



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13982 (13) C1

(51) B 03 C 3/14

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ІОНОЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ЦИКЛОН

1

(21) 93005824
(22) 30.06.93
(24) 25.04.97
(31) 5021222
(32) 09.01.92
(33) RU
(46) 25.04.97. Бюл. № 2
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 284765, кл. В 03 C 3/14.
(72) Чигинь Василь Іванович, Жуковський
Степан Семенович, Довбуш Олександр Ми-
хайлович, Вакарін Едуард Владиславович
(73) Державний університет "Львівська
політехніка" (UA)
(57) Ионoeлектромагнитный циклон, содер-
жащий установленный на бункере для сбора
пыли корпус, внутри которого размещена
выхлопная труба, а снаружи прикреплен

2

тангенциальный входной патрубок, о т л и-
ч а ю щ и й с я тем, что в средней части
выхлопной трубы размещен эмиттер низко-
энергетических электронов, в части выхлоп-
ной трубы выше эмиттера, выполненной в
виде сепарационного цилиндра, в центре
размещен центральный электрод, образу-
ющий совместно с сепарационным цилиндром
электрическую пару, причем снаружи
сепарационного цилиндра установлен цилиндр
из немагнитного материала, переходящий
в нижней части в конус, соединенный
с корпусом и выхлопной трубой, образуя
цилиндрическую и коническую полости, со-
единенные трубопроводом с накопителем
тонких фракций, а снаружи цилиндра из не-
магнитного материала установлена электр-
омагнитная катушка.

Изобретение относится к обеспылива-
нию воздуха и может быть использовано в
промышленности строительных материалов
и других отраслях народного хозяйства.

Наиболее близким по технической сущ-
ности к заявляемому является ионoeлектро-
магнитный циклон, выполненный в виде
полый конической головки из электроизо-
ляционного материала с помещенной в
ней электроионизационной сеткой, корпу-
са, выполненного в виде полого корпуса с
помещенным в нем сепарационным кону-
сом, и выхлопной трубы, выполненной из
двух концентрических цилиндров с помещен-
ными между ними электромагнитными катуш-
ками [1].

Однако это устройство требует предва-
рительной очистки для снижения начальной

концентрации взвешенных частиц и умень-
шения вероятности забивания ионизирую-
щих сеток, не обеспечивает очистку воздуха
от тяжелых газов и аэрозолей, т.к. скорость
закрутки газового потока в данной конст-
рукции невысока, требует большого напря-
жения ионизирующей сетки (десятки тысяч
вольт) для обеспечения достаточно высокой
эффективности ионизации частиц.

В основу изобретения поставлена зада-
ча усовершенствования ионoeлектромаг-
нитного циклона, в котором использование
эмиттера низкоэнергетических электронов
и взаимно перпендикулярных постоянных
электрического и магнитного полей позво-
лит обеспечить очистку воздуха от очень
мелкодисперсных фракций пыли и аэрозо-
лей, что приводит к повышению эффектив-

(19) UA (11) 13982 (13) C1

ности очистки вентиляционных выбросов и снижению потребления электроэнергии.

Поставленная задача решается тем, что в ионoeлектромагнитном циклоне, содержащем установленный на бункере для сбора пыли корпус, внутри которого размещена выхлопная труба, а снаружи прикреплен тангенциальный входной патрубок, согласно изобретению, в средней части выхлопной трубы размещен эмиттер низкоэнергетических электронов, в части выхлопной трубы выше эмиттера, выполненной в виде сепарационного цилиндра, в центре размещен центральный электрод, образующий совместно с сепарационным цилиндром электрическую пару, причем снаружи сепарационного цилиндра установлен цилиндр из немагнитного материала, переходящий в нижней части в конус, соединенный с корпусом и выхлопной трубой, образуя цилиндрическую и коническую полости, соединенные трубопроводом с накопителем тонких фракций, а снаружи цилиндра из немагнитного материала установлена электромагнитная катушка.

Наличие эмиттера низкоэнергетических электронов в средней части выхлопной трубы позволяет ионизировать частицы воздуха и примесей при существенно низких напряжениях электрического поля.

Выполнение части выхлопной трубы выше эмиттера в виде сепарационного цилиндра позволяет снизить гидравлическое сопротивление ионoeлектромагнитного циклона в процессе разделения аэрозолей и газовой воздушной смеси, а размещение в ней центрального электрода, образующего совместно с сепарационным цилиндром электрическую пару, позволяет легко образовать электрическое поле, перпендикулярное к оси циклона.

