

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13160

(13) U

(46) 2023.04.30

(51) МПК

F 26B 3/06

(2006.01)

(54)

## КОНУСНАЯ СУШИЛКА

(21) Номер заявки: u 20220270

(22) 2022.11.28

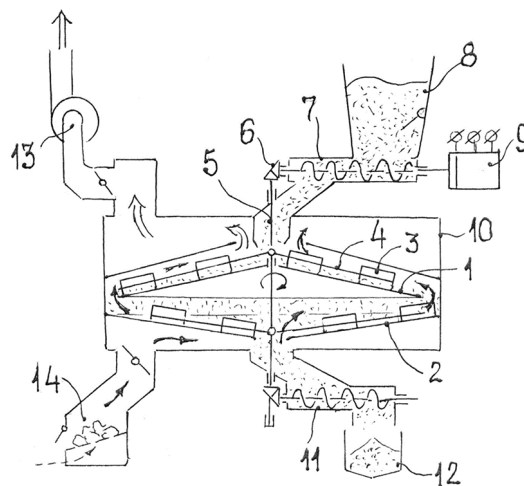
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Северянин Виталий Степано-  
вич; Шалобыта Николай Николаевич  
(ВУ)

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

(57)

Конусная сушилка, состоящая из верхнего и нижнего конусов, диаметр верхнего конуса меньше диаметра нижнего, вершинами развернутыми в разные стороны, на поверхностях конусов расположены скребки, зафиксированные на радиусах, верхний конус связан с подающим шнеком и с двигателем, нижний конус связан с выдающим шнеком, по оси верхнего и нижнего конусов смонтирован вертикально вал с радиусами и скребками на поверхностях конусов, к корпусу примыкают бункер сырья, бункер продукта, вентилятор, топка, отличающаяся тем, что вал имеет сверху коническую зубчатую передачу от подающего шнека с двигателем, а снизу - коническую зубчатую передачу на выдающий шнек.



(56)

1. НИКИФОРОВА М.М. Теплотехника и теплотехническое оборудование предприятий промышленности строительных материалов и изделий. Москва: Высшая школа, 1981. Сушилки для кусковых, порошкообразных и др. материалов, с. 188-195, рис. 6.5. Установка сушильного барабана (аналог).

2. ВУ 4322 С1, 2002 (прототип).

ВУ 13160 U 2023.04.30

# ВУ 13160 U 2023.04.30

Конусная сушилка непрерывного конвективно-контактного противоточного действия относится к теплотехнике и предназначена для сушки, а также термообработки мелкокусковых, сыпучих материалов (опилки, песок, щебень, измельченная руда, глина, шлак) в различных энергетических, строительных, сельскохозяйственных технологиях.

Известны сушильные устройства многочисленных типов, конструкции и действие которых обусловлены назначением, достигаемыми параметрами, свойствами обрабатываемого материала. В барабанных, туннельных, конвейерных [1] сушилках сырье прогревается потоком горячих газов и перемещается механическими методами по тракту устройства. Аналоги состоят из движущихся носителей материала (барабаны, вагонетки, ленты конвейеров и др.) и газозвдушных трактов.

Недостаток аналогов - недостаточная теплопередача при конвективном и радиационном принципах сушки и теплового воздействия, т.к. не используется контактный нагрев от горячих стенок газовых каналов.

В [2] материал перемещается на горячей поверхности конусного теплообменника при одновременном обдувании и ворошении. Это позволяет повысить производительность, расширить диапазон материалов тепловой обработки, упрощает конструкцию и эксплуатацию. Прототип состоит из двух расположенных друг над другом конусов вершинами напротив, по окружности - зазор. Материал скребками на радиусах смещается кругами от центра верхнего конуса через зазор к центру нижнего конуса, откуда выдается потребителю. Конусы интенсивно прогреваются, и обрабатываемый материал на их поверхностях, обдуваемый горячим газом и перемешиваемый скребками, быстро доводится до требуемой кондиции.

Недостаток прототипа - сложность механической части перемещения материала в устройстве, когда разные группы элементов требуют отдельного своего привода, источника движения.

Цель настоящего предложения - упростить схему механической части сушилки, использовать только один двигатель путем сочетания движений при подаче материала, ворошении, смещении и выдаче.

Задача, на решение которой направлена разработка, состоит в подборе кинематической схемы, кинематических пар от двигателя до выгрузки обработанного материала.

Технический результат - устройство для сушки опилок, песка, измельченных материалов с незначительным потреблением электроэнергии и простой конструкции и эксплуатации.

Это достигается тем, что конусная сушилка состоит из верхнего и нижнего конусов, диаметр верхнего конуса меньше диаметра нижнего, вершинами развернутыми в разные стороны, на поверхностях конусов расположены скребки, зафиксированные на радиусах, верхний конус связан с подающим шнеком с двигателем, нижний конус связан с выдающим шнеком, по оси верхнего и нижнего конусов смонтирован вертикально вал с радиусами и скребками на поверхностях конусов, к конусу примыкают бункер сырья, бункер продукта, вентилятор, топка, при этом вал имеет сверху коническую зубчатую передачу от подающего шнека с двигателем, снизу коническую зубчатую передачу на выдающий шнек.

На фигуре представлены конструкция и действие заявляемой конусной сушилки, где обозначено: 1 - верхний конус, 2 - нижний конус, 3 - скребок, 4 - радиус, 5 - вал, 6 - коническая зубчатая передача, 7 - подающий шнек, 8 - бункер сырья, 9 - двигатель, 10 - корпус, 11 - выдающий шнек, 12 - бункер продукта, 13 - вентилятор, 14 - топка.

