

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **12825**

(13) **U**

(46) **2022.02.28**

(51) МПК

H 05B 1/00

(2006.01)

(54)

СЛОЕВОЙ ЭЛЕКТРОВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 20210251

(22) 2021.09.16

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

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-
вич (ВУ)

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

(57)

Слоевой электровоздухонагреватель, состоящий из камеры с решеткой и вентилятора, отличающийся тем, что в камере находится теплоноситель, в камере оборудован индуктор, соединенный с СВЧ-генератором.

(56)

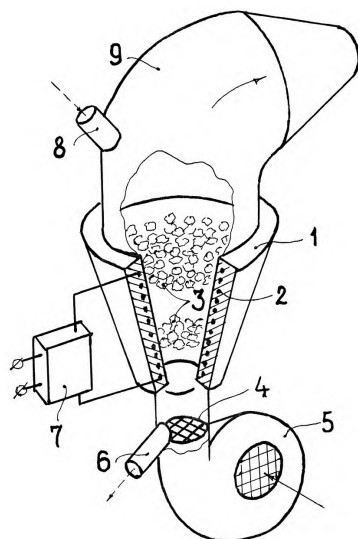
1. ТИХОМИРОВ К.В. и др. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. Москва: Стройиздат, 1991, с. 232, с. 288 (аналог).

2. ДЕЛЯГИН Г.Н. и др. Теплогенерирующие установки. Москва: Стройиздат, 1986, с. 277, рис. 5.12 - регенеративный воздухонагреватель (аналог).

3. ИШЛИНСКИЙ А.Ю. Политехнический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1989, с. 194, 195. рис. 1 - индукционные печи.

4. ИШЛИНСКИЙ А.Ю. Политехнический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1989, с. 225, рис. - кипящего слоя печи (прототип).

5. НИКИФОРОВА Н.М. Теплотехника и теплотехническое оборудование предприятий промышленности строительных материалов и изделий. Москва: Высшая школа, 1981, с. 187, 188 - особенности кипящего слоя.



Слоевой электровоздухонагреватель относится к теплотехнике и может быть использован в системах отопления, технологических промышленных и сельскохозяйственных процессах, в учреждениях здравоохранения.

Известны воздухонагреватели различных типов: рекуперативные (передача теплоты от теплоносителя через стенку), регенеративные (теплоноситель перемещается из горячего потока в холодный), смесительные (перемешивание горячих и холодных потоков) [1]. Аналогом заявленному устройству можно считать регенеративный воздухонагреватель, применяемый в котельной технике, представляющий собой вращающийся барабан, его внутренние насадки попеременно пересекают горячие газы и нагреваемый воздух [2]. Имея ряд достоинств, такой аппарат имеет и недостатки: сложность в изготовлении и эксплуатации, большие неконтролируемые перетечки газа и воздуха, засорение продуктами сгорания топлива.

Теплоноситель как средство передачи теплоты можно нагреть не только продуктами сгорания топлива, но и электроэнергией, используя джоулево тепло (как в проволочных электрокалориферах на горячих электропроводах), а также нагрев теплоносителя в СВЧ (сверхвысокочастотном) пространстве (как в бытовой микроволновой печи), с последующей передачей теплоты воздуху. Индукционный нагрев токопроводящих тел происходит вихревыми токами (токи Фуко), создаваемыми индукторами различных конструкций [3]. Соблюдается высокая чистота продукта, высокая скорость нагрева и регулируемость процесса, создание вспомогательных сред. Такой теплоноситель целесообразно сочетать с интенсивным теплообменником. При нагреве воздуха и других газов для этого необходимы большие скорости обдувания и большие удельные поверхности теплообменника. Эти условия создаются в кипящем (псевдоожигенном) слое.

Кипящий слой - это группа частиц, кусков, тел, удерживаемых потоком воздуха снизу, в виде псевдожидкости, когда вес частицы равен динамическому давлению потока.

Прототипом служит печь кипящего слоя [4] и сушилка кипящего слоя [5]. Прототип состоит из камеры, куда загружается материал в виде мелкокусковых частиц (топливо или высушиваемый материал), решетки снизу камеры, распределяющей и регулирующей поток воздуха, вентилятора для создания дутья, отводящих и подводящих каналов. Недостатки прототипа - использование для нагрева теплоносителя органического топлива, загрязняющего атмосферу и требующего сложной системы подачи и очистки.

Цель настоящего предложения - использование индукционного нагрева теплоносителя и интенсификация теплоотдачи потоку воздуха путем организации кипящего слоя теплоносителя.

Задача, на решение которой направлена описываемая разработка, состоит в организации высокочастотного магнитного поля в камере теплообмена теплоносителя с потоком воздуха.

Технический результат - экологически чистый, высокоэкономичный агрегат для нагрева воздушных и других газовых потоков в различных отраслях.

Это достигается тем, что слоевой электровоздухонагреватель состоит из камеры с решеткой и вентилятора, при этом в камере находится теплоноситель, в камере оборудован индуктор, соединенный с СВЧ-генератором.

На фигуре показана аксонометрическая схема предлагаемого устройства, где обозначено: 1 - камера, 2 - индуктор, 3 - теплоноситель, 4 - решетка, 5 - вентилятор, 6 - отводящий канал, 7 - СВЧ-генератор, 8 - подводящий канал, 9 - воздуховод, стрелки - потоки воздуха, пунктирная - загрузка и разгрузка камеры или вспомогательный материал.

Слоевой электровоздухонагреватель состоит из камеры 1 конусной формы, сечение сверху больше нижнего. В стенки камеры 1, изготовленной из керамики, введен индуктор 2 - это заделанная проволочная спираль. В полости камеры 1 засыпан теплоноситель 3 - это токопроводящие элементы (изготовлены одним из методов: пористые металлические шарики, обрезки тонкостенных трубок, скомканные скрепленные шарики из металлической

фольги, мелкие спирали; весовые, поверхностные, электрические и другие характеристики уточняются для конкретных случаев).

Под камерой 1 установлена решетка 4 на вентиляторе 5 с отводящим каналом 6.

Индуктор 2 подсоединен к СВЧ-генератору 7, связанному с внешней электросетью.

Для загрузки теплоносителя и других материалов над камерой 1 установлен подводящий канал 8, воздуховод 9 направлен к потребителю горячего воздуха.

Все устройство благодаря своей компактности может устанавливаться с наименьшей потребностью в площади, обслуживании.

Действует слоевой электровоздухонагреватель следующим образом.

Через подводящий канал 8 в камеру 1 засыпается теплоноситель 3 в виде мелкокусковой массы, снизу он задерживается решеткой 4 (отводящий канал 6 закрыт).

Включается вентилятор 5, поток воздуха от него поднимает массу теплоносителя 3 вверх. При этом снизу, где скорость воздуха высокая, слой самых тяжелых частиц; самые легкие частицы, где скорость из-за увеличения сечения меньше, находятся выше. Так происходит естественная сегрегация разделения частиц, что показано на фигуре двумя слоями. Это уравнивает процесс по объему, что позволяет уменьшить требование к теплоносителю по соблюдению одинакового качества всех частиц.

Включается СВЧ-генератор 7, индуктор 2 очень быстро нагревает в камере 1 теплоноситель 3 (до температуры 50-300 °С) и, соответственно, поток воздуха в воздуховоде 9.

Замена теплоносителя 3 - через подводящий и отводящие каналы 6 и 8.

Технико-экономическая эффективность разработки заключается в использовании электроэнергии как перспективного энергоресурса.