Наличие извне сепарационного цилиндра, переходящего в нижней части в конус, соединенный с корпусом и выхлопной трубой, и образование обоими цилиндрами цилиндрической и конической полостей, соединенных трубопроводом с накопителем тонких фракций, позволяет упростить отделение части газовой воздушной смеси, насыщенной аэрозолями, от очищенного потока.

Установка извне цилиндра электромагнитной катушки приводит к образованию прямолинейных силовых линий магнитного поля вдоль оси цилиндра, перпендикулярных электрическому полю.

Совокупность вышеперечисленных существенных признаков обеспечивает очистку выбросов от очень мелкодисперсных фракций пыли и аэрозолей, а также снижает потребление электроэнергии.

На чертеже изображен общий вид ионoeлектромагнитного циклона.

Ионoeлектромагнитный циклон содержит корпус 1 с прикрепленным тангенциальным входным патрубком 2. Корпус 1 установлен на бункер для сбора пыли 3. В корпусе 1 установлена выхлопная труба 4, в средней части которой размещен эмиттер 5 низкоэнергетических электронов (например, термоэлектронный, с вдувом электронов низких энергий дополнительным газом). Часть выхлопной трубы 4 выше эмиттера 5 выполнена в виде сепарационного цилиндра 6. В центре выхлопной трубы 4 размещен центральный электрод 7, образующий совместно с сепарационным цилиндром 6 электрическую пару. Извне сепарационного цилиндра 6 установлен цилиндр 8 из немагнитного материала, переходящий в нижней части в конус 9, соединенный с корпусом 1 и выхлопной трубой 4. Сепарационный цилиндр 6 и цилиндр 8 из немагнитного материала образуют цилиндрическую 10 и коническую 11 полости, соединенные трубопроводом 12 с накопителем мелких фракций 13. Извне цилиндра 8 установлена электромагнитная катушка 14.

Ионoeлектромагнитный циклон работает следующим образом.

Запыленный газовый поток поступает через тангенциальный входной патрубок 2 в корпус 1. В результате вращательно-поступательного движения потока крупные пылевые фракции отбрасываются на стенки корпуса 1 и осаждаются в бункере 3, а газовый поток с взвешенными в нем мелкодисперсными фракциями поступает в выхлопную трубу 4. После ионизации дисперсных частиц электронами низких энергий, вдуваемых эмиттером 5, они приобретают вращательно-поступательные движения во взаимно перпендикулярных электрическом и магнитном полях, образованных электрическими потенциалами, приложенными между центральным электродом 7 и сепарационным цилиндром 6, а также постоянным электрическим током, протекающим через электромагнитную катушку 14. Сепарационный цилиндр 6 заземлен. Движение ионизированных частиц в области сепарационного цилиндра 6 приводит к т.н. "ионному ветру", вызывающему соответствующее вращательно-поступательное движение всего газового потока. При определенных значениях напряженностей электрических и магнитных полей скорость газового потока может достигать десятки-сотни м/с, достаточных для сепарации центробежными силами пылевых фракций, дисперсность которых достигает 10^{-1} мк. Отброшенные пылевые частицы вместе

