \frac{0.0625S^2 + A^2}{2A}, \text{ where } S \text{ is period of}$$

sinusoid (twist),  $A$  is amplitude of sinusoid. Additionally, the drum with sinusoid profile of generatrix can be made multi-sectional. Length of each section is equal to a period of sinusoid, while cross section is made in form of ellipse, large axis of which is inclined to rotation axis at angle  $\beta > \arcsin(b/a)$ , where  $b$ ,  $a$  are small and big half-axis of ellipse.

**EFFECT:** raised efficiency of operation, reduced

energy intensity of process, reduced damage of seeds of crop and forest plants.

2 cl, 5 dwg



Физ. 1

Изобретение относится к сушильной технике и может быть использовано в сельском хозяйстве, пищевой, химической, фармацевтической, строительной и других отраслях промышленности.

Известна барабанная сушилка сыпучих материалов (а.с. СССР №954747 А1, F26В 11/04, 30.08.1982, 3 стр.), которая является наиболее близким техническим решением к данному изобретению по своей сущности. Здесь сушильный барабан состоит из нескольких секций, причем каждая секция выполнена с криволинейной боковой поверхностью. В результате образующая барабана по длине приобретает в целом синусоидальный профиль.

Синусоидальный, т.е. «зигзагообразный», профиль образующей барабана, выполненный для обеспечения перемещения частиц с различными скоростями, при прочих равных условиях затормаживает перемещение материала вдоль оси и увеличивает сопротивление перемещению, следовательно, увеличивает энергоемкость технологического процесса и ухудшает осевую турбулизацию потока. В быстроходном режиме он оказывает многократное ударно-сжимающее воздействие на контактный слой материала из-за внутрициклового изменения знака радиуса кривизны стенок. Перпендикулярное ударно-сжимающее воздействие, как известно, травмирует такие сыпучие материалы, как семена сельскохозяйственных культур и лесных растений. Помимо этого, здесь скорости перемещения частиц варьируют путем изменения радиуса кривизны синусоиды, что влечет дополнительные затраты на изготовление секций с различными значениями указанного параметра.

Цель изобретения - устранение перечисленных недостатков, а также повышение эффективности работы сушилок.

Поставленная цель достигается тем, что сушильный барабан выполнен сплошным, а синусоидальная его образующая повернута по направлению вращения барабана по винтовой линии с углом ее наклона

$$\alpha = \arctg\left(\frac{S}{\pi D}\right), \text{ где } S - \text{период синусоиды (шаг}$$

винта),  $D$  - диаметр барабана, причем барабан может быть закреплен на оси с различными эксцентриситетами, а синусоида выполнена с радиусом кривизны

$$R = \frac{0.0625S^2 + A^2}{2A}, \text{ где } A - \text{амплитуда синусоиды. Кроме того, сушильный барабан}$$

может быть выполнен и многосекционным, причем длина каждой секции при этом равна периоду синусоиды, а поперечное сечение выполнено в виде эллипса, большая ось которого наклонена к оси вращения под углом  $\beta > \arcsin(b/a)$ , где  $b$ ,  $a$  - малая и большая полуоси эллипса.

На фиг.1 представлена конструктивно-технологическая схема предлагаемого сушильного устройства, на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1, на фиг.3 - профиль образующей барабана с указанием конструктивных параметров, на фиг.4 - схема секционированного по длине сушильного барабана, а на фиг.5 - вид Б на фиг.4.

Устройство для сушки сыпучих материалов (фиг.1) состоит из рамы 1, загрузочного бункера 2, сушильного барабана 3, привода барабана, состоящего из электродвигателя 4 и клиноременной передачи 5, а также воздуховода 6. Горячий воздух во внутрь барабана 3 нагнетается посредством центробежного вентилятора 7. Источниками тепла 8 могут служить известные в технике электрокалориферы или специальные газовые горелки. Для снижения сопротивления материала перемещению и улучшения турбулизации потока в осевом направлении, а также уменьшения травмирования материала синусоидальная образующая 9 (фиг.3) конструктивно