Стрелки - движение горячих газов, пунктирная - воздуха, двойная - сброс отработавшего газа. Точки - обрабатываемый материал. Круговая стрелка - вращение вала и комплекса скребков.

Конусная сушилка состоит из горизонтально расположенных верхнего конуса 1 вершиной вверх и нижнего конуса 2 вершиной вниз. Диаметр основания 2...5 м, высота 0,2-

## ВУ 13160 U 2023.04.30

0,5 м, между их основаниями зазор 0,5...0,7 м, по окружности оснований проход шириной 0,1...0,2 м из-за разности диаметров. Материал - стальной лист 2...4 мм толщиной.

Скребок 3 - стальная пластина, нижним краем лежащая на поверхностях верхнего конуса 1 и нижнего конуса 2, способная скользить по их поверхности. Размер скребка 3 10 × 15 × 4 мм. Их количество определяется по количеству круговых полос обрабатываемого материала на поверхности конусов, они чередуются на радиусах 4.

Радиус 4 (их два) - это длинные сдвоенные стальные полосы, между которыми вставляются скребки 3, свободно упирающиеся в конус. Ширина полосы 20...40 мм, длина по образующей конусов 1...2,5 мм. Скребки 3 - под некоторым углом к радиусу 4.

Через вершины верхнего конуса 1 и нижнего конуса 2 проходит вал 5, к которому крепятся радиусы 4, с возможностью небольшого люфта вверх/вниз, чтобы воспринимать неровности поверхностей конусов. Вал 5 сверху и снизу имеет конические зубчатые передачи 6, зафиксирован внизу опорным подшипником, при проходе конуса, других стенок - соответствующими уплотнениями.

Конические зубчатые передачи 6 расположены вне каналов обрабатываемого материала, верхняя коническая зубчатая передача 6 связана с подающим шнеком 7, ось которого проходит под бункером сырья 8, это ось двигателя 9. Нижняя коническая зубчатая передача 6 под корпусом 10 соединена с выдающим шнеком 11, под которым - бункер продукта 12.

Корпус 10 цилиндрической формы своими полостями вне верхнего конуса 1 и нижнего конуса 2 служит газоходами к вентилятору 13 и топке 14, оборудованными регулирующими шиберами.

Внешняя компоновка всего устройства может быть другой.

Двигатель 9 (трехфазный электродвигатель) оборудован понижающим редуктором с регулируемой скоростью вращения.

В корпусе 10 располагаются люки для осмотра, ремонта, замены скребков 3.

Действует конусная сушилка следующим образом. После загрузки обрабатываемого материала (опилки, песок, каменная крошка, мелкий щебень и т. д.) в бункер сырья 8, включения вентилятора 13, розжига (топки) 14 и прогрева металлических частей устройства включается двигатель 9 (установленная мощность 2...20 кВт) в заданном режимной картой режиме. Подающий шнек 7 одновременно с забором материала через конусную зубчатую передачу 6 вращает вал 5, и на верхний конус 1, его вершину потоком поступает обрабатываемый материал. Ближайший к нему скребок 3, движимый радиусом 4, от вала 5 передвигает материал по дуге поверхности верхнего конуса 1 от центра. Образованная полоса обрабатываемого материала скребками 3 другого радиуса 4 сдвигает ее дальше, полосы от скребков 3 двух радиусов 4 чередуются, т.к. скребки 3 перемещаются с зазором по расстоянию между ними, равному длине скребка 3. Обрабатываемый горячим газом и горячей поверхностью верхнего конуса 1 материал через край сыпается по окружности на нижний конус 2. Здесь происходит интенсивный теплообмен конвективный, обрабатываемый материал такими же скребками 3 сдвигается к центру нижнего конуса 2, откуда сыпается к выдающему шнеку 11. Этот шнек вращается благодаря конической зубчатой передаче 6 по валу 5. Обрабатываемый высушенный материал до и в бункере продукта 12 охлаждается до товарного вида.

Гоночные газы (стрелки) из топки 14 благодаря действию вентилятора 13 с добавочным воздухом (пунктирная стрелка) для получения заданной температуры ~200...500 °С поступают в корпус 10, прогревают нижний конус 2, обдувают при ворошении материал и реализуют интенсивную теплопередачу на круговой пересылке. Отработавший увлажненный газ собирается в верхней части корпуса 10 и удаляется в атмосферу вентилятором 13.

Важно отметить, что перемещение и теплообработка реализуются только одним механическим источником - двигателем 9 через вал 5 и радиусы 4. Пространство, занятое обрабатываемым материалом (точка), занимает основную долю конструкции, это под-

# **ВУ 13160 U 2023.04.30**

черкивает компактность, незначительную удельную металлоемкость, а сочетание конвективной и контактной теплопередачи - положительный энергетический фактор. Изнашиваемость скребков 3 (скольжение металла по металлу) компенсируется высотой самих скребков 3, легкой, быстрой заменой через люки - простой вставкой в радиусы 4.

Использование конусной формы теплопередающей поверхности улучшает прочностные характеристики, облегчает перемещение обрабатываемого материала при его ворошении и обдувании и периодическом съеме и подводе теплоты к металлу от горячих газов.

Технико-экономическая эффективность заявляемого устройства заключается в создании высокоэффективной сушилки нового типа для различных промышленных потребителей.