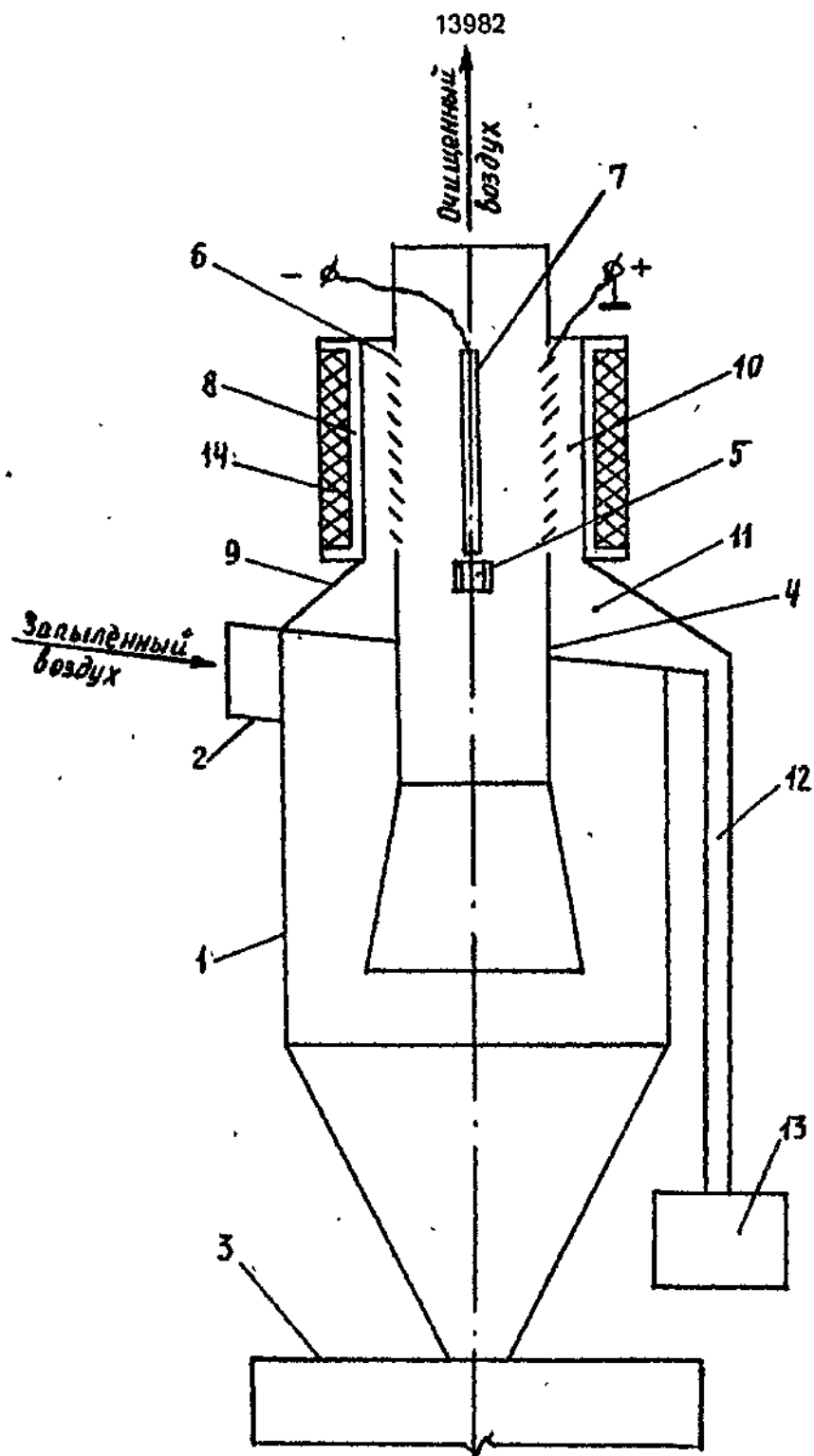
с незначительной частью газового потока поступают через стенку сепарационного цилиндра в цилиндрическую 10 и коническую 11 полости, откуда трубопроводом 12 подаются в накопитель 13 мелких фракций.

Проведены теоретические расчеты движения заряженных частиц в газе высокого давления под действием скрещенных электрических и магнитных полей, а также всего газа под действием заряженных частиц в условиях аэродинамического сопротивления. На основе полученных зависимостей составлен соответствующий алгоритм и проведены расчеты на ЭВМ скоростей образования и движения ионов кислорода воздуха и заряженных аэрозолей, времени нарастания вращения газа до максимальной скорости и времени общего вращательно-поступательного полета аэрозолей до выделения их на стенку сепарационного ци-

линдра, а также коэффициента разделения, равного отношению концентраций аэрозолей вблизи стенки цилиндра и его центра.

5 Как показывают расчеты, для закрутки газовой смеси, находящейся в цилиндре длиной 20 см и диаметром 10 см на протяжении 1 с до скорости порядка сотни м/с, достаточной для отделения 99% аэрозолей (коэффициент разделения порядка 100) диаметром 0,5 микрон и массой порядка 10^{-14} г, необходимо внедрить в протекающую со скоростью 20 см/с газоздушную смесь порядка 10^{16} электронов за 1 с (это ток порядка 1 мА), приложить электрическое поле 1000 В и создать магнитное поле 1000 арстед.

15 Заявляемое изобретение существенно улучшит степень очистки вентиляционных выбросов от пыли тонких фракций и аэрозолей.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор А. Обручар

Замовлення 4133

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101