повернута по направлению вращения барабана по винтовой линии. На практике значение угла наклона  $\alpha$  винта назначается равным  $15...20^\circ$ . Период  $S$  синусоиды при заданном значении диаметра  $D$  барабана вычисляется по формуле:  $S=\pi D \operatorname{tg} \alpha$ . Данный параметр одновременно является и шагом винта. Образующая 9 барабана выполнена в виде синусоиды строго с радиусом кривизны  $R$ . Для обеспечения перемещения частиц внутри камеры с различными скоростями барабана 3 закреплен на оси с эксцентриситетом  $e$  (фиг.2). В конструктивном исполнении барабан 3 сушильной установки может быть и многосекционным (фиг.4). Профиль образующей в целом - синусоидальный с параметрами  $S$  и  $R$ , которые одинаковы с параметрами сплошного барабана, указанного на фиг.3. Здесь длина  $\ell$  каждой секции равна периоду  $S$  синусоиды, а поперечное сечение выполнено в виде эллипса, большая ось которого наклонена к оси вращения под углом

$$\beta > \arcsin\left(\frac{b}{a}\right) \quad (\text{см. фиг.4 и 5}). \text{ Такое}$$

конструктивное решение обеспечивает перемещение частиц в нестационарном режиме, т.е. с различными скоростями в радиальном и осевом направлениях благодаря переменному закону изменения радиуса нахождения частиц внутри барабана и наклонному исполнению секций. Заметим, что при

$$\beta > \arcsin\left(\frac{b}{a}\right) \quad \text{профильная}$$

проекция эллипса, а равно и проекция самого барабана по направлению стрелки Б превращается в окружность. Следовательно, в этом случае все частицы будут находиться на одинаковом расстоянии от оси вращения и будут перемещаться с постоянной переносной скоростью.

Работает предлагаемое устройство следующим образом. Исходный сыпучий материал из загрузочного бункера 2 (фиг.1) самотеком поступает в сушильный барабан 3, который приводится во вращательное движение через клиноременную передачу 5 электродвигателем 4. Одновременно через воздухопровод 6 посредством центробежного вентилятора 7 в сушильную камеру - вовнутрь барабана 3 подается горячий воздух из нагревательного устройства 8. Благодаря выполнению сушильного барабана с синусоидальной образующей, которая повернута по направлению движения по винтовой линии и эксцентричному закреплению его на оси вращения, а также выполнению барабана секционированным по длине, поперечное сечение каждой секции которого выполнено в виде наклоненного к оси вращения эллипса, внутри камеры сушки обеспечивается перемещение частиц в радиальном и осевом направлениях с различными скоростями. Такое конструктивное исполнение барабана резко усиливает турбулизацию потока в осевом направлении, по сравнению с аналогом снижает сопротивление массы перемещению, исключает ударные воздействия на слой материала и обеспечивает вывод высушенного материала из устройства без дополнительных механизмов.

Технико-экономический эффект выразится в значительном повышении эффективности сушки. Снижается энергоемкость технологического процесса. Уменьшаются затраты, связанные с оптимизацией параметров, поскольку исключается изготовление секций с различными значениями радиуса кривизны стенок. При сушке семян сельскохозяйственных культур и лесных растений уменьшается травмирование материала.

Формула изобретения

1. Устройство для сушки сыпучих материалов, содержащее вращающийся барабан с синусоидальным профилем образующей, отличающееся тем, что синусоидальная образующая повернута по направлению вращения барабана по винтовой линии с углом наклона

$$\alpha = \arctg\left(\frac{S}{\pi D}\right)$$

диаметр барабана, причем барабан закреплен на оси с эксцентриситетом, а синусоида выполнена с радиусом кривизны

$$R = \frac{0.0625S^2 + A^2}{2A}$$

2. Устройство для сушки сыпучих материалов по п.1, отличающееся тем, что барабан с синусоидальной образующей секционирован, причем длина каждой секции равна периоду синусоиды, а ее поперечное сечение выполнено в виде эллипса, большая ось которого наклонена к оси вращения под углом

$$\beta > \arcsin\left(\frac{b}{a}\right),$$

где  $b$  - малая и большая полуоси эллипса.

