

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046407**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.08

(21) Номер заявки
202391502

(22) Дата подачи заявки
2022.09.21

(51) Int. Cl. **B03C 3/06** (2006.01)
F02M 27/04 (2006.01)
B01D 35/06 (2006.01)
H01T 19/00 (2006.01)
F24F 8/192 (2021.01)
C01B 13/11 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА**

(31) **2022104157**

(32) **2022.02.17**

(33) **RU**

(43) **2023.09.29**

(86) **PCT/IB2022/058937**

(87) **WO 2023/156839 2023.08.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**МЕЩАНИНОВ МИХАИЛ
АЛЕКСАНДРОВИЧ; АГАСАРОВ
ДМИТРИЙ ЯНОВИЧ; СЕРГЕЕВ
АНТОН ВИКТОРОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:

**Мещанинов Михаил Александрович,
Агасаров Дмитрий Янович (RU)**

(74) Представитель:

Кудаков А.Д. (RU)

(56) **FR-A-1237539
RU-C1-24108351
RU-C1-2116244
GB-A-516158
RU-C1-2122519**

(57) Изобретение относится к системам воздухоочистки, а именно к электрическим воздухоочистителям, и может быть использовано в различных отраслях промышленности для очистки воздуха от загрязнений. Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является создание устройства для очистки воздуха, в котором его очистка осуществляется за счет воздействия стримеров коронного разряда на молекулы воздуха и на загрязняющие его частицы. Технический результат достигается в устройстве для очистки воздуха, содержащем генератор высоковольтных импульсов, внешний электрод, выполненный в виде металлической трубы с заземлением, и жестко закрепленный вдоль оси трубы с помощью элемента крепления внутренний электрод, выполненный в виде металлического стержня, с возможностью формирования в промежутке между ним и внешним электродом стримеров коронного импульсного разряда, при этом внутренний электрод расположен с зазором относительно выходного электрода генератора высоковольтных импульсов, причем размер этого зазора обеспечивает его пробой импульсами генератора высоковольтных импульсов.

B1

046407

046407

B1

Изобретение относится к системам воздухоочистки, а именно к электрическим воздухоочистителям, и может быть использовано в различных отраслях промышленности для очистки воздуха от загрязнений.

Известны трубчатые промышленные электрофильтры, в которых вдоль оси осадительного электрода, выполненного в виде трубы, располагается коронирующий электрод, выполненный в виде провода диаметром 1,5-2,2 мм (стр. 49-50 в [1]).

Недостатком известного решения является применение постоянного высоковольтного напряжения, формирующего коронный разряд постоянного тока.

Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является создание устройства для очистки воздуха, в котором его очистка осуществляется за счет воздействия стримеров коронного разряда на молекулы воздуха и на загрязняющие его частицы.

Технический результат достигается в устройстве для очистки воздуха содержащем генератор высоковольтных импульсов, внешний электрод, выполненный в виде металлической трубы с заземлением, и жестко закрепленный вдоль оси трубы с помощью элемента крепления внутреннего электрода, выполненный в виде металлического стержня, с возможностью формирования в промежутке между ним и внешним электродом стримеров коронного импульсного разряда, при этом внутренний электрод расположен с зазором относительно выходного электрода генератора высоковольтных импульсов, причем размер этого зазора обеспечивает его пробой импульсами генератора высоковольтных импульсов.

Предпочтительно выполнение выходного электрода генератора высоковольтных импульсов в виде острия, направленного в сторону внутреннего электрода.

Предпочтительно выполнение внутреннего электрода заостренным в сторону выходного электрода генератора высоковольтных импульсов.

Предпочтительно выполнение внутреннего электрода, в виде металлического стержня диаметром 2,5-5 мм.

Предпочтительно выполнение трубы внешнего электрода длиной из диапазона 1-1,5 м и внутренним диаметром из диапазона 200-300 мм.

Предпочтительно выполнение внутреннего электрода с выходом его концов на расстояние 50-100 мм за пределы трубы внешнего электрода.

Предпочтительно выполнение элемента крепления внутреннего электрода в виде, электрически соединенного с ним, или одно-, или двух- или трехзаходного металлического шнека, закрепленного на участке внутреннего электрода, расположенном внутри трубы внешнего электрода, винтовая поверхность при этом выполнена из металлической полосы, соединенной своим внешним краем с внешним электродом через изоляторы.

Предпочтительно выполнение устройства с возможностью регулировки размера зазора между концом внутреннего электрода и выходного электрода генератора высоковольтных импульсов.

Предпочтительно выполнение устройства с возможностью подключения к системе газоудаления, обеспечивающей прохождение потока очищаемого воздуха через устройство со стороны генератора высоковольтных напряжений.

На фигуре показана схема устройства для очистки воздуха, где 1 - внешний электрод в виде металлической трубы, 2 - внутренний электрод, 3 - генератор высоковольтных импульсов, 4 - выходной электрод генератора высоковольтных импульсов, 5 - зазор между концами электродов 2 и 4, 6 - элемент крепления внутреннего электрода в виде однозаходного шнека, 7 - изоляторы, 8 - лопасть однозаходного шнека, 9 - поток загрязненного воздуха, 10 - поток очищенного воздуха.

Изобретение может быть реализовано в устройстве, содержащем генератор высоковольтных импульсов 3, внешний электрод 1, выполненный в виде металлической трубы с заземлением, и установленный вдоль оси трубы 1 с помощью элемента крепления 6 внутреннего электрода 2, расположенный с зазором 5 относительно выходного электрода генератора высоковольтных импульсов 4. При этом элемент крепления 6 внутреннего электрода 2 выполнен в виде однозаходного металлического шнека с лопастью 8, соединенной с внешним электродом 1 через изоляторы 7. Устройство подключается к системе газоудаления (на фигуре не показана), обеспечивающей движение потока очищаемого воздуха через устройство со стороны выходного электрода 4 генератора высоковольтных импульсов 3.

Устройство работает следующим образом. В устройство подается поток загрязненного воздуха 9. Генератор высоковольтных импульсов 3, подает высоковольтный импульс на выходной электрод 4, при превышении напряжения на котором напряжения пробоя зазора 5 осуществляется пробой зазора 5 и импульс высокого напряжения поступает на внутренний электрод 2 с лопастью 8, между которыми и внешним электродом 1, как известно из источника [2], при каждом импульсе возникают стримеры коронного разряда, которые приводят к появлению в области между внешним и внутренним электродами множества заряженных частиц, а также к наведению заряда на частицы загрязнений воздуха которые притягиваются к внешнему электроду, на котором за счет электростатической индукции наводится электрический заряд противоположного знака, и, таким образом, указанные частицы загрязнений удаляются из потока загрязненного воздуха 9. Одновременно плазма стримеров коронного разряда воздействует на молекулы воды, присутствующие в очищаемом воздухе, вызывая образование свободных радикалов при их разру-

шении $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\bullet + \text{H}\bullet$. Также под воздействием на молекулы воздуха стримеров коронного разряда образуются и другие активные вещества O_3 , $\text{O}_2(\text{a}_1\Delta)$, H_2O_2 , OH , $\text{O}(\text{zP})$, NO , HNO_2 и HNO_3 . Коронный разряд является также источником ультрафиолетового (УФ) излучения. Указанные активные вещества и УФ излучение оказывают разрушающее воздействие на любые органические вещества, содержащиеся в очищаемом воздухе, приводя к их полной деструкции с образованием безвредных газообразных продуктов реакции - воды и углекислого газа. Процесс окисления органических веществ в воде является цепной реакцией [3]. Неорганические составляющие загрязнения, осажденные на внешнем электроде 1, разрушаются образующимися кислотами. Иницирование цепной реакции с малой скоростью может осуществляться кислородом воздуха и озоном. С высокой скоростью цепная реакция инициируется радикалами $\text{OH}\bullet$. То есть в устройстве осуществляется плазмохимическая деструкция как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в потоке загрязненного воздуха 9. Из устройства выходит поток очищенного воздуха 10.

Таким образом, достигается технический результат в виде создания устройства для очистки воздуха, в котором очистка осуществляется за счет воздействия стримеров импульсного коронного разряда на молекулы воздуха и на загрязняющие его частицы.

[1]. Экотехника. Аппаратура процессов очистки промышленных газов и жидкостей: учебное пособие / Д.Е. Смирнов [и др.]; под общ. ред. Л.В. Чекалова, А.В. Сугака. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2013. - 180 с. ISBN 978-5-9914-0351-1.

[2]. Аристова Н.А., Пискарев И.М., Ивановский А.В., Селемир В.Д., Спириков Г.М., Шлепкин С.И. Иницирование химических реакций под действием электрического разряда в системе твердый диэлектрик - газ - жидкость. // Журнал физической химии. 2004. Т. 78. № 7. С. 1326-1331.

[3]. Пискарев И.М. Окислительно-восстановительные процессы в воде, инициированные электрическим разрядом над ее поверхностью. // Журнал общей химии. 2001. Т. 71. Вып.10. С. 1622.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для очистки воздуха, содержащее генератор высоковольтных импульсов, внешний электрод, выполненный в виде металлической трубы, и внутренний электрод, отличающееся тем, что внешний электрод выполнен с заземлением, а внутренний электрод выполнен в виде металлического стержня, жестко закреплен вдоль оси трубы с помощью элемента крепления, с возможностью формирования в промежутке между ним и внешним электродом стримеров коронного импульсного разряда, при этом внутренний электрод расположен с зазором относительно выходного электрода генератора высоковольтных импульсов, причем размер зазора обеспечивает его пробой импульсами генератора высоковольтных импульсов.

2. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что выходной электрод генератора высоковольтных импульсов выполнен в виде острия, направленного в сторону внутреннего электрода.

3. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод выполнен заостренным в сторону выходного электрода генератора высоковольтных импульсов.

4. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод в виде металлического стержня выполнен диаметром 2,5-5 мм.

5. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что труба внешнего электрода выполнена длиной из диапазона 1-1,5 м и внутренним диаметром из диапазона 200-300 мм.

6. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод выполнен с выходом его концов на расстояние из диапазона 50-100 мм за пределы трубы внешнего электрода.

7. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что элемент крепления внутреннего электрода выполнен в виде, электрически соединенного с ним, или одно-, или двух- или трехзаходного шнека, закрепленного на его участке, расположенном внутри трубы внешнего электрода, а винтовая поверхность при этом выполнена из металлической полосы, соединенной своим внешним краем с внешним электродом через изоляторы.

8. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что выполнено с возможностью регулировки размера зазора между концом внутреннего электрода и выходного электрода генератора высоковольтных импульсов.

9. Устройство для очистки воздуха по п.1, отличающееся тем, что выполнено с возможностью подключения к системе газоудаления, обеспечивающей прохождение потока очищаемого воздуха через устройство со стороны генератора высоковольтных напряжений.

